

Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Eine Interventionsstudie zur Wirksamkeit
fachintegrierter Sprachbildung nach dem
Scaffolding-Ansatz und mit Focus-on-Form-
Strategien

Benjamin Siegmund

BAND 8

Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Eine Interventionsstudie zur
Wirksamkeit fachintegrierter Sprachbildung
nach dem *Scaffolding*-Ansatz
und mit *Focus-on-Form*-Strategien

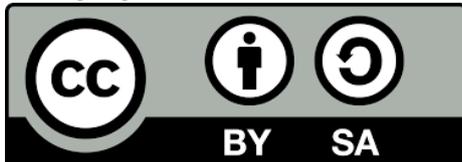
von

Benjamin Siegmund

Open Access verfügbar unter
<https://www.doi.org/10.46586/SLLD.253>

www.slld.eu

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt, jedoch in der vorliegenden Form unter der Creative Commons Lizenz CC BY-NC-SA „Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen“ veröffentlicht.



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-96955-029-8 (digital)

ISSN: 2701-0600 (digital)

DOI: <https://doi.org/10.46586/SLLD.253>

Redaktionen

SLLD (Z) ZEITSCHRIFT FÜR
SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK

Jörn Brüggemann
Jochen Heins
Miriam Morek
Juliane Stude

SLLD (B) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
BÄNDE

Steffen Gailberger
Michael Krelle
Swantje Weinhold
Thomas Zabka

SLLD (E) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
EINFÜHRUNGEN

Cornelius Herz
Birgit Mesch
Björn Rothstein
Caroline Schuttkowski

SLLD (U) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
UNTERRICHTSVORHABEN

Michael Beißwenger
Juliane Dube
Steffen Gailberger
Boris Körkel
Kirsten Schindler
Benjamin Uhl
Johannes Wild
Heike Wirthwein

Beirat

Cordula Artelt (Bamberg)
Michael Becker-Mrotzek (Köln)
Albert Bremerich-Vos (Essen)
Christian Dawidowski (Osnabrück)
Ricarda Freudenberg (Weingarten)
Christine Garbe (Köln)
Ingrid Gogolin (Hamburg)
Cornelia Gräsel (Wuppertal)
Elke Grundler (Ludwigsburg)
Matthias Hölzner (Essen)
Michael Kämper-van den Boogaart (Berlin)
Beate Leßmann (Kiel)
Christine Pauli (Fribourg)
Susanne Prediger (Dortmund)
Susanne Riegler (Leipzig)
Knut Schwippert (Hamburg)
Torsten Steinhoff (Siegen)
Maja Wiprächtiger-Geppert (FHNW Windisch)
Arne Ziegler (Graz)
Evelyn Ziegler (Essen)

Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

**Eine Interventionsstudie zur Wirksamkeit fachintegrierter Sprachbildung
nach dem *Scaffolding*-Ansatz und mit *Focus-on-Form*-Strategien**

D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie

in der Philosophischen Fakultät

der Eberhard Karls Universität Tübingen

vorgelegt von

Benjamin Siegmund

aus

Aalen

2022

**Veröffentlicht mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität Tübingen**

Dekan: Prof. Dr. Jürgen Leonhardt

Hauptberichterstatterin: Prof. Dr. Doreen Bryant

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Benjamin Nagengast

Tag der mündlichen Prüfung: 11.05.2021

Danksagung

Mein Dank gilt an erster Stelle Prof. Dr. Doreen Bryant, die mich als Erstbetreuerin und Doktor-mutter in den letzten Jahren unterstützt, gefördert und motiviert hat, für ihre fachliche Beratung und Expertise und für ihr Vertrauen in mich und in meine Fähigkeiten. Ich danke ihr besonders dafür, dass sie die Betreuung meiner Promotion so ernst genommen hat und ich als wissenschaftlicher Angestellter in einem tollen Team mit ausgezeichneter Unterstützung forschen, lernen und schreiben konnte. Danken möchte ich auch Prof. Dr. Benjamin Nagengast, meinem Zweitbetreuer, für seine fachlichen Ratschläge, seine kritischen Rückmeldungen und insbesondere für seine geduldige und hilfreiche Beratung in methodischen Fragen der empirischen Bildungsforschung zu Studiendesign, Datenerhebung, -auswertung und -interpretation. Auch meinem dritten Betreuer, Prof. Dr. Detmar Meurers, möchte ich für die fachliche Unterstützung, für motivierende Beratungsgespräche sowie für begeisterte und begeisternde fachliche Impulse danken.

In den vergangenen Jahren habe ich und hat meine Arbeit von den Anregungen vieler Personen profitiert, die ich hier nicht alle auführen kann. Bei allen möchte ich mich herzlich bedanken. Für die gute Zusammenarbeit, den fachlichen Austausch, gute Gespräche und die insgesamt sehr gute, kollegiale Atmosphäre möchte ich den Kolleg*innen der Tübingen School of Education sowie des Deutschen Seminars der Universität Tübingen und der linguistischen Abteilung und vor allem dem DaZ-Team danken. Vielen lieben Dank, Sophie Vogel, Eva-Larissa Maiberger, Heike Bischoff, Nadine Geiger, Slavica Stevanovic und Beate Erhard! Herzlich danken möchte ich außerdem meinen studentischen Hilfskräften, die mich bei meiner Arbeit tatkräftig unterstützt haben. Mein Promotionsprojekt wurde gefördert und unterstützt von der Graduiertenschule und dem Forschungsnetzwerk LEAD [GSC1028] an der Universität Tübingen, welche/s im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bunds und der Länder gefördert wurde. Mein Dank gilt LEAD für die finanzielle Unterstützung meines Promotionsprojekts, die methodische Beratung, den interdisziplinären Austausch und die Unterstützung bei der Zusammenarbeit mit den Schulen. Vielen Dank an die Kolleg*innen von LEAD, insbesondere an Zarah Weiß, Ulrike Michael, Dr. Johann Jacoby, Dr. Katharina Wendebourg, Prof. Dr. Karin Berendes, PD Dr. Hannah Gaspard, Prof. Dr. Richard Göllner, Prof. Dr. Benjamin Fauth und Jun.-Prof. Dr. Christiane Bertram. Ich danke außerdem den Herausgeber*innen und Reviewer*innen der Reihe SLLD-B für die Möglichkeit zur Open-Access-Publikation meiner Dissertation, für die Wertschätzung meiner Arbeit und für die konstruktive Kritik.

Sehr herzlich möchte ich mich außerdem bei den Schulleiter*innen, Lehrer*innen, Schüler*innen und Eltern bedanken, die mir ihr Vertrauen entgegengebracht haben und ohne die meine Studie nicht möglich gewesen wäre.

Schließlich danke ich meinen Freund*innen und meiner Familie, für ihre Geduld und ihre Zeit, fürs Unterstützen, Ablenken, Motivieren, Gegen- und Korrekturlesen, Kind-Betreuen und noch viel mehr, danke vor allem an Milo für die Ablenkung und an Darina für einfach alles.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	1
Tabellenverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	7
Teil I: Theorie und didaktische Konzepte: Bildungssprache und fachintegrierte Sprachbildung ...	12
2 Bildungssprache.....	13
2.1 Erziehungswissenschaftliche Facetten der Bildungssprache.....	13
2.1.1 Bildungssprache als Ziel schulischen Lernens.....	13
2.1.2 Bildungssprache als Medium schulischen Lehrens/Lernens:.....	14
2.1.3 Bildungssprache in schulischen Prüfungen.....	15
2.1.4 Bildungssprache und Bildungsdisparitäten.....	15
2.2 Sprachwissenschaftliche Annäherungen: Was ist Bildungssprache?.....	18
2.2.1 Bildungssprache als CALP.....	19
2.2.2 Bildungssprache als Register.....	20
2.2.3 Bildungssprache als konzeptionell schriftliche Sprache der Distanz.....	22
2.2.4 Bildungssprache als ‚Vorläuferregister‘ der Wissenschaftssprache.....	25
2.2.5 Bildungssprache(n): geprägt von Fachsprache(n).....	26
2.3 Die Entwicklungsperspektive auf Bildungssprache.....	27
3 Bildungssprache im naturwissenschaftlichen Sachunterricht.....	36
3.1 Konzepte fachintegrierter Sprachbildung und ihre Wirksamkeit.....	39
4 Zweitsprachendidaktische Ansätze.....	44
4.1 Grundbegriffe des Zweit-/Fremdspracherwerbs.....	44
4.2 Focus-on-Form.....	46
4.2.1 Grundlagen von <i>Focus-on-Form</i> -Ansätzen.....	46
4.2.2 Umsetzung von <i>Focus-on-Form</i>	48
4.3 Scaffolding.....	53
4.3.1 Bedarfsanalyse.....	54
4.3.2 Lernstandsanalyse.....	55
4.3.3 Unterrichtsplanung.....	55
4.3.4 Unterrichtsinteraktion (<i>Mikro-Scaffolding</i>).....	60
5 Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts.....	61
5.1 Versuche & Experimente im Sachunterricht.....	62
5.2 Conceptual Change-Ansatz.....	64

6 Zusammenfassung Teil I: Bildungssprache und fachintegrierte Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht	66
Teil 2: Anwendung: Die sprachbildende Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser	69
7 Fachthema: Lösen von Stoffen in Wasser.....	70
7.1 Fachliche Grundlagen: Lösungen und Lösungsprozess.....	70
7.2 Sachunterrichtsdidaktische Überlegungen.....	71
7.2.1 Fachlich angemessene Zielvorstellungen: Lösen von Stoffen in Wasser.....	71
7.2.2 Fachlich angemessene Erklärung: Anbahnung des Teilchenmodells?	72
7.2.3 Versuche & fachliche Planung.....	74
8 (Bildungs-)Sprachliche Zielstrukturen.....	76
8.1 Bedarfsanalyse & Sprachplanung.....	76
8.1.1 Fachwörter.....	78
8.1.2 Deagentivierung.....	82
8.1.3 Konditionalsätze.....	88
8.1.4 Weitere bildungssprachliche Formen	93
8.2 Zusammenfassung der sprachlichen Lernziele	95
9 Integration von Sprach- und Fachlernen	97
9.1 Chronologischer Überblick über den Verlauf der Unterrichtseinheit.....	97
9.2 Makroscaffolding: Unterrichtsplanung & Sequenzierung von Lerngelegenheiten	99
9.2.1 Using the mode continuum	99
9.2.2 Curriculum Cycle (Genre Cycle).....	108
9.3 <i>Focus-on-Form</i> : Input Enhancement.....	112
9.3.1 Input Flood.....	112
9.3.2 GCR-Tasks / Metasprachliche Reflexion: Register-Wissen	113
9.3.3 Textual Enhancement	116
9.4 Zusatzmaterial.....	117
9.5 Zusammenfassung: Ablauf der Unterrichtseinheit.....	118
Teil 3: Die Interventionsstudie	120
10 Fragestellungen der Interventionsstudie.....	121
11 Methoden der Interventionsstudie.....	123
11.1 Design.....	123
11.2 Pilotstudie	126
11.3 Stichprobenziehung & Randomisierung	127
11.4 Fehlende Daten und Fehlzeiten.....	130
11.5 Personenbezogene Variablen.....	132
11.5.1 Fragebögen	132
11.5.2 Allgemeine Sprachkompetenz: C-Test	136

11.5.3 Kognitive Fähigkeiten	139
11.6 Vergleichbarkeit der beiden Gruppen: MANOVA	140
11.7 Sprachdiagnostische Tests: Passiv & V1-Konditionalsatz	141
11.7.1 Passiv rezeptiv	141
11.7.2 Passiv produktiv	142
11.7.3 V1-Konditionalsatz	143
11.7.4 Statistische Analysen	144
11.8 Das Prof. Oktopus-Lernerkorpus	145
11.8.1 Elizitierung	145
11.8.2 Annotation	147
11.8.3 Auswertung	159
11.9 Fachtest	164
11.9.1 Multiple/Single Choice	164
11.9.2 Schreibaufgabe	165
11.10 Zielstrukturen im Input	170
11.10.1 Mündlicher Input (Klassenebene: Lehrer- und Schüleräußerungen)	171
11.10.2 Schriftlicher Input	175
11.10.3 Individueller Input pro Schüler*in	176
11.11 Software	178
11.12 Hypothesen & Fragestellungen der Interventionsstudie: Zusammenfassung	179
12 Ergebnisse der Interventionsstudie	181
12.1 Stichprobenbeschreibung	181
12.1.1 Bücherfrage: kulturelles Kapital bzw. sozioökonomischer Status	181
12.1.2 Sprachbiographie	182
12.1.3 Sprachkompetenzen: C-Test	183
12.1.4 Kognitive Fähigkeiten: KFT+R nonverbal	186
12.2 MANOVA: Gruppenvergleich vor der Intervention	187
12.3 Sprachdiagnostische Tests: Passiv & V1-Konditionalsatz	188
12.3.1 Passiv rezeptiv	188
12.3.2 Passiv produktiv	189
12.3.3 V1-Konditionalsatz	190
12.3.4 Explorativ: Einfluss der Sprachkompetenz auf V1-K.-Testergebnis	191
12.4 Analysen des Prof. Oktopus-Lernerkorpus'	192
12.4.1 Textlänge und Komplexität	192
12.4.2 Deagentivierung	194
12.4.3 Konditionalsätze	198
12.4.4 Explorativ: Wer verwendet den V1-Konditionalsatz?	201

12.5 Fachtest.....	205
12.5.1 Wasserlöslichkeit als Eigenschaft von Stoffen	205
12.5.2 Wissen über die Versuche der Unterrichtseinheit	206
12.5.3 Schreibaufgabe	207
12.5.4 Fachsprache: <i>lösen</i> statt <i>auflösen</i>	208
12.5.5 Bezug auf Teilchenvorstellungen	209
12.5.6 Deagentivierung.....	210
12.5.7 Konditionalsätze.....	211
12.6 Zielstrukturen im Input.....	213
12.6.1 Mündlicher Input	213
12.6.2 Schriftlicher Input	224
12.6.3 Individueller Input pro Schüler*in (Interventionsklassen)	226
12.7 Einzelfallbeschreibungen.....	229
12.7.1 Ai58.....	230
12.7.2 Ai70.....	237
12.7.3 Ai15	243
12.7.4 Ci63	250
13 Diskussion.....	256
13.1 Deagentivierung mittels <i>man</i> und <i>werden</i> -Passiv	256
13.2 Zielstruktur Konditionalsätze.....	259
13.3 Fachliches Lernen und sprachliche Präzision mittels Fachlexik: <i>lösen</i> statt <i>auflösen</i> ...	260
13.4 Umsetzung der Intervention (Zielstrukturen im Input)	261
13.5 Mehrsprachigkeits-Perspektive auf die Intervention	263
13.6 Einschränkungen der Aussagekraft der Interventionsstudie.....	266
14 Fazit.....	268
15 Literaturverzeichnis.....	273
16 Anhang	291
16.1 Abkürzungsverzeichnis	291
16.2 Bildquellen.....	293

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Typen und Techniken des Focus-on-Form-Ansatzes.....	49
Abbildung 2: AB Versuchsanleitung Tag 2	100
Abbildung 3: Prof. Martin	101
Abbildung 4: Nina	102
Abbildung 5: AB Ninas Forschungsbericht: Tag 3.....	105
Abbildung 6: AB Der Vortrag: Tag 2	106
Abbildung 7: AB Tropfen auf dem Text: Tag 5	107
Abbildung 8: Zusatz-AB Chemische Lösungen	107
Abbildung 9: AB Sprachforscher 1. Tag 1: Texte vergleichen.....	109
Abbildung 10: AB Sprachforscher 2. Tag 1 „Sprachforscher“-Aufgabe	110
Abbildung 11: AB Anleitung zum Aufräumen: Ab Tag 2.....	113
Abbildung 12: AB/Folie wenn-K. zu V1-K. umformen (A).....	114
Abbildung 13: AB/Folie wenn-K. zu V1-K. umformen (B).....	114
Abbildung 14: AB V1-K.-Übung	116
Abbildung 15: AB Lückentext mit Textual Enhancement	116
Abbildung 16: AB Zusatzmaterial Tag 1	117
Abbildung 17: AB Zusatzmaterial Sachtext Umweltverschmutzung durch Öl.....	118
Abbildung 18: Beispiel-Item des Tests zum Passivverständnis	141
Abbildung 19: Beispiel-Item Test Passiv produktiv I	142
Abbildung 20: Beispiel-Item Test Passiv produktiv II	143
Abbildung 21: V1-Konditionalsatz-Test.....	144
Abbildung 22: Beispiel einer Schülerlösung von Item 1 im V1-Konditionalsatz-Test.	144
Abbildung 23: Beispiel einer Schülerlösung von Item 2 im V1-Konditionalsatz-Test.	144
Abbildung 24: Prof. Oktopus-Schreibaufgabe im Prätest	146
Abbildung 25: Wortspeicher aus der Prof. Oktopus-Schreibaufgabe im Posttest	146
Abbildung 26: BSf_PrOkt_Post_Ai15.pdf	148
Abbildung 27: BSf_PrOkt_Post_Ai15.txt	148
Abbildung 28: Annotation der Alinierung von T-Units im Schritt TUFA	149
Abbildung 29: BSf_PrOkt_Post_Ai15_TUFA.txt.....	155

Abbildung 30: BSf_PrOkt_Post_Ai15_ZH.txt.....	157
Abbildung 31: BSf_PrOkt_Post_Ai15_NORM.txt.....	158
Abbildung 32: Ai79s Lösung des ABs Chemische Lösungen.....	177
Abbildung 33: Die Bücherfrage: kulturelles Kapital in beiden Gruppen.....	182
Abbildung 34: Sprachkompetenzen der Schüler*innen.....	184
Abbildung 35: Sprachkompetenzen der Schüler*innen (Klassen/Schulen).....	185
Abbildung 36: Kognitive Fähigkeiten der Schüler*innen	186
Abbildung 37: Kognitive Fähigkeiten der Schüler*innen (Klassen/Schulen)	186
Abbildung 38: Passiv rezeptiv	188
Abbildung 39: Passiv produktiv.....	189
Abbildung 40: V1-Konditionalsatz-Test.....	190
Abbildung 41: Vorkommen von man und werden-Passiv in den Versuchsbeschreibungen	194
Abbildung 42: Deagentivierung in den Versuchsbeschreibungen	195
Abbildung 43: Agentivitätsindex in den Versuchsbeschreibungen	196
Abbildung 44: Vorkommen von Konditionalsätzen in den Versuchsbeschreibungen.....	198
Abbildung 45: Konditionalsätze pro Text	199
Abbildung 46: V1-K. und C-Test	201
Abbildung 47: Konditionalsätze pro Text (Posttest) nach Sprachbiographie	202
Abbildung 48: Sprachbiographie & Sprachkompetenz	203
Abbildung 49: Mehrsprachigkeit & Sprachkompetenz	203
Abbildung 50: Fachtest 1: Wasserlöslichkeit	205
Abbildung 51: Fachtest 3: Versuche der UE.....	206
Abbildung 52: Fachtest 2: auflösen und lösen	208
Abbildung 53: Fachtest 2: Deagentivierungsindex 1.....	210
Abbildung 54: Fachtest 2: Deagentivierungsindex 2.....	210
Abbildung 55: Fachtest 2: Vorkommen von Konditionalsätzen in Schülerantworten.....	211
Abbildung 56: Fachtest 2: Konditionalsätze pro Schülerantwort.....	212
Abbildung 57: Beobachter*innen-Übereinstimmung: man (korr) in S-Äußerungen.....	215
Abbildung 58: Beobachter*innen-Übereinstimmung: man (frag) in S-Äußerungen.....	215
Abbildung 59: Mündlicher Input in den Prof.-Oktopus-Teststunden.....	217
Abbildung 60: Mündlicher Input der Zielstrukturen insgesamt in den drei Interventionsklassen	219
Abbildung 61: Zielstrukturen im Output (Versuchsbeschreibungen) nach Klasse	220
Abbildung 62: Verlauf des mündlichen Inputs in der Intervention	223
Abbildung 63: Verlauf des schriftlichen Inputs in der Intervention	225

Abbildung 64: Individueller Input und Sprachkompetenz.....	227
Abbildung 65: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (1).....	232
Abbildung 66: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (2).....	233
Abbildung 67: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (3).....	233
Abbildung 68: Ai58s Versuchsbeschreibung im Prättest.....	235
Abbildung 69: Ai58s Versuchsbeschreibung im Posttest.....	236
Abbildung 70: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (1).....	239
Abbildung 71: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (2).....	239
Abbildung 72: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (3).....	239
Abbildung 73: Ai70s Versuchsbeschreibung im Prättest.....	241
Abbildung 74: Ai70s Versuchsbeschreibung im Posttest.....	242
Abbildung 75: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (1).....	245
Abbildung 76: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (2).....	246
Abbildung 77: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (3).....	246
Abbildung 78: Ai15s Versuchsbeschreibung im Prättest.....	247
Abbildung 79: Ai15s Versuchsbeschreibung im Prättest.....	248
Abbildung 80: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (1).....	252
Abbildung 81: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (2).....	252
Abbildung 82: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (3).....	252
Abbildung 83: Ci63s Versuchsbeschreibung im Prättest.....	254
Abbildung 84: Ci63s Versuchsbeschreibung im Posttest.....	255

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Parameter und Versprachlichungsstrategien kommunikativer Nähe bzw. Distanz	23
Tabelle 2: Planungsrahmen für die Bedarfsanalyse in Gibbons Scaffolding	55
Tabelle 3: Fachlicher Ablaufplan der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser	75
Tabelle 4: Anwendung des Planungsrahmens für die Bedarfsanalyse (1)	77
Tabelle 5: Bedeutungen des Wortes lösen, verändert nach DWDS (o. J.)	80
Tabelle 6: Bedeutungen des Wortes Stoff, verändert nach DWDS (o. J.)	81
Tabelle 7: Möglichkeiten der sprachlichen Deagentivierung	82
Tabelle 8: V1.-K. und wenn-K. in geschriebener/gesprochener Sprache	90
Tabelle 9: Verwendung von V1-Konditionalsätzen durch Schüler*innen bei Augst et al. (2007)	92
Tabelle 10: Anwendung des Planungsrahmens für die Bedarfsanalyse (2)	94
Tabelle 11: Überblick über den Ablauf der UE	119
Tabelle 12: Überblick über Design und zeitlichen Ablauf der durchgeführten Interventionsstudie	125
Tabelle 13: Zustandekommen der und Überblick über die Stichprobe der Interventionsstudie.	129
Tabelle 14: Fehlstunden während der Intervention	130
Tabelle 15: Rücklauf der Elternfragebögen	132
Tabelle 16: Operationalisierung der Variable Sprachbiographie	135
Tabelle 17: C-Test: Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen WE- und GR-Wert	138
Tabelle 18: Abhängige Variablen der einfaktoriellen MANOVA mit dem Faktor Gruppe.	140
Tabelle 19: Annotationszeichen und -kategorien der Fehlerannotation in der TUFA-Annotation	152
Tabelle 20: Übersicht über die Annotationszeichen für Konditionalsätze.	154
Tabelle 21: Annotationszeichen zum Löschen und Einfügen auf Ebene der Zielhypothese (ZH)	157
Tabelle 22: Annotation und Auswertung: Anzahl der Konditionalsätze in einem Text	163
Tabelle 23: Beobachtungsbogen Zielstrukturen im mündlichen Input	171
Tabelle 24: Schritt 1 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen	172
Tabelle 25: Schritt 2 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen	173
Tabelle 26: Schritt 3 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen	173
Tabelle 27: Übersicht über die 16 Beobachtungskategorien	174
Tabelle 28: Zusammenfassung der in der Interventionsstudie zu prüfenden Hypothesen	179

Tabelle 29: Zusammenfassung der über die Hypothesen hinaus in der empirischen Studie untersuchten Fragen	180
Tabelle 30: Demographische Stichprobenbeschreibung	181
Tabelle 31: Bücherfrage: kulturelles Kapital	181
Tabelle 32: Sprachbiographien der Schüler*innen (1)	182
Tabelle 33: Sprachbiographien der Schüler*innen (2)	183
Tabelle 34: Die Herkunftssprachen der Kinder	183
Tabelle 35: Ergebnisse des C-Tests der Gesamtgruppe (n = 102)	184
Tabelle 36: Korrelation R/F-, WE-, GR-Wert	184
Tabelle 37: Sprachkompetenzen (C-Test)	184
Tabelle 38: Kognitive Fähigkeiten	186
Tabelle 39: MANOVA: Deskriptive Übersicht über die abhängigen Variablen	187
Tabelle 40: Passiv rezeptiv	188
Tabelle 41: Passiv produktiv	189
Tabelle 42: V1-Konditionalsatz-Test	190
Tabelle 43: Multiple lineare Regressionsanalyse zur Vorhersage der V1-K.-Testergebnisse im Posttest	191
Tabelle 44: Textlänge in Tokens	192
Tabelle 45: Textlänge in T-Units	192
Tabelle 46: Durchschnittliche Satzlänge in Tokens/T-Units	193
Tabelle 47: Subordinationsindex (Anzahl der Nebensätze pro T-Units in einem Text)	193
Tabelle 48: Deagentivierungsindex (man und werden-Passiv pro finite Verben)	196
Tabelle 49: Agentivitätsindex (ich, du/Sie, wir, ihr pro finite Verben)	197
Tabelle 50: Korrelation zwischen Deagentivierungsindex und Agentivitätsindex	197
Tabelle 51: Gesamte Anzahl der Konditionalsatz-Typen bzw. der Konditionalsätze insgesamt	198
Tabelle 52: Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Text im Prätest	200
Tabelle 53: Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Text im Posttest	200
Tabelle 54: V1-K. und C-Test	201
Tabelle 55: Verwendung von Konditionalsätzen nach Sprachbiographie	202
Tabelle 56: Anzahl der Konditionalsätze pro Text (ein- vs. mehrsprachige Schüler*innen)	203
Tabelle 57: Sprachkompetenzen ein- und mehrsprachiger SuS	204
Tabelle 58: Fachtest 1: Wasserlöslichkeit	206
Tabelle 59: Fachtest 3: Versuche der UE	206
Tabelle 60: Textlänge in T-Units pro Text (Fachtest)	207

Tabelle 61: Textlänge in Tokens pro Text (Fachtest).....	207
Tabelle 62: Durchschnittliche Satzlänge in Tokens pro T-Unit (Fachtest)	207
Tabelle 63: Fachtest 2: auflösen vs. lösen, Häufigkeiten	208
Tabelle 64: Fachtest 2: auflösen vs. lösen, t-Test	209
Tabelle 65: Teilchenvorstellungen (Fachtest 2)	209
Tabelle 66: Deagentivierung im Fachtest 2.....	210
Tabelle 67: man und werden-Passiv (Fachtest 2)	211
Tabelle 68: Konditionalsätze im Fachtest 2.....	212
Tabelle 69: Beobachter*innen-Übereinstimmung (Zielstrukturen ges.).....	213
Tabelle 70: Beobachter*innen-Übereinstimmung (Zielstrukturen korr./frag.).....	214
Tabelle 71: Der mündliche Input im Prof. Oktopus-Test.....	217
Tabelle 72: Die Zielstrukturen in S-Äußerungen in den Interventionsklassen	221
Tabelle 73: Verwendungshäufigkeit der vier Zielstrukturen: Ergebnisse von vier einfachen linearen Regressionen	221
Tabelle 74: Schriftlicher Input.....	224
Tabelle 75: Individueller Input	226
Tabelle 76: Individueller Input und Sprachkompetenz im Deutschen	226
Tabelle 77: Einfluss des V1-K.-Inputs auf die Verwendung von V1-K.....	228
Tabelle 78: Einzelfallbeschreibung Ai58	230
Tabelle 79: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai58.	234
Tabelle 80: Einzelfallbeschreibung Ai70	237
Tabelle 81: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai70.	240
Tabelle 82: Einzelfallbeschreibung Ai15	244
Tabelle 83: Ai15s Lösungen in den sprachdiagnostischen Tests zur Passivproduktion (Prätest)	244
Tabelle 84: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai15.	247
Tabelle 85: Einzelfallbeschreibung Ci63.....	250
Tabelle 86: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ci63.	253

1 | Einleitung

Seit Jahren schneiden Schüler*innen¹ mit Zuwanderungshintergrund in internationalen Schulleistungsstudien schlechter ab als Schüler*innen ohne Zuwanderungshintergrund. Auch viele Jahre nach dem ‚PISA-Schock‘ bestehen in Deutschland weiterhin Leistungsdisparitäten bezüglich der sozialen und der zuwanderungsbezogenen Herkunft der Schüler*innen hinsichtlich ihrer Lesekompetenz sowie ihrer mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen (vgl. Gebhardt et al., 2013; Müller & Ehmke, 2013; Rauch et al., 2016; M. Weis et al., 2019). Offensichtlich gelingt es dem deutschen Bildungssystem (bisher) nicht gut genug, jungen Menschen „ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage“ eine ihren „Begabung[en] entsprechende Erziehung und Ausbildung“ zukommen zu lassen, wie es die Schulgesetze der Länder fordern (hier: §1 Schulgesetz für Baden-Württemberg (SchG), 1983). Auch wenn die Kompetenzunterschiede kaum auf eine einzige Ursache zurückgeführt werden können, scheint *Sprache* ein entscheidender Faktor für die Erklärung der bestehenden zuwanderungsbezogenen Ungleichheiten zu sein (vgl. Kempert et al., 2016). Das Problem ist dabei aber wahrscheinlich nicht die Mehrsprachigkeit der Kinder: Unter günstigen Bedingungen scheint das Aufwachsen mit mehr als einer Sprache sogar eher eine Ressource zu sein, die sich z. B. positiv auf das Erlernen einer weiteren Fremdsprache auswirkt (ebd.). Die Frage ist aber auch nicht einfach, ob die Kinder und Jugendlichen *Deutsch* sprechen, denn es kann „als gesichert gelten, dass es nicht an mangelnden mündlichen Kommunikationsfähigkeiten in der Alltags- oder Umgangssprache liegt, wenn Schüler/innen aus Familien mit einer Migrationsgeschichte schulisch scheitern“ (Siebert-Ott, 2006, S. 148). Vielmehr stellt die Schule andere sprachliche Anforderungen an die Kinder und Jugendlichen als ihre außerschulische Lebenswelt – und stellt sie damit anscheinend vor große Herausforderungen.

Unter dem Begriff *Bildungssprache* wird versucht, die Eigenschaften, Merkmale und Schwierigkeiten der in der Schule gesprochenen und geschriebenen Sprache greifbar zu machen und sie von der außerschulischen *Alltagssprache* abzugrenzen (vgl. z. B. Feilke, 2012; Gogolin, 2009; Gogolin et al., 2013; Morek & Heller, 2012; Riebling, 2013a). Bildungssprache wird dabei einerseits als Ziel schulischer Bildung verstanden (vgl. Habermas, 1977). Andererseits wird Bildungssprache auch als ‚Werkzeug‘ des Denkens und Lernens bezeichnet und ist das zentrale Medium des schulischen Lernens und zugleich der Leistungsüberprüfung in allen Schulfächern (vgl. z. B. Becker-Mrotzek et al., 2013; Michalak, 2014b). Diese Bildungssprache scheint vielen Schüler*innen jedoch Schwierigkeiten zu bereiten, und zwar insbesondere jenen, die vor und außerhalb der Schule wenig Erfahrung mit ihr machen konnten (vgl. z. B. Feilke, 2012; Gogolin et al., 2013). Im Unterricht müssen alle Kinder lernen, „mit Sprache eine große Anzahl von Dingen

¹ In der vorliegenden Arbeit wird bewusst auf das generische Maskulinum verzichtet. Um maximal einschließende Wirkung zu erzielen, werden tatsächlich generische Begriffe oder der inkludierende Gender*stern verwendet. Ausnahmen stellen Fachbegriffe wie *Sender*, *Empfänger* etc. dar.

zu tun, die sie höchstwahrscheinlich nie zuvor getan haben“ (Conteh, 2006, S. 200). Viele Schüler*innen erwerben die dafür notwendigen bildungs- und fachsprachlichen Kompetenzen jedoch nicht ‚nebenbei‘, sondern brauchen Unterstützung. Deshalb ist eine fachintegrierte Sprachbildung in allen Fächern und auf allen Schulstufen notwendig (vgl. u. a. Kultusministerkonferenz, 2019; Lütke et al., 2017). Der Sachunterricht der Grundschule nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein, weil hier die sprachlichen und fachlichen Grundsteine für sämtliche natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächer in der Sekundarstufe gelegt werden können (vgl. Benholz & Rau, 2011). Wie aber kann Sprachbildung sinnvoll und gezielt in den Sachunterricht integriert werden, ohne aus dem Sachunterricht einen reinen, themenbezogenen Sprachunterricht zu machen? Inzwischen liegen für die Integration von Sprachbildung in den Fachunterricht verschiedene Ansätze und Umsetzungsbeispiele vor (vgl. z. B. Gogolin & Lange, 2011; Lütke et al., 2017; Schmölzer-Eibinger et al., 2013). Für die Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule und auch darüber hinaus nimmt dabei insbesondere das *Scaffolding*-Konzept nach Gibbons (2002) eine zentrale Rolle ein (vgl. z. B. Gabler, Mannel, et al., 2020; Quehl & Trapp, 2013; Tajmel & Hägi-Mead, 2017). Vielversprechend scheinen auch *Focus-on-Form*-Strategien der Zweit-/Fremdsprachendidaktik zu sein, die allerdings eher aus additiven Sprachförderangeboten bekannt sind (vgl. z. B. Darsow et al., 2012; Rotter, 2015a). Bisher gibt es jedoch zumindest im deutschsprachigen Raum kaum Studien, die die Wirksamkeit sprachbildender Maßnahmen im Rahmen von Fachunterricht empirisch untersuchen (vgl. Kucharz et al., 2014; Paetsch et al., 2014; Schneider et al., 2013). Das liegt nicht zuletzt an der Schwierigkeit, in Interventionsstudien sowohl der Komplexität von Sprache und Sprachlernen im Fachunterricht gerecht zu werden als auch den methodischen Anforderungen der quantitativen empirischen Bildungsforschung zu genügen. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, diese Forschungslücke zu schließen. Dafür wird basierend auf dem *Scaffolding*-Ansatz (vgl. Gibbons, 2002) und auf *Focus-on-Form*-Strategien der Zweit-/Fremdsprachendidaktik (vgl. z. B. R. Ellis, 2016) sowie auf aktuellen Überlegungen und Konzepten der naturwissenschaftlichen Sachunterrichtsdidaktik (vgl. Kahler et al., 2015) eine sprachbildende Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht der vierten Klasse zum Thema Lösen von Stoffen in Wasser entwickelt (Teil II). Diese Unterrichtseinheit wird dann in einer quasi-experimentellen Interventionsstudie im Prätest-Posttest-Design mit Kontrollgruppe und Randomisierung auf Klassenebene hinsichtlich ihrer sprachbildenden Wirksamkeit untersucht (Teil III). Zunächst werden jedoch der aktuelle Wissensstand zur Bildungssprache und zu ihrer Rolle im Sachunterricht sowie die angewandten didaktischen Konzepte für die fachintegrierte Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht beleuchtet (Teil I).

Um zu klären, was für welche Schüler*innen aus sprachlicher Sicht im Sachunterricht schwierig ist, beschäftigt sich Kapitel 2 zunächst mit der *Bildungssprache*, also mit jener Sprachvarietät, die zugleich Ziel und Medium schulischen Lernens ist und die für die Reproduktion sozialer Disparitäten durch die Schule eine entscheidende Rolle spielt (vgl. Bourdieu, 2001; Morek & Heller, 2012). Für die sprachwissenschaftliche Beschreibung dieses sprachlichen *Registers* (vgl. Halliday, 1978) ist der Bezug auf jene Zielkategorien des schulischen Spracherwerbs notwendig, in deren ‚Gravitationsfeld‘ die Bildungssprache steht (vgl. Pohl, 2016). Dazu gehören *Cognitive academic language proficiency* (CALP, vgl. Cummins, 2008), *konzeptionelle Schriftlichkeit* (vgl. Koch & Oesterreicher, 2007), *Wissenschaftssprache* (vgl. Czicza & Hennig, 2011) und *Fachsprachen* (vgl. Kniffka & Roelcke, 2016). Mit einem Überblick über einige vorliegende empirische

Studien wird schließlich der aktuelle Wissensstand zur Entwicklung bildungssprachlicher Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen im Kontext von (Grund-)Schule und Mehrsprachigkeit dargestellt. Kapitel 3 geht der Frage nach, welche Rolle die (Bildungs-)Sprache für das fachliche Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht spielt und gibt einen Überblick über bestehende Projekte, Ansätze und Möglichkeiten zur fachintegrierten Sprachbildung im Grundschulunterricht. Dabei wird insbesondere von Projekten und Studien berichtet, in denen Maßnahmen zur fach- oder alltagsintegrierten Sprachbildung evaluiert werden. In Kapitel 4 werden mit *Focus-on-Form* (vgl. R. Ellis, 2016; Rotter, 2015a) und *Scaffolding* (vgl. Gibbons, 2002) zwei sprachdidaktische Ansätze bzw. Konzepte vorgestellt, die sich für die fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht deshalb anbieten, weil der Hauptfokus der unterrichtlichen Kommunikation in beiden Ansätzen auf dem Thema bzw. den Fachinhalten liegt. Beide Ansätze gehen jedoch davon aus, dass immer wieder auch Sprache als Objekt des Lernens fokussiert werden muss und schlagen didaktische Strategien vor, wie das gelingen kann. Gibbons' *Scaffolding*-Konzept ist eine erprobte Möglichkeit der Integration von Sprach- und Fachlernen (vgl. z. B. Quehl & Trapp, 2013), die auch genredidaktische Ideen einschließt (vgl. Hammond & Gibbons, 2005). *Focus-on-Form*-Ansätze sind im deutschsprachigen Raum bislang dagegen eher aus additiven Angeboten zur Sprachförderung bekannt (vgl. Darsow et al., 2012; Rotter, 2015a; Stanat et al., 2012). Kapitel 4 versucht so, die Frage zu beantworten, welche Prinzipien, Strategien und Vorgehensweisen aus sprachdidaktischer Sicht notwendig, hilfreich und sinnvoll sind, um naturwissenschaftlichen Sachunterricht sprachbildend zu gestalten. Ergänzend gibt Kapitel 5 einen Einblick in wichtige Anliegen und Konzepte der Didaktik des (naturwissenschaftlichen) Sachunterrichts (vgl. Kahlert et al., 2015). Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Ermöglichen direkter Sachbegegnungen durch Versuche und Experimente (vgl. Nießeler, 2015a) und auf dem moderat konstruktivistischen *Conceptual Change*-Ansatz (vgl. Möller, 2015). Was Bildungssprache ist, warum die Förderung bildungssprachlicher Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht wichtig ist und wie dabei die drei didaktischen Ansätze *Focus-on-Form*, *Scaffolding* und *Conceptual Change* sinnvoll ineinandergreifen und sich ergänzen können, fasst Kapitel 6 zusammen.

Ausgehend von einer kurzen Sachanalyse des Themas *Lösen von Stoffen in Wasser* und sachunterrichtsdidaktischen Überlegungen zu den fachlichen Lernzielen der Unterrichtseinheit wird in Kapitel 7 der Ablauf der Unterrichtseinheit (UE) zunächst aus fachlicher Sicht geplant. Der fachliche Ablaufplan der UE mit den jeweiligen Versuchen zum Lösen von Stoffen in Wasser und die fachlichen Lernziele der Unterrichtseinheit dienen wiederum als Ausgangspunkt für die Sprachplanung und das Bestimmen der sprachlichen Zielstrukturen in Kapitel 8. Mithilfe eines Planungsrahmens (vgl. Tajmel, 2009) wird hier eine ausführliche sprachliche Bedarfsanalyse durchgeführt. Dabei wird das Kontinuum zwischen konzeptioneller Mündlichkeit und Schriftlichkeit (vgl. Koch & Oesterreicher, 1985) didaktisch genutzt, um die Schüler*innen bei „Konstruktionen, die ihnen leichtfallen, ‚abzuholen‘ [und] sie dann (den Verwendungskontext beibehaltend) an andere, komplexere Ausdrucksalternativen heranzuführen“ (Bryant et al., 2017, S. 288). Als zentrale bildungssprachliche Lernziele werden dabei die Fachwörter (*sich*) *lösen*, *Stoff* und *wasserlöslich*, die Prozedur *Deagentivierung* mithilfe der Sprachmittel *werden*-Passiv und *man* sowie das generalisierende Formulieren von Wenn-Dann-Beziehungen mithilfe von *wenn*- und uneingeleiteten V1-Konditionalsätzen ausgemacht. Eine sprachwissenschaftliche Beschreibung und ein Überblick über vorliegende Studien zum Erwerb des *werden*-Passivs und

des V1-Konditionalsatzes helfen dabei, die Schwierigkeit dieser bildungssprachlichen Mittel für Viertklässler*innen einzuschätzen. Kapitel 9 führt dann die Fäden zusammen und stellt am konkreten Beispiel der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser vor, wie fachintegrierte Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht umgesetzt werden kann. Die hier vorgestellte UE ist Produkt einer größer angelegten Entwicklungs- und Pilotierungsstudie in einer vierten Klasse (und ihrer Parallelklasse) im Schuljahr 2017/18. In dieser Pilotstudie konnte die Unterrichtseinheit nicht nur erprobt, sondern ihre Umsetzung auch videographiert werden, was eine Überarbeitung und Weiterentwicklung der UE ermöglichte. Auszüge aus den Transkripten dienen in Kapitel 9 zur Illustration einzelner Unterrichtsschritte, Aufgaben oder intendierter Gesprächsverläufe. Diese Pilotstudie bzw. die in der Pilotstudie erhobenen Daten (Videos, Fragebögen, Tests) werden in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht tiefergehend ausgewertet.

Kapitel 10 bis 12 berichten vom Vorgehen und von den Ergebnissen der Interventionsstudie, mit der die sprachbildende Wirksamkeit der entwickelten Unterrichtseinheit empirisch geprüft wurde. Kapitel 10 stellt die Fragestellungen für die empirische Studie vor und grenzt dadurch auch den Hauptfokus der Untersuchung ein. Dieser liegt auf der Frage, ob die in Kapitel 9 vorgestellte UE zum Lösen von Stoffen in Wasser zum Ausbau der bildungssprachlichen Kompetenz der Viertklässler*innen beitragen kann, und zwar einerseits hinsichtlich des Erwerbs des *werden*-Passivs und des V1-Konditionalsatzes und andererseits hinsichtlich der Verwendung der fokussierten sprachlichen Mittel zur Deagentivierung und zur generalisierenden Versprachlichung konditionaler Relationen in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen. Kapitel 11 (Methoden) beschreibt das Studiendesign und die Stichprobenziehung der quasi-experimentellen Interventionsstudie mit Prätest-Posttest-Design und mit randomisierter Zuweisung der teilnehmenden vierten Grundschulklassen in die Interventions- bzw. in die Kontrollgruppe. Außerdem wird hier die Erhebung der Daten mittels Fragebögen und Tests näher beleuchtet. Hauptaugenmerk liegt dabei auf den sprachdiagnostischen Tests zum *werden*-Passiv und zum V1-Konditionalsatz, auf der Erhebung, Aufbereitung und Auswertung eines Lerner-Korpus' (Versuchsbeschreibungen), auf dem ausschließlich im Posttest durchgeführten kurzen Fachtest und auf der Beobachtung des sprachlichen Inputs (mündlich und schriftlich) zur Überprüfung der Umsetzung der UE in der Intervention. Hierbei werden auch die Hypothesen und Fragestellungen der Studie ausdifferenziert und konkretisiert. Die Ergebnisse der vorwiegend quantitativen Datenauswertung werden in Kapitel 12 vorgestellt. Zur Beurteilung der Wirksamkeit der UE werden dabei Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Interventions- und der Kontrollgruppe mittels inferenzstatistischer Verfahren überprüft. Die Daten zur Beobachtung des sprachlichen Inputs durch die Intervention werden weitgehend deskriptiv ausgewertet. Kleinere explorative Analysen versuchen zudem, differenzielle Effekte der Intervention zu beleuchten. Ergänzt werden diese Analysen durch vier detaillierte Einzelfallbeschreibungen, die die äußerst heterogene Gruppe der Kinder, die Deutsch als Zweitsprache lernen, genauer in den Blick nehmen. Hier wird auch gefragt, inwiefern und warum einzelne Schüler*innen möglicherweise von der Intervention insgesamt bzw. von unterschiedlichen Aspekten der UE mehr oder weniger profitieren.

In Kapitel 13 (Diskussion) werden die Ergebnisse der empirischen Studie diskutiert und in den Forschungsdiskurs eingeordnet. Dabei werden auch Einschränkungen der Studie reflektiert und Implikationen der Studie für die zukünftige Forschung sowie (weiterhin) bestehende Forschungsdesiderate benannt. Das Fazit (Kapitel 14) versucht schließlich auf der Grundlage der

vorliegenden Arbeit die zentrale Frage zu beantworten, wie wirksame fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht gelingen kann. Dafür werden die eingesetzten sprachdidaktischen Konzepte und Ansätze zu fünf sprachbildenden Prinzipien verdichtet. Eine Zusammenfassung der Interventionsstudie zur sprachbildenden Wirksamkeit der Unterrichtseinheit und ein kurzer Ausblick in mögliche zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur fachintegrierten Sprachbildung runden die Arbeit ab.

**Teil I: Theorie und didaktische Konzepte:
Bildungssprache und fachintegrierte
Sprachbildung**

2| Bildungssprache

Bereits seit einigen Jahren ist der Begriff *Bildungssprache* nicht nur „in aller Munde“ (Morek & Heller, 2012, S. 67), sondern sogar zu einer „Leitvokabel im aktuellen bildungspolitischen und pädagogischen Diskurs“ (Feilke, 2012, S. 4) geworden. *Bildungssprache* bezeichnet in diesem Diskurs keine höherwertige oder bessere Sprachvarietät, sondern möglichst wertungsfrei ein konzeptionell schriftliches Sprachregister, welches zugleich wichtiges Ziel und zentrales Medium schulischer Bildungsprozesse ist und auch in der Überprüfung und Bewertung von Schulleistung eine Rolle spielt (vgl. z. B. Feilke, 2012; Gogolin et al., 2013; Morek & Heller, 2012; Riebling, 2013a). In der Verwendungsweise von Gogolin ist *Bildungssprache* ein facettenreicher Begriff, der auf verschiedene Konzepte verweist und so unterschiedliche Perspektiven im Blick auf das Verhältnis von Bildung und Sprache einnehmen lässt (vgl. z. B. Gogolin, 2009). Im Folgenden werden zunächst die verschiedenen im bildungspolitischen und pädagogischen Diskurs aufscheinenden Facetten der Bildungssprache beleuchtet, bevor dann versucht wird, dieses schillernde und etwas uneindeutige Konstrukt sprachwissenschaftlich zu beschreiben.

2.1| Erziehungswissenschaftliche Facetten der Bildungssprache

2.1.1| Bildungssprache als Ziel schulischen Lernens

Gogolin bezieht sich in ihren „Annäherungen an den Begriff ‚Bildungssprache‘“ (Gogolin, 2009, S. 268) unter anderem auf Habermas' Verständnis dieses Begriffs. Nach Habermas (1977) kommt der Bildungssprache eine zentrale kommunikative Funktion für den öffentlichen Diskurs zu – bezogen auf die Schule folgt daraus, dass Bildungssprache ein Lernziel der allgemeinen Schulbildung sein muss, um den Schüler*innen öffentlich-politische Teilhabe bzw. um den gesellschaftlichen Diskurs selbst zu ermöglichen:

In der Öffentlichkeit verständigt sich ein Publikum über Angelegenheiten allgemeinen Interesses. Dabei bedient es sich weitgehend der Bildungssprache. Die Bildungssprache ist die Sprache, die überwiegend in den Massenmedien, in Fernsehen, Rundfunk, Tages- und Wochenzeitungen benutzt wird (Habermas, 1977, S. 39).

Wer über bildungssprachliche Fähigkeiten verfügt, kann Habermas zufolge am öffentlichen Diskurs teilnehmen, da dieser „grundsätzlich allen [offensteht], die sich mit den Mitteln der allgemeinen Bildung ein Orientierungswissen verschaffen können“ (ebd.). Der Zugang zur Bildungssprache liegt nach diesem Verständnis in der allgemeinen Schulbildung: Die Fähigkeit, an der öffentlichen, gesellschaftlichen Kommunikation teilzunehmen, ist Ziel schulischer, allgemeiner Bildungsprozesse; bildungssprachliche Fähigkeiten sind also ein gesellschaftlich wie individuell relevantes Bildungsziel von Schule.

2.1.2| Bildungssprache als Medium schulischen Lehrens/Lernens:

Zugleich wird mit *Bildungssprache* aber auch diejenige Sprache bezeichnet, die in Bildungskontexten, also vorrangig in der Schule „in Lernaufgaben, Lehrwerken und anderem Unterrichtsmaterial sowie in Prüfungen verwendet wird“ (Gogolin, 2009, S. 268). Man geht also davon aus, dass sich die Sprache in der Schule (*Bildungssprache*) von der Sprache außerhalb bzw. vor der Schule (*Alltagssprache/Umgangssprache*) unterscheidet, wobei die Sprache der Schule über die (Schul-)Jahre hinweg, bzw. „je weiter eine Bildungsbiographie fortgeschritten ist“ (Gogolin, 2009, S. 268) immer bildungssprachlicher wird. Bildungssprache wird dabei in der Schule nicht willkürlich eingesetzt, sondern hat eine wissensvermittelnde, kommunikative Funktion (vgl. Morek & Heller, 2012, S. 70ff.), die die Alltagssprache nicht erfüllen kann:

Bildungssprache ist die Sprache, in der besonderes Wissen auf eine besondere Weise behandelt wird. *Besonderes Wissen* heißt: Wissen, das über das Alltagswissen hinausgeht – sowohl was die Herkunft des Wissens betrifft als auch im Hinblick auf die Breite und Tiefe der Verarbeitung (Ortner, 2009, S. 2227 Hervorh. i.Orig.).

Da in der Schule über andere Inhalte in anderer Weise als im Alltag kommuniziert wird, werden auch andere Sprachmittel benötigt.

In dieser (idealen) Vorstellung ist Bildungssprache primär vom zu kommunizierenden Gegenstand und den kommunikativen Bedingungen wissensvermittelnder und wissenskonstruierender Genres des Bildungs- und Wissenschaftskontexts her bestimmt (und zunächst frei von unterrichtsgenuinen Überformungen [...]); komplexe Inhalte verlangen eine den Nachvollzug solcher komplexen Inhalte ermöglichende Sprache (Morek & Heller, 2012, S. 74).

Im Gegensatz zur Alltagssprache ist der Bezugsbereich der Bildungssprache normalerweise nicht der räumliche, zeitliche und personelle Kontext der Kommunikationssituation. Vielmehr wird über Räume, Orte und Dinge gesprochen, die die Kinder und Jugendlichen (und oft auch die Lehrkräfte) noch nie gesehen haben und es werden Zusammenhänge behandelt, die nicht unmittelbar erfahrbar sind: Wie entstehen Wüsten, warum regnet es und was ist eine Schneegrenze? Abstrakte Kategorien, logische Operationen, Verallgemeinerung und metasprachliche Betrachtungen sind das *besondere Wissen*, über das mit *besonderer Sprache* (vgl. Ortner, 2009) kommuniziert wird. Dieses Wissen reicht von Taxonomien und Klassifikationssystemen im Biologieunterricht über Bruchrechnen in Mathematik bis hin zum Sprechen über und in anderen Sprachen. Um über komplexere und kompliziertere Inhalte zu sprechen, braucht es eine komplexere Sprache – die *Bildungssprache*.

In diese Richtung weist auch der Bezug auf Cummins' CALP-Konzept (vgl. z. B. bei Berendes et al., 2013; Gogolin, 2009, s. u.): Für die kognitiv anspruchsvollen Tätigkeiten in der Schule reichen, so die Annahme, „basic interpersonal communicative skills“ (BICS) nicht aus, sondern Schüler*innen brauchen „cognitive academic language proficiency“ (CALP) also *bildungssprachliche* Fähigkeiten, um erfolgreich zu sein (vgl. Cummins, 2008). Dabei ist CALP nicht nur eine (einzel-)sprachliche, sondern auch eine kognitive, von der Einzelsprache unabhängige Fähigkeit, „abstrakte und kontextentbundene Sprachmittel [...] in und für Situationen des Lernens zu verwenden, und zwar vor allem, um sich (komplexe) Inhalte kognitiv und kommunikativ zu eigen machen zu können“ (Morek & Heller, 2012, S. 75). Bildungssprache hat damit nicht nur eine kommunikative, wissensvermittelnde Funktion, sondern auch eine epistemische: Bildungssprache ist ein „Werkzeug des Denkens“ (ebd., S. 74): (Nur) mit diesem ‚Werkzeug‘ kann man über die kognitiv herausfordernden, komplexen und abstrakten Inhalte kommunizieren, über

sie nachdenken und so lernen. Bildungssprache ist „ein Themenentfaltungsmodus [...] in dem Schul- und Orientierungswissen entwickelt, d. h. bearbeitet und dargestellt wird“ (Ortner, 2009, S. 2233).

Lernen und Sprachentwicklung sind in dieser Perspektive auch mit Bezug auf Vygotskij (z. B. 1972) eng verzahnt; der Lehr-Lernprozess wird verstanden als Kommunikationsprozess, „in dem eine Person einer anderen dabei hilft, Wissen und Verstehen zu entwickeln und Bedeutung auszuhandeln, d. h. in einem spezifischen Kontext gemeinsam zu konstruieren“ (Lengyel, 2010, S. 600). Bildungssprache dient dabei in schulischen Kontexten als „Sprache des Lernens“ und ist eine „didaktisch genutzte Sprache“ (Feilke, 2012, S. 6). Über die Schuljahre hinweg bauen Schüler*innen idealerweise gleichzeitig Wissen auf und Sprache aus. Weil Bildungssprache im Laufe der Bildungsbiographie zunehmend wichtig wird „als Medium der Wissensdarstellung und -vermittlung“ (Morek & Heller, 2012, S. 76), eignen sich die Schüler*innen dieses Sprachregister bzw. bildungssprachliche Handlungen und dazugehörige sprachliche Formen im produktiven und rezeptiven Gebrauch im Idealfall quasi ‚nebenbei‘ an und „wachsen [...] in die kognitiven und kommunikativen Praktiken [...] hinein“ (ebd.).

2.1.3| Bildungssprache in schulischen Prüfungen

Jedoch spielt Bildungssprache nicht nur fürs Lernen in der Schule eine wichtige Rolle, sondern auch beim Prüfen des Gelernten in (fast) allen Fächern: Egal ob Klassenarbeiten, Abschlussprüfungen oder mündliche Noten: Fast jede Schulnote entsteht auf der Grundlage sprachlicher Überprüfung von Wissen (vgl. Tajmel, 2010). Dabei wird die Beherrschung der Bildungssprache „von ‚erfolgreichen Schülerinnen und Schülern‘ erwartet“ (Gogolin & Lange, 2011, S. 111) – und dies sowohl rezeptiv als auch produktiv. Prüfungen wiederum spielen eine wichtige Rolle für Schullaufbahnentscheidungen, Abschlüsse und damit für die Selektions- bzw. Allokationsfunktion von Schule (vgl. Fend 2009). Bildungssprachliche Fähigkeiten sind damit auch wichtig für Schulerfolg, Berufsentscheidungen und Lebenschancen (vgl. z. B. Schuth et al., 2017). *Bildungssprache* ist deshalb auch aus bildungssoziologischer Sicht wichtig für die Erklärung der seit Jahren immer wieder festgestellten sozialen und zuwanderungsbezogenen Disparitäten im Bildungssystem hinsichtlich Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb (Bourdieu, 2001; Kempert et al., 2016).

2.1.4| Bildungssprache und Bildungsdisparitäten

Zwar müssen in der Schule alle „Kinder lernen, mit Sprache eine große Anzahl von Dingen zu tun, die sie höchstwahrscheinlich nie zuvor getan haben“ (Conteh, 2006, S. 200). Aber der vor- bzw. außerschulische Zugang zur Bildungssprache ist sozial ungleich verteilt: Bereits in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts hat Bernstein (z. B. 1975) diese Beobachtung im englischen Sprachraum gemacht und in ein viel beachtetes theoretisches Konzept gefasst. Zamani (1976) fasst dieses Konzept wie folgt zusammen: Bernstein stellte fest, dass Kinder aus unterschiedlichen Schichten einen unterschiedlichen Sprachgebrauch im Englischen aufweisen und folgerte daraus, dass sich Sozialisation und soziales Umfeld auf das Sprachverhalten niederschlagen. Während Mittelschichtkinder einen ‚elaborierten Code‘ entwickeln könnten, blieben Unterschichtkinder eher auf einen ‚restringierten Code‘ beschränkt, der sich wiederum negativ auf deren

Schulleistungen auswirke (vgl. Bernstein, 1975). Bernsteins in der Rezeption oft stark vereinfachte Ideen haben der Defizithypothese starken Vorschub geleistet (vgl. Zamani 1976). Auch heute noch ist diese Hypothese sehr weit verbreitet: Wenn Sprache etwas mit dem Bildungsmisserfolg vieler Schüler*innen zu tun hat, von denen noch dazu viele mehr als nur eine Sprache sprechen, dann muss wohl die Sprache oder gar das Sprachvermögen der Kinder, die in der Schule scheitern, defizitär oder eingeschränkt sein. Die Ursache für das Bildungsversagen liegt nach der Defizithypothese also bei den Kindern. Die ‚Schuld‘ wird dann bei den Familien gesucht und die Lösung der Probleme von den Schulen ausgelagert in späteres Einschulen, zusätzlichen Förderunterricht, Sitzenbleiben und Sonderschulen. Unter der Prämisse, nicht für die Vermittlung von Deutschkenntnissen zuständig zu sein, verwehren vor allem Gymnasien vielen Kindern den Zugang oder reichen sie nach einigen für die Kinder erfolglosen und demütigenden Jahren weiter an andere Schularten (Gomolla & Radtke, 2009, S. 244ff.).

Im Zusammenhang mit der Defizithypothese ist auch der Begriff *Bildungssprache* problematisch: Die „in der Alltagswelt am weitesten verbreitete Vorstellung, die sich an den Begriff knüpft, [ist vermutlich] die Vorstellung von einer ‚besseren‘, ‚höheren‘ Sprache, deren Gegensatz die niedriger bewerteten Varianten sind“ (Gogolin & Lange, 2011, S. 107). Auch wenn im wissenschaftlichen Verständnis des Begriffs diese normative Wertung heute nicht mehr gemeint ist, bleibt dies eine problematische Facette des Begriffs. Ähnlich wie beim Begriffspaar *elaboriert – restringiert* schwingt auch bei *Bildungssprache* stets eine Wertung mit. Bereits Ende der 1960er Jahre hat Labov (z. B. 1974) der Defizithypothese die Differenzhypothese gegenübergestellt und auf die Gefahr der Abwertung von ‚*nonstandard dialects*‘ hingewiesen und dafür plädiert, die große Bandbreite sprachlicher Fähigkeiten der Sprecher dieser *nonstandard dialects* nicht zu unterschätzen, „including many [skills] not controlled by middle class speakers“ (Labov, 1974, S. 38). Im Hinblick auf Lernen und Schule solle man zunächst untersuchen, welche „aspects of the formal speech of middle class speakers [...] are functional for learning and which are matters of prestige and fashion“ (ebd.), bevor man eine Varietät als besser bewerte als eine andere und jemanden (unreflektiert) dazu bringe, „to copy middle class speech patterns wholesale“ (ebd.).

Ohne sich in den mitschwingenden Wertungen von *elaborated/restricted* oder *Bildungssprache* zu verfangen, fasst der Sprachwissenschaftler Halliday Bernsteins Annahmen über den Zusammenhang von Sprachkompetenzen und Bildungsungleichheit wie folgt zusammen:

[N]ehmen wir einmal an, daß die Menge der Funktionen [von Sprache, Anmerkung B. S.], die von einer Gruppe relativ hervorgehoben werden, in Beziehung auf die Schule *positiv* sind - sie werden im Erziehungsprozeß bevorzugt und hervorgehoben, entweder von innen heraus oder direkt durch die manifeste Verwirklichung der Erziehung -, wogegen jene Funktionen, die von einer anderen Gruppe relativ betont werden, weitgehend irrelevant oder im Erziehungskontext sogar *negativ* sind. Damit haben wir eine plausible Interpretation von der Rolle der Sprache im Erziehungsversagen (Halliday, 1975b, S. 14).

Diejenigen sprachlichen ‚Funktionen‘ (bzw. Sprachhandlungen und Sprachkompetenzen), die in der Schule gefordert und gefördert werden, spielen im vor- und außerschulischen Alltag von Kindern abhängig von deren sozialen Umfeld eine unterschiedlich wichtige Rolle. Kinder, in deren Umfeld solche Sprachhandlungen oder sprachliche ‚Funktionen‘ häufiger vorkommen und

mit dem Kind eingeübt werden, die auch in der Schule wichtig sind, haben dann „einen wichtigen, möglicherweise entscheidenden Vorteil: Sie sind bereits vertraut mit der Varietät, die in der Schule das zentrale Lernmedium ist“ (Steinig et al., 2009, S. 50).

Ähnlich beschreibt auch der französische Soziologe Bourdieu die Rolle der Bildungssprache in der Reproduktion sozialer Ungleichheit durch das Bildungssystem: Jede Familie vermittelt „ihren Kindern auf eher indirekten als direkten Wegen ein bestimmtes *kulturelles Kapital*“ (Bourdieu 2001, S. 26, Hervorh. i. Orig.), zu dem auch die – abhängig vom sozialen Umfeld variierende – Sprache gehört. Bildungssprache ist *inkorporiertes kulturelles Kapital* der ‚bildungsnahen‘ Gesellschaftsgruppen, das mithilfe des Leistungsprinzips der Organisation Schule und der diesem Leistungsprinzip zugrundeliegenden „Begabungsideologie“ (ebd., S. 46) von der Schule und den Universitäten in *institutionalisiertes kulturelles Kapital*, also in Schulabschlüsse, Bildungstitel etc. umgewandelt wird. Das institutionalisierte kulturelle Kapital kann wiederum in soziales, ökonomisches und symbolisches Kapital umgewandelt werden, d. h. in Beziehungen, Geld und Macht. Von der Schule profitieren dabei vor allem jene Schüler*innen, deren *kulturelles Erbe* (vgl. ebd.) und deren *Habitus* (vgl. Bourdieu, 1982) am besten zur Schule passen. Indem die Schule grundsätzlich alle Kinder gleich und in nur einer einzigen Sprache behandelt, belohnt sie diejenigen Kinder, deren alltägliche Sprachverwendung näher an dieser Sprache, in deutschsprachigen Schulen also näher an der *deutschen Bildungssprache*, liegt. Indem die Schule die unterschiedlichen sprachlichen Eingangsbedingungen insbesondere im Hinblick auf bildungssprachliche Kompetenzen ignoriert, wendet sie sich „im untadeligen Gewand der Gleichheit [...] nur an die Schüler oder Studenten, die in der besonderen Situation sind, ein den kulturellen Anforderungen der Schule entsprechendes kulturelles Erbe zu besitzen“ (Bourdieu, 2001, S. 39). Dadurch konserviert bzw. reproduziert das Bildungssystem gesellschaftliche Disparitäten (vgl. ebd.).

Bildungssprache fungiert dabei auch „als Mittel der sozialen Positionierung innerhalb von Kommunikationssituationen“ (Morek & Heller, 2012, S. 79), das (auch) in der Schule mehr oder weniger bewusst für die Selbstdarstellung eingesetzt oder nicht eingesetzt wird (vgl., ebd.). Aus einer kritischen, bildungssoziologischen Perspektive ist Bildungssprache also

eine sozial dominante Varietät, die von denen verwendet wird, die in der Gesellschaft Einfluss und Macht haben, und die oft auch als Erkennungszeichen eingesetzt wird, um Menschen in diese Gruppe aufzunehmen oder sie davon auszuschließen (Vollmer & Thürmann, 2013, S. 42).

Gewissermaßen ist die Bildungssprache bzw. die Schulsprache eine Art „Geheimsprache‘ der Bildungs- und Lebenschancen zuteilenden Institution Schule“ (Vollmer & Thürmann, 2010, S. 109) von der stillschweigend erwartet wird, dass ihre Grundlagen „außerhalb der Schule erworben werden, und dass das, was noch fehlt, durch die Unterrichtsprozesse hindurch *implizit* hinzugewonnen wird“ (Gantefort & Roth, 2010, S. 575 Hervorh. i. Orig.). Indem „sich diese impliziten Erwartungen in lehrerseitigen Bewertungen und Notengebungen“ niederschlagen (Morek & Heller, 2012, S. 78), werden bildungssprachliche Kompetenzen eine „Eintrittskarte zu Lerngelegenheiten und Bildungsabschlüssen“ (ebd.):

Wenn der Lehrer die einfachsten Dinge als bekannt voraussetzt, ist es sehr gut möglich, dass viele Kinder (zumal die Kinder aus den kulturell benachteiligten Milieus) sie nicht kennen, was diese früher oder später zum Scheitern verurteilt (Bourdieu, 2001, S. 24).

Bourdieu fordert deshalb eine *rationale Pädagogik*, „die um all die Unterschiede weiß und die *den Willen hat, diese zu verringern*“ (Bourdieu 2001, S. 24, Hervorh. i. Orig.). Ziel einer solchen Pädagogik wäre es, „allen die Mittel an die Hand zu geben, das zu erwerben, was unter dem Anschein ‚natürlicher‘ Begabung nur den Kindern der gebildeten Klassen gegeben ist“ (ebd., S. 39). Folgerichtig müsste auch die Bildungssprache als Medium des schulischen Lernens und als Denkwerkzeug allen Schüler*innen an die Hand gegeben werden. Um Bildungssprache unterrichten bzw. bildungssprachliche Kompetenzen fördern zu können, braucht es aber zunächst eine genauere Vorstellung davon, was Bildungssprache eigentlich ist: Welche sprachlichen und kommunikativen Merkmale und Handlungen machen diese Sprachvarietät aus und wodurch unterscheidet sich die Bildungssprache von der den Kindern und Jugendlichen eher vertrauten Alltags- bzw. Umgangssprache? Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist dabei von besonderem Interesse, auf der Grundlage sprachwissenschaftlicher Konzepte solche sprachlichen Prozeduren und Strukturen auszumachen, die im naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu einer Hürde werden können und die entsprechend auch hier fokussiert werden sollten.

2.2| Sprachwissenschaftliche Annäherungen: Was ist Bildungssprache?

Aus sprachwissenschaftlicher Sicht stellt der Ausdruck *Bildungssprache* in der Verwendung durch Gogolin et al. (2013) kein eigenständiges sprachwissenschaftliches Konzept dar (vgl. Pohl, 2016, S. 60). Und auch „eine angemessene empirische Beschreibung dessen, was ‚Bildungssprache‘ ist, [...] steht weiterhin aus“ (Ahrenholz, 2017, S. 22). Eine erste Annäherung bringt die Frage: Was ist *nicht* Bildungssprache? Bereits Habermas (1977) unterscheidet *Bildungssprache* von der *Umgangssprache* einerseits und der *Wissenschaftssprache* andererseits und nach wie vor wird „die Bildungssprache in erster Linie in ihrem Verhältnis zur Alltagssprache dargestellt, die zumeist die Bezugsbasis für die Beschreibung der Bildungssprache bildet“ (Riebling, 2013a, S. 114). Wichtig ist auch das Verhältnis der Bildungssprache zur (alltäglichen) Wissenschaftssprache (vgl. Czicza & Hennig, 2011; Ehlich, 1994) und zur Fachsprache (vgl. z. B. Kniffka & Roelcke, 2016; Leisen, 2010). Feilke unterscheidet weiterhin *Bildungssprache* als „didaktisch genutzte Sprache“ von *Schulsprache*, die er als „didaktisch gemachte Sprache“ bezeichnet und zu der er z. B. rein didaktische Textgenres wie die Erörterung zählt (Feilke, 2012, S. 6).

In all diesen Fällen wird Bildungssprache als *Sprachvarietät* verstanden. Varietäten sind „partiell systemisch differente Ausschnitte des komplexen Gesamtsystems Einzelsprache, auf deren Grundlage Sprechergruppen in bestimmten Situationen interagieren“ (J. E. Schmidt, 2005, S. 69). Sprachvarietäten sind Teile bzw. spezifische Ausprägungen einer Einzelsprache (z. B. des Deutschen), die „nicht durch spezifische grammatische Mittel gekennzeichnet“ sind (Czicza & Hennig, 2011, S. 54). Es gibt keine grammatischen Phänomene oder sprachlichen Mittel, die ausschließlich einer Varietät vorbehalten sind, d. h. es gibt keine sprachlichen Strukturen, die nur in der deutschen Bildungssprache und nicht auch in anderen deutschen Varietäten (z. B. der Alltagssprache oder der Fachsprache) vorkommen. Eine Varietät greift sich vielmehr aus „dem gesamtsprachlichen System der Grammatik [...] diejenigen Mittel heraus, die besonders gut für ihre Anforderungen geeignet sind“ (Czicza & Hennig, 2011, S. 55). Eine genaue, diskrete Abgrenzung der Varietät *Bildungssprache* ist deshalb zwar nicht möglich, aber man kann versu-

chen, die spezifischen kommunikativen Bedingungen der Bildungssprache zu beschreiben sowie diejenigen sprachlichen Mittel, die unter diesen kommunikativen Bedingungen im Unterschied zu anderen Varietäten häufiger vorkommen.

Oft geht die Beschreibung der Varietät Bildungssprache mit listenartigen Aufzählungen von sprachlichen Mitteln bzw. Indikatoren einher, die meist in lexikalische, morphosyntaktische und diskursive Bereiche systematisiert werden (vgl. Morek & Heller, 2012) bzw. in Wort-, Satz- und Textebene (vgl. Riebling, 2013a). „Zu den wiederholt genannten lexikalischen und morphosyntaktischen sprachlichen Mitteln gehören Komposita, Attribute, Präfix- und Partikelverben, Passiv und unpersönliche Ausdrücke, Konnektoren und komplexe Syntax u. a. m.“ (Ahrenholz, 2017, S. 10), im diskursiven Bereich findet man zudem sehr häufig den Verweis auf (fachspezifische) Textsorten (vgl. z. B. Morek & Heller, 2012, S. 73). Besonders ausführlich sind diese Merkmalslisten in empirischen Arbeiten, wo sie der Operationalisierung der Bildungssprachlichkeit z. B. von Schulbuchtexten oder von schriftlichen oder mündlichen Sprachprodukten von Schüler*innen dienen (vgl. S. L. Fornol, 2020, S. 206; Hövelbrinks, 2014, S. 163f.; Naugk, 2018, S. 37ff.; Obermayer, 2013, S. 114). Solche Merkmalslisten sind einerseits hilfreich, wenn es z. B. um die Sensibilisierung von Lehrkräften für mögliche sprachliche Schwierigkeiten des Unterrichts geht. Andererseits sind sie weder hinreichend für die Beschreibung der Sprache des Unterrichts (vgl. Ahrenholz, 2017) noch für die Beschreibung bildungssprachlicher Kompetenzen (vgl. z. B. S. Fornol, 2017; Morek & Heller, 2012). Dies gilt nicht zuletzt deshalb, weil als bildungssprachlich geltende Mittel wie z. B. Komposita und Nominalisierungen im Deutschen generell häufig vorkommen. „Eine reine Betrachtung von sprachlichen Oberflächenphänomenen des ‚Registers Bildungssprache‘ [...] muss [...] als unzureichend gelten, da hier formale gegenüber funktionalen Gesichtspunkten zu stark betont werden“ (Kniffka & Roelcke, 2016, S. 46).

Für eine nicht nur oberflächlich-formale, sondern stärker funktional ausgerichtete Beschreibung der Varietät *Bildungssprache* muss auf eine Reihe an sprachwissenschaftlichen Begriffen und Konzepten zurückgegriffen werden: Bei Gogolin (2009) sind dies im Wesentlichen Cummins' Unterscheidung von *BICS* und *CALP* (Cummins, 2008) sowie die Modellierung von *Sprachregistern* nach Halliday (1975a, 1978). Riebling (2013a), Berendes et al. (2013) und Feilke (2012) verweisen zudem auf das Modell der konzeptionellen Mündlichkeit/Schriftlichkeit nach Koch und Oesterreicher (1985, 2007). Bezugspunkte für die Bildungssprache stellen zudem die Wissenschaftssprache (Czicza & Hennig, 2011, S. vgl.) und die domänenspezifischen Fachsprachen (vgl. Kniffka & Roelcke, 2016) dar. Weniger relevant erscheint im Kontext von Schule und Unterricht dagegen die Abgrenzung der Bildungssprache von der Schulsprache, da beide sich stark überlappenden Varietäten (vgl. Feilke, 2012) gemeinsam die Sprache der „Bildungs- und Lebenschancen zuteilenden Institution Schule“ (Vollmer & Thürmann, 2010, S. 109) ausmachen.

2.2.1| Bildungssprache als CALP

Die Unterscheidung zwischen *basic interpersonal communicative skills* (BICS) und *cognitive academic language proficiency* (CALP) wurde von Cummins (1979) im Rahmen der Zweitspracherwerbsforschung eingeführt, um auf die Herausforderungen hinzuweisen, „that second language learners encounter as they attempt to catch up to their peers in academic aspects of the school language“ (Cummins, 2008, S. 71). Statt globale Sprachfähigkeiten anzunehmen, die in Peergroup-Gesprächen genauso zum Tragen kommen wie in der ‚akademischen‘ schulischen

Kommunikation, geht Cummins davon aus, dass Kinder und Jugendliche in diesen unterschiedlichen Kommunikationssituationen auch unterschiedliche sprachliche Fähigkeiten brauchen: Dabei werden BICS „weitgehend ungesteuert im Erst- und unter Umständen im Zweitspracherwerb erworben“ (Pohl, 2016, S. 59). CALP dagegen bezeichnet diejenigen sprachlichen Fähigkeiten, „that children acquire in school and which they use effectively if they are to progress successfully through the grades“ (Cummins, 2008, S. 72). CALP sind also bildungssprachliche Kompetenzen, BICS dagegen alltagssprachliche. Cummins differenzierte die zunächst dichotome BICS/CALP-Unterscheidung später in ein Vier-Felder-Schema aus, das durch zwei sich schneidende Kontinua gebildet wird, die sich auf zwei Aspekte der Kommunikationssituation beziehen: Einerseits „the range of cognitive demands“ mit den Polen „cognitively undemanding/cognitively demanding“ und andererseits den Grad der Kontexteinbettung mit den Polen „context-embedded/context-reduced“ (Cummins, 2008). Je nach Einbettung oder Eingebundenheit in den Kontext können die Aussagen und Inhalte der Kommunikation durch kontextuelle und paralinguistische Hinweise unterstützt werden: (Zeige-)Gesten, Mimik, Intonation, etc. erleichtern in face-to-face-Situationen die Kommunikation. In kontextreduzierten Situationen (z. B. beim Lesen eines Schulbuchtexts) muss Bedeutung dagegen vor allem mittels sprachlicher Mittel ausgedrückt werden (vgl. Cummins, 2008, S. 75). Bildungssprache (CALP) ist im Gegensatz zur Alltagssprache (BICS) aus dieser Perspektive also kontextreduzierte Sprache in kognitiv herausfordernden Kommunikationssituationen. Sehr offen bleibt in dieser Konzeptualisierung jedoch, „was genau unter der kognitiven Dimension gefasst ist“ (Pohl, 2016, S. 75).

2.2.2| Bildungssprache als Register

Kontext und Kommunikationssituation sind auch für Sprachregister die entscheidende Bezugsgröße. Register sind Varietäten einer Sprache, die nicht nach Territorien und eigentlich auch nicht nach sozialen Gruppen abgrenzbar sind, sondern nach der kommunikativen Funktion, die sie erfüllen bzw. nach dem Kontext, in dem sie verwendet werden:

A dialect is ‘what you speak’ (habitually); this is determined by ‘who you are’, your regional and/or social place of origin and/or adoption. A register is ‘what you are speaking’ (at the given time), determined by ‘what you are doing’, the nature of the ongoing social activity (Halliday, 1978, S. 185).

Kompetente Sprecher einer Sprache verfügen in der Regel über mehrere Register in dieser Sprache und können diese situationsabhängig angemessen einsetzen². Der Grund für die sprachliche Variation nach Registern sind Konventionen und kommunikative Anforderungen von Situationen. Halliday (z. B. 1978) unterscheidet drei für die Registervariation bedeutsame Dimensionen von Kommunikationssituationen: *field*, *tenor* und *mode* (vgl. ebd., S. 33). Im Folgenden sollen diese drei Register-Dimensionen kurz erläutert und hinsichtlich der Bildungssprache spezifiziert werden.

Das *field* einer Kommunikationssituation umfasst den Gegenstand, über den sprachlich verhandelt wird, und den dazugehörigen Themen-, Sach- oder Arbeitsbereich sowie den Zweck des sprachlichen Ereignisses. Das *field* hat

² Darin liegt auch die Stärke des aus der Fachsprache der Musik kommenden Begriffs: Hier bezeichnet *Register* z. B. an der Orgel eine Reihe von Pfeifen einer bestimmten Klangfarbe. Eine Orgel besitzt mehrere Register, zwischen denen ein*e Musiker*in wählen bzw. die er*sie kombinieren kann.

the major influence on the selection of vocabulary, and also on the selection of grammatical patterns which express our experience of the world that is around us and inside us: the types of process, the classes of object, qualities and quantities, abstract relations and so on“ (Halliday, 1978, S. 223).

Bildungssprache ist in der Schule die ‚Sprache des Lernens‘ (Feilke, 2012). Mit ihr wird ‚besonderes Wissen‘ behandelt (vgl. Ortner, 2009). *Field* der Bildungssprache sind also Bildungs- und Fachwissen, die sich im Gegensatz zum Alltagswissen „durch einen hohen Vernetzungs- und Organisationsgrad“ auszeichnen (Riebling, 2013a, S. 116). Anders als eine Fachsprache ist die Bildungssprache dabei nicht auf ein Themenfeld begrenzt, sondern soll „zwischen Wissenschaft und Alltag vermitteln“ (ebd., S. 117). Das *field* der Bildungssprache ist geprägt „durch die Ziele und Traditionen der Institutionen allgemeiner Bildung“ (ebd., S. 118), allen voran durch die Schulfächer sowie die Bildungsstandards und Curricula, die festlegen, welche Themen in welcher Breite und Tiefe in welcher Klassenstufe behandelt werden.

Tenor bezieht sich auf die Teilnehmer*innen einer Kommunikationssituation, ihren sozialen Status, ihre sozialen Rollen, ihre dauerhaften und zeitlich begrenzten Beziehungen zueinander und damit auf ihre jeweiligen aktuellen Sprecherpositionen (vgl. Halliday & Martin, 1993). Situationskontexte wie Unterricht, Pausenhof, Vorlesung oder Spielplatz greifen zurück auf institutionalisierte und gefestigte soziale Schemata, Rollen, Beziehungen und Machtverhältnisse und sind deshalb „stabilized patterns of the tenor of discourse“ (Halliday, 1978, S. 222). Hinsichtlich der Bildungssprache sind Beziehungen, Rollen und Sprecherpositionen der Beteiligten stark vom öffentlichen und institutionellen Rahmen von Bildungseinrichtungen geprägt. Gerade in schulischen Kommunikationssituationen spielen soziale Rollen und Machtverhältnisse eine wichtige Rolle, sodass aus dieser Perspektive der Begriff „language of schooling“ (Schleppegrell, 2004) möglicherweise treffender ist als der allgemeinere Begriff *Bildungssprache*: Im Unterricht steht meist eine Lehrkraft mehreren Schüler*innen gegenüber und gibt (klassischerweise) Thema, Arbeitsform, Sprechanteile und Arbeitstempo vor. Zwischen den Beteiligten besteht ein hohes Wissensgefälle und die Interaktionsbeziehungen sind stärker asymmetrisch als dies in Alltagssituationen oft der Fall ist. Typisch für die Schulsituation ist auch die im Vergleich zur Familie größere Distanz zwischen den Beteiligten und deren geringere Vertrautheit. Dieser höheren Distanz zwischen den Kommunizierenden wird Rechnung getragen, indem in weiten Bereichen der bildungssprachlichen wie auch der fach- und wissenschaftssprachlichen Kommunikation oft „die Wahl eines unpersönlichen Tenors [...] erwartet“ wird (Riebling, 2013a, S. 122).

Mode betrifft schließlich (etwas ungenau) die Frage, „what role language is playing“ (Halliday & Martin, 1993, S. 36). Insbesondere gehören hierzu Diskursfunktionen wie *beschreiben, erklären, erzählen* etc., aber auch Textsorten (Genres) und der ‚Kommunikationskanal‘, also die Frage, ob eine Äußerung mündlich oder schriftlich ist „and the complex subvarieties derived from these“ (Halliday, 1978, S. 144). *Mode* beeinflusst vor allem die Organisationsstruktur von Äußerungen „including both the internal organization of each sentence as a thematic construct and the cohesive relations linking one sentence with another“ (ebd., S. 224). Im Unterschied zur eher mündlichen Alltagssprache sind bildungssprachliche Äußerungen oft schriftlich (s. u.). Die Kommunikation ist weniger stark in den Kontext eingebettet (s. o.: *CALP*), sodass der Sprache ein hoher Stellenwert für die Kommunikation zukommt: Sprache ist in solchen kontextreduzierten Situationen der wichtigste Informationsträger. Hinzu kommt in der Schule eine ganze

Reihe an (Text-)Genres, u. a. didaktische Genres (z. B. Erörterung) sowie literarische (z. B. Drama), aber auch aus den Fachsprachen kommende Genres (z. B. Protokoll).

Hallidays Registervariablen *field*, *tenor* und *mode* ermöglichen es, konkrete Äußerungen in konkreten Kommunikationssituationen zu analysieren und so zu erklären, warum bestimmte sprachliche Mittel verwendet werden. Bereits Halliday und Martin nutzten diese drei Dimensionen aber auch dafür, von den konkreten Situationen zu abstrahieren und Eigenschaften von *Scientific Language*, also einer Art fächerübergreifender Sprache der Naturwissenschaften zu beschreiben (Halliday & Martin, 1993). Darauf aufbauend leitet Schleppegrell (2004) etwas allgemeiner sprachliche Kontextanforderungen an die Produktion von Texten ab und beschreibt basierend auf einer vergleichenden Untersuchung von Schulbuchtexten, schriftlichen Schülertexten und mündlichen Alltagsunterhaltungen sprachliche Merkmale der „language of schooling“ (Schleppegrell, 2004). Dazu gehören (im Englischen) u. a. „complex nominal syntax with specialized, technical and abstract lexis“, „declarative mood and modal verbs“, „clause-combining strategies of condensation and embedding“ sowie „nominalization“ und „grammatical metaphor“ (Schleppegrell, 2004, S. 74). Interessanterweise sind all diese Merkmale „auf einem Extrempol konzeptioneller Schriftlichkeit angesiedelt“ (Pohl, 2016, S. 60), wie ihn Koch und Oesterreicher unabhängig von Hallidays *systemisch funktionaler Grammatik* und seinen Überlegungen zur Registervariation beschreiben (Koch & Oesterreicher, 1985, 2007).

2.2.3| Bildungssprache als konzeptionell schriftliche Sprache der Distanz

Im Anschluss an Söll (1974) unterscheiden die Romanisten Koch und Oesterreicher zwischen *Medium* und *Konzeption* von Äußerungen (Koch & Oesterreicher, 1985). Einerseits ist eine sprachliche Äußerung in ihrem Medium immer entweder graphisch (medial schriftlich) oder phonisch (medial mündlich) realisiert. Andererseits kann eine Äußerung in ihren kommunikativen Strategien sowie sprachlichen Merkmalen konzeptionell eher schriftlich oder eher mündlich sein. Dabei „ist die Konzeption unbedingt k o n t i n u a l zu denken“ (Koch & Oesterreicher, 2007, S. 348 Hervorh. i. Orig.). Konzeptionelle Schriftlichkeit wird weitgehend von der medial schriftlichen Fixierung getrennt betrachtet, sodass z. B. ein medial mündlicher wissenschaftlicher Vortrag sehr nahe am Pol der konzeptionellen Schriftlichkeit eingeordnet werden kann. Ähnlich wie Halliday (1978) gehen auch Koch und Oesterreicher (1985, 2007) davon aus, dass sich die Kommunikationsbedingungen wesentlich auf die sprachliche Form einer Äußerung auswirken. Den Polen der konzeptionellen Mündlichkeit bzw. Schriftlichkeit ordnen sie deshalb jeweils kommunikative Parameter zu (s. Tabelle 1) und bezeichnen diese Pole auch als Pol der *kommunikativen Nähe* (Mündlichkeit) bzw. als Pol der *kommunikativen Distanz* (Schriftlichkeit). Den kommunikativen Parametern entsprechen bestimmte Versprachlichungsstrategien, die durchaus auch Eigenschaften medialer Schriftlichkeit bzw. Mündlichkeit haben, z. B. *Verdinglichung* am Pol der kommunikativen Distanz und *Vorläufigkeit* am Pol der kommunikativen Nähe.

Eine größere (räumliche, zeitliche, emotionale) Distanz zwischen den Kommunizierenden und zwischen Äußerung und Kontext führt demnach dazu, dass die Äußerung besser geplant wird bzw. werden muss, wodurch Informationen stärker verdichtet werden und dass die Äußerung entsprechend sprachlich elaborierter und komplexer ist. Das schlägt sich schließlich auch in der Wahl der sprachlichen Mittel nieder: So führen z. B. Öffentlichkeit und Fremdheit der Kommunikationspartner zu einer stärkeren Orientierung an der standardsprachlichen Norm (statt z. B.

am Dialekt). Und die referentielle Distanz und fehlende kommunikative Kooperation machen einen höheren Grad an Versprachlichung des Kontexts und eine höhere sprachliche Explizitheit notwendig („Elaboriertheit“), was sich in Verbindung mit der größeren Informationsdichte und Kompaktheit, z. B. in komplexeren Nominalgruppen mit z. T. erweiterten Attributen, also in sprachlicher Komplexität niederschlägt. Auf dem konzeptionellen Kontinuum können dann verschiedene konkrete Äußerungen und Kommunikationssituationen zwischen den beiden Polen konzeptioneller Mündlichkeit und Schriftlichkeit in Relation zueinander eingeordnet werden (vgl. Koch/Oesterreicher 2007, S. 349).

	Kommunikative Nähe/ (Konzeptionell mündliche Sprache)	Kommunikative Distanz/ (Konzeptionell schriftliche Sprache)
Kommunikative Parameter	Privatheit Vertrautheit der Kommunikationspartner Starke emotionale Beteiligung Situations- und Handlungseinbindung Referentielle Nähe Räumlich-zeitliche Nähe (face-to-face) Kommunikative Kooperation Dialogizität Spontanität Freie Themenentwicklung	Öffentlichkeit Fremdheit der Kommunikationspartner Geringe emotionale Beteiligung Situations- und Handlungsentbindung Referentielle Distanz Räumlich-zeitliche Distanz Keine kommunikative Kooperation Monologizität Reflektiertheit Themenfixierung
Versprachlichungsstrategien	Prozesshaftigkeit Vorläufigkeit geringere Informationsdichte, Kompaktheit, Integration, Komplexität, Elaboriertheit, Planung	‚Verdinglichung‘ Endgültigkeit größere Informationsdichte, Kompaktheit, Integration, Komplexität, Elaboriertheit, Planung

Tabelle 1: Parameter und Versprachlichungsstrategien kommunikativer Nähe bzw. Distanz
 Nach Koch/Oesterreicher (1985, S. 23 und 2007, S. 351)

Das wesentliche Merkmal von Cummins' CALP, also die geringe Eingebundenheit in den außersprachlichen Kontext (s. o.), ist im Modell der kommunikativen Distanz als Situations- und Handlungsein- bzw. entbindung als ein Parameter unter anderen enthalten. Und auch zwischen den Registervariablen und dem Modell konzeptioneller Mündlichkeit/Schriftlichkeit gibt es eine erhebliche Schnittmenge, denn einige Aspekte von Hallidays *field*, *tenor* und *mode* sind auch für die Nähe/Distanz-Unterscheidung von Koch und Oesterreicher wichtig. Anzahl, Bekanntheitsgrad, Status und soziale Rolle der Teilnehmenden sowie der institutionelle Rahmen als Aspekte des *tenor* legen im Wesentlichen fest, ob eine kommunikative Situation eher privat oder

eher öffentlich ist. Sie beeinflussen außerdem die Parameter Monologizität/Dialogizität, räumlich-zeitliche Nähe, Vertrautheit und emotionale Beteiligung der Teilnehmenden. Die Themenfixierung, die Handlungsein- bzw. -entbindung, die referentielle Nähe, aber auch die emotionale Beteiligung der Kommunizierenden werden dagegen durch den Bezugsbereich der Situation, also durch das *field of discourse* (mit)bestimmt. Und Aspekte des *mode of discourse* finden sich bei Koch und Oesterreicher offensichtlich im Hinblick auf den Kommunikationskanal, aber z. B. auch in der Prägung von kommunikativer Kooperation, räumlich-zeitlicher Distanz oder Reflektiertheit sowie in der referentiellen Distanz, Themenfixierung, Monologizität und Reflektiertheit bestimmter Genres. Während das Registermodell stärker die funktionalen Unterschiede zwischen den Sprachvarietäten fokussiert, können auf dem Nähe-Distanz-Kontinuum konzeptioneller Mündlichkeit/Schriftlichkeit gerade die Berührungspunkte der Register verdeutlicht und auch didaktisch genutzt werden (s. u., z. B. Kapitel 4.4, 8 und 9).

An welcher Stelle auf dem Kontinuum zwischen Nähe und Distanz ist nun aber *Bildungssprache* einzuordnen? Als Sprache der Öffentlichkeit und der Schule ist sie sicherlich nicht am Pol der Distanz zu finden, den eher Gesetzestexte oder stark verdichtete fachsprachliche Texte bilden. Im Vergleich zur konzeptionell mündlichen Alltagssprache kann sie jedoch als „eine konzeptionell schriftliche Sprache“ (Riebling, 2013a, S. 124) bzw. – die vorgestellten Konzepte verbindend – als ein ‚konzeptionell schriftliches Sprachregister‘ bezeichnet werden. Das gilt besonders aus einer Entwicklungsperspektive, die so im Modell von Koch/Oesterreicher (1985) jedoch nicht angelegt ist. Während am Beginn der Schulzeit noch der konzeptionell mündliche Dialog mit emotionaler Beteiligung, Situationseinbindung und referentieller sowie räumlich-zeitlicher Nähe den Unterricht prägt, wird die Unterrichtssprache „im Laufe des Schulalters sukzessive in eine durch abstrakte Denkformen und konzeptuelle [sic] Schriftlichkeit geprägte Sprache umgebaut“ (Schmölzer-Eibinger, 2011, S. 33). Im Laufe der Schuljahre gibt es immer mehr Situationen der Sprachverwendung, deren *field* für die Kommunizierenden sinnlich nicht erfahrbar ist (oder noch nicht erfahren wurde). Sender und Empfänger sprachlicher Mitteilungen sind im schulischen Kontext, insbesondere z. B. in Schulbuchtexten, räumlich und/oder zeitlich voneinander entfernt oder kennen sich nicht. Sprache wird in der Schule damit zunehmend vom Kontext ihrer Verwendung gelöst. Um trotzdem verständlich zu sein, muss Sprache eine höhere begriffliche Exaktheit aufweisen. Zusammenhänge wie Ursache-Wirkungs-Beziehungen müssen möglichst klar formuliert werden, da in der Kommunikationssituation, z. B. beim Lesen eines Sachtexts, keine Rückfragen an den ‚Sprecher‘ möglich sind. Auch die Öffentlichkeit und die Fremdheit der Kommunikationspartner nehmen im Lauf der Schulzeit zu; die emotionale Beteiligung nimmt dagegen ab, d. h. die sprachliche Distanz steigt über die Schuljahre hinweg.

Bildungssprache als Ziel schulischer Bildung ist verglichen mit der Alltagssprache deshalb konzeptionell relativ schriftlich. Das bedeutet, dass *Bildungssprache* v. a. solche Genres und Kommunikationsformen umfasst, die eine größere Nähe zum Pol der konzeptionellen Schriftlichkeit aufweisen als die Genres und Kommunikationsformen der Alltagssprache. *Bildungssprache* kann und soll damit einen Zugang zu jenen Kommunikationsformen und Registern ermöglichen, die noch näher am Pol der Distanz liegen, also zu wissenschaftlichen Genres, Gesetzestexten, amtlichen Bekanntmachungen, Verträgen, Fachartikeln, etc. Insbesondere in Bildungsinstitutionen nimmt *Bildungssprache* eine vermittelnde Funktion zwischen nahe- und distanzsprachlichen Kommunikationsformen ein (vgl. Lange 2012, S. 127) und stellt damit sowohl auf dem

Nähe-Distanz-Kontinuum als auch aus einer Sprachentwicklungsperspektive das Bindeglied zwischen Alltagssprache auf der einen und Wissenschaftssprache bzw. Fachsprache auf der anderen Seite dar. Das bedeutet wiederum, dass Wissenschaftssprache und Fachsprachen wichtige Bezugs-Varietäten der in der Schule verwendeten und zu erwerbenden *Bildungssprache* sind und *Bildungssprache* über die Schuljahre hinweg zunehmend Ähnlichkeiten mit Wissenschaftssprache und Fachsprachen aufweist.

2.2.4| Bildungssprache als ‚Vorläuferregister‘ der Wissenschaftssprache

Ein differenziertes und funktional motiviertes Modell der Varietät *Wissenschaftssprache* stammt von Czicza/Hennig (2011). Die Autor*innen orientieren sich am Nähe-Distanz-Modell von Koch/Oesterreicher (1985, 2007) bzw. dessen Erweiterung nach Ágel/Hennig (z. B. 2007) und modellieren insbesondere mit Blick auf schriftliche Textsorten die „Zusammenhänge von pragmatischen und grammatischen Eigenschaften von Wissenschaftskommunikation“ (Czicza & Hennig, 2011, S. 49). Ähnlich dem Nähe-Distanz-Kontinuum mit den Polen konzeptioneller Mündlichkeit bzw. Schriftlichkeit nehmen sie ein Kontinuum „zwischen minimaler und maximaler Wissenschaft(ssprach)lichkeit“ an (ebd., S. 50).

Zentrales und universales (d. h. übereinzelsprachlich gültiges) Merkmal von Wissenschaftlichkeit ist bei Czicza/Hennig (2011) die Erkenntniszuwachsorientierung in der Kommunikation. Diese führt zu vier pragmatischen Geboten für wissenschaftlich Kommunizierende: *Ökonomie*, *Präzision*, *Origo-Exklusivität* und *Diskussion*. Das Gebot der Ökonomie umfasst dabei u. a. die Aspekte Knappheit, Schlichtheit und textuelle Reduktion, das Gebot der Präzision enthält „auch die Gebote ‚Deutlichkeit‘, ‚Explizitheit‘ und ‚Eindeutigkeit‘“ (Czicza & Hennig, 2011, S. 52), zur Origo-Exklusivität gehören auch Objektivität und Abstraktion und das Gebot Diskussion fasst u. a. Rezeption, Falsifikation und Dialogizität zusammen. Die vier Gebote schlagen sich nieder in Prozeduren wie *Kondensation* (Ökonomie), *Charakterisierung* (Präzision), *Deagentivierung* (Origo-Exklusivität) oder *Relativierung* (Diskussion), also in Strategien der Versprachlichung. Diese sind wiederum eng verknüpft mit der Wahl (einzelsprachlich unterschiedlicher) grammatischer Mittel wie *erweiterten Nominalgruppen* (Kondensation), *Attributen* (Charakterisierung), *Passiv* (Deagentivierung) oder bestimmten *Konnektoren* (Relativierung) (vgl. Czicza & Hennig, 2011, S. 50ff.). Dabei können manche grammatischen Mittel mehreren Prozeduren zugeordnet werden, so dienen z. B. Komposita zugleich der ökonomischen Kondensation sowie der präzisen Charakterisierung. Grundsätzlich stehen diese „Prozeduren und Merkmale sowohl der Wissenschafts- als auch der Gemeinsprache zur Verfügung“ (ebd., S. 55), werden jedoch in der Gemein- bzw. Alltagssprache weniger genutzt, weil sich diese nicht bzw. weniger am Erkenntniszuwachs orientiert als die Wissenschaftssprache.

Wenn Bildungssprache das ‚Vorläuferregister‘ der Wissenschaftssprache ist (vgl. Gogolin, 2009, S. 269), kann man davon ausgehen, dass auch sie sich (zumindest unter anderem) am Erkenntniszuwachs³ orientiert und die vier Gebote der Wissenschaftskommunikation entsprechend auch in bildungssprachlichen und schulischen Kommunikationssituationen gelten – allerdings gegenüber der Wissenschaft in einem eingeschränkten Maße. Es ist jedoch zu erwarten, dass

³ Der in der Schule angestrebte ‚Erkenntniszuwachs‘ wird dabei jedoch normalerweise eher als Wissens- und Kompetenzerwerb bzw. -ausbau bezeichnet.

in der Bildungssprache häufiger als in der Alltagssprache solche sprachlichen Mittel vorkommen, die dem Pol maximaler Wissenschaftlichkeit zugeordnet werden können. Dazu zählen auf Wort- und Satzebene u. a. Komposita, Passiv, komplexe Sätze, Junktoren und Attribute (vgl. Czicza & Hennig, 2011, S. 45ff.). In einer Analyse von Geographie-Schulbüchern unterschiedlicher Klassenstufen und Schularten der Sekundarstufe zeigen Bryant et al. (2017), dass tatsächlich auch viele Schulbuchtexte den Geboten der Wissenschaftskommunikation folgen und entsprechende Sprachmittel verwenden – ohne dabei jedoch systematisch eine Progression über die Schuljahre hinweg zu unterstützen. So sind manche der als schwierig eingeschätzten Merkmale (z. B. Passiv) „am Anfang und am Ende der Sekundarstufe in gleichem Umfang und ohne Rücksicht auf die Schulformen in den Fachtexten enthalten“ (Bryant et al., 2017, S. 303). Und die Unterschiede zwischen verschiedenen Schulbuchverlagen sind so groß, dass „die Hauptschulbücher eines Verlages [...] an den Komplexitätsgrad der Gymnasialbücher anderer Verlage [...] heranreichen oder diesen (merkmalspezifisch) sogar übersteigen“ (ebd.).

2.2.5| Bildungssprache(n): geprägt von Fachsprache(n)

Eine wichtige Bezugsgröße für die Bildungssprache insbesondere in den Schulfächern stellen auch die themen- und fachspezifischen Fachsprachen dar. Nach Ortner's Einordnung dient die Bildungssprache im Varietäten- bzw. Registergefüge nicht nur als „innersprachliche Verkehrssprache zwischen den Fachsprachen“ (Ortner, 2009, S. 2229), sondern hat vor allem die Funktion, „zwischen Fach- und Alltagssprache zu vermitteln“ (ebd., S. 2232). Fachsprachen werden dabei mit Bezug auf Koch/Oesterreicher (1985, 2007) als konzeptionell schriftliche, die Alltagssprache als konzeptionell mündliche Sprachvarietät verstanden. Die funktionale Beschreibung von Fachsprachen, wie sie z. B. Kniffka/Roelcke (2016) vornehmen, weist große Ähnlichkeiten mit dem Modell der Wissenschaftskommunikation nach Czicza/Hennig (2011) auf: Mit den fachübergreifenden fachsprachlichen *Funktionen* Präzisierung, Differenzierung, Ökonomie und Anonymisierung korrelieren hier fachspezifische fachsprachliche *Formen* auf Wort-, Grammatik- und Textebene (vgl. Kniffka & Roelcke, 2016, S. 61). Hierzu zählen z. B. häufige Attribute und Nebensätze (*Präzisierung*), Entlehnung, Komposition und Metaphorik (*Differenzierung*), Kurzwortbildung und ‚Textbaupläne‘ (*Ökonomie*) sowie generisches Präsens, Passiv und Nominalisierungen (*Anonymisierung*) (vgl. ebd., S. 61ff.). Dabei sind v. a. Textbaupläne und Wortschatz fachspezifisch geprägt, grammatische Merkmale dagegen überfachlich anzutreffen.

Im Kontext der Schule ist der Bezug der Bildungssprache zu den Fachsprachen wichtig, weil jedes Fach sich auch sprachlich an seiner jeweiligen wissenschaftlichen oder berufsspezifischen Fachsprache orientiert. Riebling (2013a) beschreibt die dadurch vorliegende fachlich und fachsprachlich geprägte Variation innerhalb der in der Schule genutzten Bildungssprache als „horizontale Gliederung der allgemeinen Bildungssprache“ (Riebling, 2013a, S. 128) und betont vor allem die Unterschiede zwischen geistes- und naturwissenschaftlichen Fächern (vgl. ebd.). Die im Fachunterricht verwendete Sprache ist jedoch nicht gleichzusetzen mit Fachsprache. Vielmehr werden im Fachunterricht „Lerninhalte in einer von fachsprachlichen Elementen durchsetzten Unterrichtssprache vermittelt“ (Prechtl, 2014, S. 91). Zu den fachsprachlichen (bzw. wissenschaftssprachlichen) Elementen der Bildungssprache im Fachunterricht gehören zum Beispiel die in Fach- wie Schulbuchtexten vorkommenden „Tendenzen zu Verdichtungen durch definierte Fachbegriffe, Lexikalisierungen von Zusammenhängen und Prozessen in nominalen

Komposita, Nominalisierungen, Partizipialattributen, komplexen Attribuierungen etc.“ (Ahrenholz, 2017, S. 4). Auch in den im jeweiligen Fachunterricht vorkommenden weiteren Darstellungsformen wie Diagrammen, Tabellen, Abbildungen, Zeichnungen, Symbole etc. zeigt sich die Prägung der im Unterricht verwendeten Bildungssprache durch die Fachsprachen (vgl. z. B. Michalak et al., 2015). Hinsichtlich der fachunterrichtlichen Textgenres ist das Bild weniger eindeutig. So gibt es „auf der Ebene der textuellen Makrostruktur beschreibbare Unterschiede zwischen Fachtexten und Schulbuchtexten“ (Ahrenholz, 2017, S. 4) und es kommen viele eindeutig didaktisch motivierte Textgenres vor wie die mathematische Textaufgabe, die Erörterung im Deutschunterricht oder die erklärenden (statt Forschungsergebnisse zur Diskussion stellenden) Schulbuchtexte. Dagegen könnte man z. B. die Versuchsprotokolle in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern durchaus als ‚Vorläufer‘ der auch in den Bezugsdisziplinen verwendeten Protokolle verstehen. „Zweifellos gehört Fachsprachliches zur Sprache im schulischen Unterricht“ (ebd.), die Sprache des Fachunterrichts ist jedoch nicht Fachsprache, sondern eine „Sprache auf dem Weg zum Fach“ (Tajmel, 2010, S. 167), d. h. eine – je nach Schulfach, Schulart und Klassenstufe mehr oder weniger – von Fachsprache durchsetzte *Bildungssprache*.

2.3| Die Entwicklungsperspektive auf Bildungssprache

Zwar wurde in der bisherigen Argumentation der vorliegenden Arbeit bereits immer wieder eine Erwerbssperspektive eingenommen; diese ist jedoch (mit Ausnahme der sonst relativ undifferenzierten BICS-CALP-Unterscheidung) nicht genuin in den jeweils beschriebenen Konzepten der Sprachvariation (*Register, Nähe vs. Distanz, Wissenschaftlichkeit, fachliche Spezialisierung*) enthalten. Vielmehr benennen diese Konzepte vor allem „jeweils eine Zielkategorie des Erwerbs [sowie] – sofern ein Gegenkonzept vorhanden ist – potentielle Startpunkte des Erwerbs“ (Pohl, 2016, S. 61). Keines dieser Konzepte beschreibt tatsächlich, welche Sprache in der Schule gesprochen/geschrieben wird, aber die Sprache der Schule steht „entwicklungs- und aneignungslogisch im ‚Gravitationsfeld‘“ (ebd., S. 56) dieser Zielkategorien. Im Schulalter und in der Schule (v. a. im Unterricht) findet ein Sprachausbau in Richtung dieser Zielkategorien statt, der jedoch nicht nur eine *sprachliche*, sondern auch eine *kognitive Entwicklungsbewegung* darstellt, „bei der erkanntes Wissen zusehends aus dem unmittelbar persönlichen Erlebnisraum des erkennenden Individuums heraustritt und mehr und mehr zu einem von konkreten Situationen in der Welt abstrahierten [...] Wissen wird“ (ebd., S. 61). Pohl nennt diese kognitive wie sprachliche Entwicklungsbewegung *Epistemisierung* (ebd.) und stellt fest, „dass die für den Unterrichtsdiskurs ohnehin gegebene starke Tendenz zu konzeptioneller Schriftlichkeit durch die Epistemisierungsbewegung mitgetragen und noch verstärkt wird“ (ebd., S. 67).

Auch wenn *Bildungssprache* seit einigen Jahren ‚in aller Munde‘ ist (vgl. Morek & Heller, 2012), steckt ihre Erforschung noch in den Kinderschuhen. So schreibt die Erziehungswissenschaftlerin Gogolin noch im Jahr 2009: „Empirisch abgesicherte Antworten auf die Frage, in welchen Schritten und auf welche Weise sich Schülerinnen und Schüler bildungssprachliche Fähigkeiten aneignen, stehen für den deutschen Sprachraum weitgehend aus“ (Gogolin, 2009, S. 271). Sicherlich liegt das auch daran, dass das facettenreiche Konzept *Bildungssprache* selbst schwierig zu fassen und abzugrenzen ist und die systematische Erforschung der Epistemisierung des Unterrichtsdiskurses (mündlich wie schriftlich) ebenfalls erst am Anfang steht (vgl. Kleinschmidt-

Schinke, 2018; Pohl, 2017). Inzwischen liegen jedoch erste Studien über bildungssprachliche Fähigkeiten von Schüler*innen und deren Entwicklung im Schulalter vor. Mit BiSpra 2-4 (Heptt, Köhne-Fuetterer, et al., 2020) gibt es zudem ein erstes Testinstrument, mit dem sich bestimmte bildungssprachliche Teilkompetenzen bzw. grammatische Fähigkeiten von Grundschüler*innen messen lassen. Der folgende (sicherlich unvollständige) Überblick über einige vorliegende empirische Studien soll – aufbauend auf den theoretischen und konzeptionellen Überlegungen – den aktuellen Wissensstand zur Entwicklung bildungssprachlicher Kompetenz von Kindern und Jugendlichen im Kontext von Grundschule und Mehrsprachigkeit, insbesondere im deutschen Sprachraum darstellen. Den Anfang macht jedoch eine kanadische Studie, die auf die Debatte und die Forschung über den Erwerb von Bildungssprache im Kontext sprachlicher und sozialer Heterogenität im deutschen Sprachraum erheblichen Einfluss hatte.

In einer Re-Analyse von Sprachproduktionsdaten des *Toronto Board of Education* untersuchte Cummins (1981) die Ergebnisse von Schüler*innen der Klassen fünf, sieben und neun in einem Wortschatztest und einem Englischkompetenztest. Der sechsteilige Englischkompetenztest war so gestaltet, dass Jugendliche mit L1 Englisch kaum Varianz zeigten (Deckeneffekt). Von den insgesamt 5386 Schüler*innen waren 1210 Immigrant*innen mit Englisch als Zweitsprache, von welchen Daten zur Aufenthaltsdauer (und damit zur Dauer des Sprachkontakts) und dem Alter vorlagen. Cummins Analyse der Ergebnisse dieser Subgruppe ergab, dass L2-Lerner*innen altersangemessene alltagssprachliche Kompetenzen (BICS, s. Kapitel 2.2.1) bereits innerhalb von zwei Jahren nach Ankunft erwerben. Deutlich länger dauert es jedoch, bis sie auch hinsichtlich bildungssprachlicher Kompetenzen (CALP) zu ihren einsprachigen Klassenkamerad*innen aufschließen: „It takes at least five years, on the average, for immigrant children who arrive in the host country after the age of six to approach grade norms in L2 CALP“ (Cummins, 1981, S. 148). Dabei fanden sich Hinweise darauf, dass „older L2 learners, whose L1 CALP is better developed, acquire CALP more rapidly than younger learners“ (ebd., 145). Cummins Studie von 1981 hat den deutschsprachigen Diskurs über Bildungssprache vermittelt durch seine BICS/CALP-Unterscheidung nachhaltig beeinflusst und zu der verbreiteten Annahme geführt, dass Schüler*innen, die Deutsch als Zweitsprache lernen, mit der Bildungssprache oft größere rezeptive und produktive Schwierigkeiten haben als Schüler*innen, deren erste Sprache Deutsch ist. Diese Annahme untersuchen die im Folgenden vorgestellten empirische Studien aus dem deutschen Sprachraum.

Eckhardt (2008) geht der Frage nach, ob mehrsprachige Kinder in bildungssprachlichen Settings größere Schwierigkeiten haben als ihre einsprachigen Peers⁴ und vergleicht auch die Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen in alltagssprachlichen Settings. Dazu führt sie in einem quasi-experimentellen Design verschiedene Sprachtests in Berliner Grundschulen durch. In ihre Analyse fließen die Testergebnisse von über 500 Viertklässler*innen ein. Zu den durchgeführten Tests gehören unterschiedliche C-Tests⁵, die inhaltlich entweder Alltags- oder Schulbezug haben, sowie zwei Hörverstehenstests. Die Ergebnisse der Analysen zum C-Test fasst

⁴ Sie unterscheidet dabei zwischen Kindern, „die nur Deutsch sprechen und solchen, die neben Deutsch auch eine andere Sprache gelernt haben“ (Eckhardt, 2008, S. 97). Anders als bei Cummins (1981) werden also Beginn und Dauer des Erwerbs der Unterrichtssprache (hier Deutsch) nicht betrachtet.

⁵ C-Tests sind ein in der Zweit- und Fremdsprachendidaktik häufig eingesetztes Test-Instrument im Lückentext-Format zur Erhebung sprachlicher Kompetenzen (s. auch Kapitel 11.5).

Eckhardt (2008) wie folgt zusammen: „Für den Erwerb von Sprachkenntnissen in der schulbezogenen Sprache scheinen [...] die sozioökonomischen Verhältnisse der Familie bedeutender zu sein als die zu Hause gesprochene Sprache“ (ebd., S. 153). In den beiden Hörverstehenstests manipuliert Eckhardt (2008) den zwei Dimensionen von Cummins' BICS/CALP-Unterscheidung (vgl. Cummins 2008) folgend zudem entweder Wortschatz (schwer/leicht) und Grammatik (mehr/weniger komplex) oder den Grad der kontextuellen Einbettung der Sprache in soziale Handlungen. Zwar liegen die Leistungen der mehrsprachigen Kinder hier durchschnittlich unter den Leistungen der einsprachigen Kinder (ebd., S. 178). Ein *zusätzlicher* Leistungsnachteil für mehrsprachige Kinder bei den besonders bildungssprachlichen Texten (mit schwererem Wortschatz und/oder komplexer Grammatik bzw. mit geringer kontextueller Einbettung) zeigt sich jedoch nicht (ebd., S. 184). „Vielmehr stellt diese Kommunikationsform [*die Bildungssprache, Anm. BS*] für alle Schülerinnen und Schüler eine besondere Herausforderung dar“ (ebd. S. 231): Beide Gruppen haben bei bildungssprachlichen Hörproben also größere Verstehensschwierigkeiten als bei den alltagssprachlichen.

Eckhardts (2008) Ansatz weiterführend untersuchen Heppt et al. (2014) Leistungsdaten zum Hörverstehen von 1053 Schüler*innen der zweiten und dritten Klasse, von denen 56 % zu Hause mindestens eine andere Sprache außer Deutsch sprechen. In einem aufwendigen quasi-experimentellen Design und in Mehrebenenanalysen zeigt sich analog zu Eckhardt (2008), dass schwierigere Texte (anspruchsvoller Wortschatz / komplexe Grammatik) sowohl für die mehrsprachigen als auch für die einsprachigen Kinder schwieriger zu verstehen sind, wobei insbesondere die Manipulation des Wortschatzes einen Effekt hat. Im Durchschnitt erzielten dabei die mehrsprachigen Schüler*innen niedrigere Hörverstehensleistungen als die monolingual deutschsprachigen Kinder, „die Verarbeitung bildungssprachlichen Textmaterials [ist] gegenüber monolingual deutschsprachigen Kindern jedoch nicht mit stärkeren Leistungsrückständen verbunden als die Verarbeitung alltagssprachlicher Texte“ (Heppt, Stanat, et al., 2014, S. 146).

Heppt et al. (2014) arbeiten mit den Daten von Leseverständnistests des IQB-Ländervergleichs 2011 in vierten Klassen. Mittels *Differential-Item-Functioning-Analysen* gehen sie der Frage nach, welche bildungssprachlichen Strukturen in den Lesetests auf Ebene des Lexikons und der Grammatik für Kinder mit einer anderen Familiensprache als Deutsch und für Kinder aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status (SES) besonders schwierig sind. Heppt et al. (2014) zeigen, dass vor allem lange und komplexe Wörter („general and specialized academic vocabulary, words with three or more syllables, and compounds“, ebd., S. 74) sowie Satzlänge und Anzahl von Präpositionalphrasen bei mehrsprachigen Kindern zu Schwierigkeiten im Leseverständnis führen. Monolingual deutschsprachige Kinder haben ebenfalls (weniger stark ausgeprägte) Schwierigkeiten mit langen und komplexen Wörtern, die syntaktische Komplexität hat jedoch keinen Einfluss auf ihr Hörverstehen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Bildungssprache für beide fokussierte Gruppen tatsächlich eine Herausforderung bzw. Schwierigkeit darstellt und dass „language-minority students struggle more than native speakers from low-SES families when reading texts that are rich in academic language“ (ebd.). Die Autoren finden zudem Hinweise auf eine doppelte Benachteiligung von Kindern mit Deutsch als Zweitsprache aus sozioökonomisch benachteiligten Familien hinsichtlich des Lernens im Medium der Bildungssprache (ebd., S. 76).

Heppt et al. (2016) reanalysieren Daten der NEPS-Bildungsstudie in vierten Klassen. Basierend auf lexikalischen und morphosyntaktischen Kriterien schätzen sie die Bildungssprachlichkeit von acht Texten aus einem in NEPS durchgeführten Leseverständnistest ein und teilen die Texte per Mediansplit in vier alltagssprachliche und vier bildungssprachliche Texte ein.⁶ In ihren Analysen vergleichen Heppt et al. (2016) die Test-Ergebnisse unterschiedlicher Sprachgruppen und stellen zunächst fest, dass alle Schüler*innen unabhängig von ihrer Sprachbiographie beim Verständnis der bildungssprachlichen Texte mehr Schwierigkeiten haben als bei den alltagssprachlichen Texten. Die meisten Schüler*innen mit einer anderen Familiensprache als Deutsch „did not differ from German native speakers in comprehending everyday language but showed substantially weaker comprehension of academic language“ (ebd., S. 249). Schüler*innen bestimmter Sprachgruppen schneiden in der Studie zwar sowohl in den alltags- als auch in den bildungssprachlichen Texten durchschnittlich schlechter ab als die monolingual deutschsprachigen Kinder und als die anderen mehrsprachigen Kinder. Alle Unterschiede zwischen den Sprachgruppen verschwinden jedoch „when student’s socioeconomic and educational background [is] taken into account“ (ebd.). Darüber hinaus bringen die Autorinnen jeweils das Abschneiden der Schüler*innen in den alltagssprachlichen und in den bildungssprachlichen Tests in Verbindung mit ihren jeweiligen Leistungen in einem Mathetest. Dabei zeigt sich, dass das Leseverstehen der bildungssprachlichen Texte stärker mit der Matheleistung zusammenhängt als das Leseverstehen der alltagssprachlichen Texte (ebd., S. 247). Das bestätigt die Annahme, dass alltagssprachliche Kompetenzen in der Schule nicht ausreichen, und dass Kinder bildungssprachliche Kompetenzen benötigen, um schulisch erfolgreich zu sein.

Berendes et al. (2013) führen in einer Stichprobe von knapp 500 Schüler*innen der zweiten und dritten Grundschulklasse Wortschatz- und Grammatiktests durch und analysieren die Schüler*innenleistung aufgeteilt in einen einfachen (alltagssprachlichen) und einen anspruchsvolleren (bildungssprachlichen) Itemblock. Als Näherung für die Sprachbiographie verwenden die Autorinnen den Migrationshintergrund in drei Ausprägungen (kein Migrationshintergrund, ein Elternteil im Ausland geboren, beide Eltern im Ausland geboren). Sie zeigen, dass den Kindern aller Gruppen die anspruchsvolleren Items schwerer fallen als die einfacheren, und dass sich „ein *zusätzlicher* Leistungsnachteil von Kindern mit Migrationshintergrund [...] erst bei anspruchsvolleren Wortschatz- und Grammatikitems (unter Kontrolle des sozioökonomischen Status) [ergibt]“ (Berendes et al., 2013, S. 36).

Mit *BiSpra 2-4* stellen Heppt et al. (2020) ein erstes „umfangreich validiertes und normiertes Verfahren zur Bestimmung der bildungssprachlichen Kompetenzausprägungen im Grundschulalter“ vor (Heppt, Volodina, et al., 2020, S. 33), das aus drei Teilen besteht: *BiSpra Text* testet das Hörverstehen bildungssprachlicher Texte, *BiSpra Wort* fokussiert auf den bildungssprachlichen Wortschatz (z. B. *Bestandteil*, *aufweisen*) und *BiSpra Satz* zielt auf das Verständnis von Satzverbindungen mit Konnektoren ab. Andere bildungssprachliche Formen wie Passivkonstruktionen oder Nominalisierungen sowie Textsorten-Wissen und metalinguistische und pragmatische Kompetenzen bleiben im Test zwar unberücksichtigt. Konnektoren eignen sich jedoch wahrscheinlich gut als Indikator für die (syntaktisch-semantische) bildungssprachliche Kompe-

⁶ Die bildungssprachlichen Texte enthalten z. B. mehr Fachwörter, mehr Komposita und komplexere und längere Sätze als die alltagssprachlichen Texte (vgl. Heppt et al. 2016, S. 246f.).

tenz von Grundschulkindern, weil sich deren „Konnektorenwissen noch in der Entwicklung befindet“ (Dragon et al., 2015, S. 819) und sie – „unabhängig von Klassenstufe und Familiensprache – Aussagen, die Konnektoren enthalten, [...] eher oberflächlich-weltwissensbasiert verarbeiten und dabei den jeweiligen Konnektor weitgehend ignorieren“ (ebd., S. 804). Um konzeptionell schriftliche, dekontextualisierte Texte zu verstehen, ist es aber wichtig, auch stärker funktionale Wörter wie Konnektoren zu berücksichtigen und sie korrekt zu interpretieren. Verstehen Kinder also unterschiedliche Konnektoren (temporale, kausale und konzessive) korrekt, spricht das durchaus für eine hohe bildungssprachliche Kompetenz.

Heppt/Stanat (2020), Volodina et al. (2020) und Volodina/Weinert (2020) untersuchen mithilfe der Teiltests des *BiSpra 2-4* jeweils in Längsschnittstudien mit Messwiederholung die Entwicklung bildungssprachlicher Kompetenzen von Grundschulkindern. Die (nicht identischen) Stichproben der drei Studien bestehen jeweils aus zwei Kohorten: Die Schüler*innen der einen Kohorte besuchen zum ersten Messzeitpunkt die zweite und zum zweiten Messzeitpunkt die dritte Klasse. Die Schüler*innen der anderen Kohorte sind am ersten Messzeitpunkt in der dritten und am zweiten Messzeitpunkt in der vierten Klasse. Heppt/Stanat (2020) untersuchen die Entwicklung des Hörverstehens bildungssprachlicher Texte von $n = 560$ ein- und mehrsprachigen Grundschulkindern. Dabei finden sie einen sog. *Matthäus-Effekt*: Monolingual deutschsprachig aufwachsende Kinder schneiden hier im Schnitt nicht nur zu Beginn der Untersuchung besser ab, sondern zeigen auch höhere Lernzuwächse als ihre mehrsprachigen Mitschüler*innen. Unter Kontrolle von Geschlecht, sozioökonomischem Status und Bildungshintergrund der Familie sowie allgemeiner Sprachkompetenzen (im Deutschen) bestätigt sich dieser Einfluss der Sprachbiographie jedoch nur in der jüngeren Kohorte (Klasse 2-3) während er in der älteren Kohorte (Klasse 3-4) verschwindet. Volodina et al. (2020) untersuchen mit dem Teiltest *BiSpra Wort* (Heppt, Köhne-Fuetterer, et al., 2020) die Entwicklung des bildungssprachlichen Wortschatzes von $n = 474$ Grundschul*innen. Fast 60 % der teilnehmenden Schüler*innen wachsen mehrsprachig auf (language minority learners). In beiden Kohorten (Klasse 2-3 und Klasse 3-4) nimmt der bildungssprachliche Wortschatz zwischen den Messzeitpunkten zu. Die Autor*innen finden dabei jedoch sowohl hinsichtlich des sozioökonomischen Status' als auch hinsichtlich der Sprachbiographie (dichotome Variable: ein-/mehrsprachig) ebenfalls einen Matthäus-Effekt: Kinder mit höherem sozioökonomischen Status sowie monolingual deutschsprachige Kinder haben zu Beginn der Erhebung durchschnittlich einen höheren Bildungswortschatz und lernen zudem bis zum zweiten Messzeitpunkt mehr dazu als Kinder mit niedrigerem sozioökonomischen Status bzw. mehrsprachig aufwachsende Kinder: „Early differences in Grade 2 were not reduced by schooling but increased, demonstrating the Matthew effect according to both socioeconomic family and language background of students during primary school.“ (Volodina et al., 2020, S. 933). In beiden Sprachgruppen spielt dabei der sozioökonomische Hintergrund eine wichtige Rolle dafür, wie groß der Bildungswortschatz ist bzw. wie stark er im Laufe eines Schuljahres wächst. Etwas komplexer sind die Befunde von Volodina/Weinert (2020), die mithilfe von *BiSpra Satz* (Heppt, Köhne-Fuetterer, et al., 2020) in einer Stichprobe von $n = 627$ Schüler*innen untersuchen, wie sich das Konnektoren-Verständnis im Grundschulalter entwickelt und welche Dispositionen der Schüler*innen hierfür eine wichtige Rolle spielen. Als wichtigste Einflussfaktoren für das Konnektoren-Verständnis identifizieren sie den sozioökonomischen Status bzw. den Bildungshintergrund der Familien sowie die rezeptiven, grammatischen Kom-

petenzen der Kinder im Deutschen. Ob die Kinder einsprachig deutsch oder mehrsprachig aufwachsen, spielt dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Auch hinsichtlich des Konnektoren-Verständnisses zeigt sich also, „that students from families with higher socioeconomic and educational status not only start with advanced skills but also exhibit comparatively enhanced progress“ (Volodina & Weinert, 2020, S. 8). Da in der Gesamtstichprobe die Ergebnisse des Anfangslevels negativ mit den Lernzuwächsen korreliert sind, handelt es sich hierbei jedoch nicht um einen generellen Matthäus-Effekt. Vielmehr stellen die Autorinnen zwei verschiedene Effekte fest: Einerseits einen Matthäus-Effekt im Vergleich zwischen Kindern mit hohem und Kindern mit mittlerem sozioökonomischen Status (bzw. Bildungshintergrund) und andererseits einen kompensatorischen Effekt zwischen Kindern mit niedrigem und Kindern mit mittlerem sozioökonomischen Status (bzw. Bildungshintergrund). Schüler*innen mit niedrigem sozioökonomischen Status starten hinsichtlich ihres Konnektoren-Verständnisses also auf einem niedrigen Niveau (Konnektoren-Verständnis) und schließen dann in der Grundschule zu ihren Peers mit mittlerem sozioökonomischen Status auf. Schüler*innen mit hohem sozioökonomischen Status ‚beginnen‘ dagegen in Klasse 2 auf hohem Niveau und lernen dann noch mehr dazu als Schüler*innen mit mittlerem sozioökonomischen Status. Diese steigen hinsichtlich ihres Konnektoren-Verständnisses zwar ebenfalls auf einem relativ hohen Niveau ein, lernen im Verlauf der Grundschule aber relativ wenig dazu. Diese differenziellen Effekte sind möglicherweise wie folgt zu erklären:

Students from low-SES families with presumably reduced access to more complex language and to a broad range of (more complex) connectives at home seem to progress faster and to profit more from schooling than students from medium-SES families, who start with an already advanced knowledge of more complex connectives in Grade 2. However, students with high-SES background outperform them in acquiring even more complex connectives – probably due to their advanced receptive grammar as well as to an enriched academic language environment at home (Volodina & Weinert, 2020, S. 10).

Die bisher vorgestellten Studien zur Entwicklung bildungssprachlicher Kompetenz testen rezep-tive (Teil-)Fähigkeiten. Der vielleicht größte Vorteil dieser Studien (und insb. von *BiSpra 2-4*) liegt in der Möglichkeit, mittels standardisierter, ökonomischer Verfahren die Testergebnisse vieler Schüler*innen miteinander vergleichen zu können und so auch Zusammenhänge zwischen den bildungssprachlichen Fähigkeiten und anderen Eigenschaften der Schüler*innen quantifizierbar und vergleichbar zu machen. Daneben gibt es aber auch solche Studien, die die (mehr oder weniger) spontane Sprache der Schüler*innen in der Bildungsinstitution Schule in den Blick nehmen, um so die Entwicklung von produktiven bildungssprachlichen (Teil-)Fähigkeiten und den produktiven Erwerb bildungssprachlicher Mittel besser zu verstehen.

In einer linguistisch fundierten, quantitativen Analyse von videographiertem Unterricht vergleicht Hövelbrinks (2014) die mündlichen Äußerungen der Schüler*innen zweier Fallgruppen (zwei Klassen, aufgeteilt in je zwei kleinere Lerngruppen) in drei Unterrichtsstunden des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts in der ersten Klasse (Thema: Optik). Eine der beiden Fallgruppen besteht dabei überwiegend aus monolingual deutschsprachig aufwachsenden Kindern, die andere dagegen „aus zwanzig mehrsprachig aufwachsenden Kindern mit Migrationshintergrund, die in einem sozial [benachteiligten] Stadtquartier wohnen und als sprachförderbedürftig beschrieben werden können“ (Hövelbrinks, 2014, S. 321). Die sprachlichen Äußerungen der Erstklässler*innen aus den beiden Fallgruppen vergleicht die Autorin mithilfe eines Ka-

tegoriensystem, das eine Vielzahl bildungssprachlicher Strukturen als Indikatoren berücksichtigt. Dabei stellt sie fest, dass viele als bildungssprachlich geltende Sprachmittel bereits von Grundschulkindern genutzt werden (vgl. ebd., S. 164). Jedoch verwenden die beobachteten Erstklässler*innen (noch) nicht alle als bildungssprachlich eingestuften Mittel. Als besonders schwierig geltende „Satzmuster wie Ersatzformen für Nebensätze, Appositionen, Passivkonstruktionen und auch der bildungssprachliche Nominalstil werden [...] gar nicht verwendet oder gerade erst angestoßen“ (ebd., S. 321f.). Der deskriptive Vergleich der beiden Fallgruppen zeigt, „dass die mehrsprachigen Kinder unter vergleichbaren Unterrichtsbedingungen [...] in einem Großteil der untersuchten bildungssprachlichen Strukturen schwächere Leistungen zeigen als die überwiegend einsprachige Vergleichsgruppe“ (ebd.). Ob diese Leistungsunterschiede bezüglich der Verwendung bildungssprachlicher Mittel in den beiden von Hövelbrinks (2014) untersuchten Fallgruppen auf die Sprachbiographie oder auf den sozioökonomischen Status der Kinder zurückzuführen sind, kann aufgrund des Studiendesigns nicht beurteilt werden. Die Studie zeigt aber eindrücklich, wie unterschiedlich das bildungssprachliche Leistungsniveau von Schüler*innen verschiedener Klassen bzw. Schulen ist.

Fornol (2020) führt in 474 Texten von $n = 236$ Grundschüler*innen zu insgesamt 20 verschiedenen Themen des Sachunterrichts Frequenzanalysen zur Häufigkeit bildungssprachlicher Mittel durch. Die Schüler*innen schrieben diese Texte an bis zu drei Messzeitpunkten jeweils am Ende einer Sachunterrichtseinheit über das jeweils zuvor behandelte Thema. Fornol analysiert die Texte aufgeteilt nach zwei Gruppen von Schüler*innen: Gruppe A (jüngere Schüler*innen) besuchte beim ersten Messzeitpunkt kurz vor den Sommerferien die zweite Klasse und Gruppe B (ältere Schüler*innen) besuchte beim ersten Messzeitpunkt kurz vor den Sommerferien die dritte Klasse. Fornol findet in den Schülertexten grundsätzlich alle gesuchten als bildungssprachlich geltenden Sprachstrukturen. Sie stellt jedoch deutliche Unterschiede in der Frequenz der verschiedenen bildungssprachlichen Mittel fest: So nutzen die Grundschüler*innen in ihren Texten z. B. häufig Komposita, Präpositionalphrasen und Konnektoren aber kaum Nominalisierungen, Funktionsverbgefüge, Infinitivergänzungen, Relativsätze, Partizipialattribute und Genitivattribute (S. L. Fornol, 2020, S. 248). In multivariaten Regressionsanalysen stellt die Autorin fest, dass Kinder höherer Jahrgangsstufen insgesamt mehr bildungssprachliche Mittel verwenden als Kinder niedrigerer Jahrgangsstufen, was auf einen Ausbau bildungssprachlicher Kompetenz im Grundschulalter hinweist. Einen wesentlichen Einfluss darauf, wie viele bildungssprachliche Mittel die Schüler*innen in ihren Texten verwenden, hat auch das jeweilige Thema (bzw. Oberthema) des Texts. Außerdem realisieren Kinder von Akademiker*innen mehr bildungssprachliche Mittel als Kinder von Eltern mit Haupt- oder Realschulabschluss. Während der sozioökonomische Status bzw. der Bildungshintergrund sich also auch hier wieder als wichtige Einflussgröße für bildungssprachliche Fähigkeiten zeigt, findet Fornol (2020) in ihren Daten keine Unterschiede hinsichtlich der generellen Verwendungshäufigkeit bildungssprachlicher Mittel zwischen monolingual deutschsprachigen und mehrsprachigen Schüler*innen.

Kleinschmidt-Schinke (2018) untersucht das Zusammenspiel mündlicher Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen im Unterrichtsdiskurs und dessen Rolle für den Sprachausbau von Schüler*innen im Verlauf ihrer Schullaufbahn. Sie führt eine aufwändige, explorative Videostudie im Deutsch- und Sachunterricht dritter Grundschulklassen sowie im Deutsch- und Biologieunterricht in Unter-, Mittel- und Oberstufe am Gymnasium durch. Für die Analyse der mündlichen Äußerungen von Lehrer*innen und Schüler*innen in Unterrichtsphasen sachbezogener

Interaktion operationalisiert sie das Modell der konzeptionellen Schriftlichkeit nach Koch/Oesterreicher (1985, 2007) in vier Dimensionen (*Integration, Komplexität, Differenziertheit* und *Planung*). Ihre Untersuchung zeigt, dass die Äußerungen sowohl der Lehrkräfte als auch der Schüler*innen über die Jahrgangsstufen hinweg konzeptionell schriftlicher werden. Dabei stellt sie in vielen Analysekatégorien fest, „dass die Lehrerwerte oberhalb der Schülerwerte liegen“ (Kleinschmidt-Schinke, 2018, S. 484). Sie nimmt deshalb an, dass die an die Schüler*innen gerichtete Sprache der Lehrkräfte Modellfunktion hinsichtlich der konzeptionellen Schriftlichkeit (bzw. der Bildungssprache) hat und dass Lehrkräfte den Grad konzeptioneller Schriftlichkeit ihrer Äußerungen adaptieren, also an die jeweilige Klasse und Klassenstufe anpassen (vgl. ebd.). Zugleich stellt Kleinschmidt-Schinke fest, dass Lehrkräfte Feedbackstrategien als mikrointeraktionale Stützmechanismen zur Förderung der konzeptionellen Schriftlichkeit nutzen bzw. nutzen können (vgl. ebd., S. 526f.). Insbesondere die impliziten Feedbackstrategien wie lehrerseitige Expansion, Reformulierung oder Umformulierung sind in den untersuchten Video-Ausschnitten meist konzeptionell schriftlicher als die schülerseitige Bezugsäußerung (vgl. ebd., S. 527). Dabei zeigt sich, dass „die Lehrpersonen in den höheren Jahrgangsstufen solche stützenden Formen mit abnehmender Häufigkeit [...] nutzen und somit ihre stützende Hilfe [...] immer mehr reduzieren“ (ebd., S. 527).

Zusammenfassend lässt sich auf Grundlage der vorgestellten Studien folgendes Bild der Entwicklung von Bildungssprache zeichnen: Alle längsschnittlich angelegten Studien zeigen, dass über die Schuljahre hinweg ein Sprachausbau in Richtung Bildungssprache bzw. in Richtung konzeptioneller Schriftlichkeit stattfindet (vgl. S. L. Fornol, 2020; Heppt & Stanat, 2020; Kleinschmidt-Schinke, 2018; Volodina et al., 2020; Volodina & Weinert, 2020). Dabei gibt es aber sowohl hinsichtlich des bildungssprachlichen Startkapitals, mit dem die Schüler*innen in die Schule kommen, als auch hinsichtlich des bildungssprachlichen Lernzuwachses über die (Grund-)Schuljahre hinweg Unterschiede zwischen den Schüler*innen. Viele der angeführten Studien versuchen, diese Unterschiede mit bestimmten Dispositionen der Kinder zu erklären. Insgesamt zeigt sich, dass diese Dispositionen wahrscheinlich tatsächlich einen Einfluss auf die bildungssprachliche Entwicklung der Kinder haben. Insbesondere der sozioökonomische Status und der Bildungshintergrund bzw. das kulturelle Kapital der Kinder (bzw. ihrer Familien) spielen hier eine wichtige Rolle: Kinder mit einem hohen sozioökonomischen Status bzw. hohen Bildungshintergrund schneiden hinsichtlich Verständnis und Gebrauch von bildungssprachlichen Texten und Strukturen durchweg besser ab als Kinder mit einem niedrigen sozioökonomischen Status bzw. niedrigen Bildungshintergrund (vgl. z. B. Eckhardt, 2008; Heppt et al., 2016; Volodina et al., 2020). Auch wenn die Studienlage bezüglich der Sprachbiographie insgesamt weniger eindeutig ist, scheint auch diese im Grundschulalter einen Einfluss auf die bildungssprachlichen Kompetenzen in der Unterrichtssprache Deutsch zu haben (vgl. z. B. Berendes et al., 2013; Heppt & Stanat, 2020; Volodina et al., 2020). Dafür spricht auch, dass die allgemeinen Sprachkompetenzen der Kinder im Deutschen mit ihren bildungssprachlichen Kompetenzen im Deutschen zusammenhängen (vgl. Volodina & Weinert, 2020). Möglicherweise kann die dichotome Sprachbiographie-Variable (einsprachig/mehrsprachig) dabei jedoch nicht trennscharf genug abbilden, welche Spracherwerbsszenarien welchen Einfluss auf den kindlichen Erwerb von allgemeinen und bildungssprachlichen Kompetenzen im Deutschen haben. Insbesondere in der Kategorie *mehrsprachig aufwachsende Kinder* werden hier sehr unterschiedliche Sprachbiographien zusammengefasst, die sich – in Wechselwirkung mit den sozioökonomischen und

bildungsbezogenen Umweltbedingungen des sozialen Umfelds – wahrscheinlich sehr unterschiedlich auf den Erwerb des Deutschen bzw. der deutschen Bildungssprache auswirken. Neben dem Einfluss individueller Dispositionen, scheint aber auch die Schule bzw. der Unterricht für den Erwerb bzw. den Ausbau bildungssprachlicher Kompetenzen eine wichtige Rolle zu spielen (vgl. z. B. Kleinschmidt-Schinke, 2018; Volodina & Weinert, 2020).

3 | Bildungssprache im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

In der Schule ist Sprache „konstitutiv für das Lehren und Lernen in jedem Fach“ (Schmölzer-Eibinger, 2013, S. 25), denn Wissen und Sprache, Lernen und Sprachentwicklung sind eng miteinander verwoben (vgl. Halliday, 1993). Fachlernen ist immer auch Sprachlernen: „Wenn Kinder die Bedeutung von Wörtern wie snowline und treeline nicht verstehen, so verstehen sie die Konzepte der Geografie nicht. Die Wörter sind die Geografie“ (McWilliams, 2006, S. 302). Nicht nur für Geographie, sondern für alle Fächer gilt: Sprache ist das zentrale Werkzeug, mit dem in der Schule gelernt und über Gelerntes kommuniziert wird. Wie eng Sprache und Fachlernen zusammenhängen, zeigt z. B. Maak (2019) ausführlich in ihrer Dissertation über die sprachliche Enkodierung von Bewegung im Biologieunterricht der achten Klasse beim Thema Blutkreislauf. Dabei spielt die von der Fachsprache der jeweiligen Bezugsdisziplin durchfärbte Bildungssprache die zentrale Rolle, wie z. B. Tajmel (2013); Grießhaber (2011) und Busch/Ralle (2013) für die Fächer Physik, Mathematik und Chemie ausführen. Mit den vielfältigen Zusammenhängen zwischen Fach und Sprache und den sprachlichen Anforderungen des Unterrichts in unterschiedlichen Fächern beschäftigt sich eine Reihe von Publikationen aus den letzten Jahren (vgl. z. B. Ahrenholz, 2010b; Ahrenholz et al., 2017; Becker-Mrotzek et al., 2013; Fenkart et al., 2010; Lütke et al., 2017; Michalak, 2014a; Michalak et al., 2015; Peuschel & Burkard, 2019). Die diesen Publikationen zugrunde liegende Beobachtung fasst Michalak (2014) mit Bezug auf Morek/Heller (2012) wie folgt zusammen:

Alle Lernprozesse beruhen in nahezu jedem Fach auf Sprache, die in ihrer kommunikativen Funktion (Sprache als Medium des Wissenstransfers) und zugleich epistemischen Funktion (Sprache als Werkzeug des Denkens) gebraucht wird [...]. Auch die Leistungsüberprüfung erfolgt in jedem Fachunterricht hauptsächlich sprachlich. Die in diesem Zusammenhang angewandte Sprache stellt eine Herausforderung für alle Schülerinnen und Schüler dar (Michalak, 2014b, S. 1).

Diese Sprache ist eine „Sprache auf dem Weg zum Fach“ (Tajmel, 2010, S. 167), eine fachsprachlich geprägte Bildungssprache, die im ‚Gravitationsfeld‘ (vgl. Pohl, 2016, S. 56) ihrer Zielkategorien CALP, konzeptionelle Schriftlichkeit, Wissenschaftssprache und Fachsprache steht (s. Kapitel 2). Ohne die entsprechenden Sprachkenntnisse können Schüler*innen „dem Fachunterricht nur partiell oder kaum folgen und sich wenig beteiligen“ (Michalak, 2014b, S. 2).

Doch nicht nur das Fachlernen ist von der Sprache abhängig, sondern auch das Sprachlernen vom Fachunterricht, denn „learning about language is most meaningful when it occurs in the context of actual language use“ (Gibbons, 2002, S. 12). Da der Fachunterricht für viele Kinder und Jugendliche der wichtigste Kontext des Gebrauchs von (fachsprachlich geprägter) Bildungssprache ist, ist der Fachunterricht auch der beste (bzw. für manche Kinder sogar der einzige) Ort, an dem Bildungssprache erworben werden kann:

Der Erwerb von bildungssprachlichen Kompetenzen geht in erster Linie über die Authentizität und Funktionalität für den Wissens- und Könnensaufbau [...] in den einzelnen Fachbereichen.

Die SchülerInnen durchlaufen dabei über das Aushandeln von fachunterrichtlich relevanten Bedeutungen, Methoden und Arbeitsweisen mit sprachlich kompetenten Mitschülern und Lehrkräften eine bildungssprachliche ‚Lehre‘. Dabei stehen Erwerb einerseits und das kognitiverende Lehren/Lernen andererseits in einem komplementären Verhältnis (Vollmer & Thürmann, 2013, S. 54).

Der Fachunterricht ist deshalb immer auch Ort des Spracherwerbs und der Sprachbildung – und das weiß auch die Fachdidaktik: „Nicht erst seit der Entdeckung des ‚Schülers mit Migrationshintergrund‘ durch Kultusbehörden und die aktuelle Forschung ist systematische Sprachförderung auch im naturwissenschaftlichen Unterricht das fachdidaktische Gebot der Stunde“ (Bolte & Pastille, 2010, S. 26). Es gilt dabei, Sprachbildung so in den Fachunterricht zu integrieren, dass die Schüler*innen möglichst sowohl in ihrer fachlichen als auch in ihrer sprachlichen Entwicklung unterstützt werden, sodass sie sprachlich und fachlich davon profitieren. Eine solche *fachintegrierte Sprachbildung* (vgl. Lütke et al. 2017) wird in der Literatur unter vielfältigen Bezeichnungen gefordert, konzeptualisiert und entwickelt, dazu zählen u. a.: *durchgängige Sprachbildung* und *(bildungs-)sprachförderlicher Fachunterricht* (z. B. Gogolin & Lange, 2011; Reich, 2013), *sprachsensibler Fachunterricht* (z. B. Leisen, 2010), *sprachaktivierender Fachunterricht* (z. B. Bolte & Pastille, 2010), *sprachintensiver Unterricht* (z. B. Kurtz et al., 2015) und *Sprachbildung im Fachunterricht* (z. B. Riebling, 2013b). Zentrales Anliegen dieser Konzepte ist es, den schülerseitigen Aufbau fach- und bildungssprachlicher Kompetenzen im Fachunterricht auf eine Weise zu unterstützen, „die kompatibel mit fachlichen Zielen und Arbeitsweisen ist“ (Riebling, 2013b, S. 55) bzw. die sogar idealerweise das fachliche Lernen unterstützt.

Besonders wichtig ist integrierte Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule, da hier „der Grundstein für die (fach-)sprachliche Entwicklung in acht Fächern der Sekundarstufe I [...] gelegt wird, d. h. für alle naturwissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Themenbereiche“ (Benholz & Rau, 2011, S. 1). Bereits im Sachunterricht brauchen die Schüler*innen bildungssprachliche Fähigkeiten, wie die im Folgenden angeführten Studien belegen. Obermayer (2013) zeigt ausführlich, dass Schulbücher für den Sachunterricht der vierten Klasse nicht nur lexikalische, sondern auch morphosyntaktische Mittel der Bildungssprache enthalten. Ahrenholz (2010a) veranschaulicht an einem Stundenprotokoll aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht in einer dritten Grundschulklasse, dass viele Kinder bildungssprachliche Begriffe wie *Thermometer*, *Glasröhrchen*, *sich ausdehnen* und *sich zusammenziehen* erst im Sachunterricht kennen lernen – und dass sie (ohne adäquate Unterstützung) Schwierigkeiten beim Erwerb dieser Begriffe haben. Ohne diese Begriffe fällt jedoch die Beteiligung am fachlichen Gespräch schwer und kann auch das fachliche Lernen nicht gelingen (ebd.). Auf diesen Zusammenhang von bildungssprachlichem Wortschatz und dem fachlichen Lernen bzw. der fachlichen Leistung weisen auch die Ergebnisse der Studie von Schuth et al. (2017) hin. Unter Kontrolle des allgemeinen Wortschatz‘, des Alter, des Geschlechts, der zu Hause gesprochenen Sprache und der nonverbalen kognitiven Fähigkeiten der Kinder zeigen Schuth et al. (2017) dass die Schulnoten der n = 173 Viertklässler*innen nicht nur in den Fächern Deutsch und Mathematik, sondern auch im Sachunterricht vom bildungssprachlichen Wortschatz der Kinder abhängen.

Jeretin-Kopf (2011, 2014) beleuchtet die Rolle der Sprache im naturwissenschaftlichen Sachunterricht mit Bezug auf entwicklungspsychologische Modelle und Erkenntnisse. Sachunterricht

dient „dem Erschließen der Lebenswirklichkeit“ (Jeretin-Kopf, 2014, S. 80) und damit dem Aufbau mentaler Repräsentationen von dieser Lebenswirklichkeit: „Die Generierung von mentalen Repräsentationen ist [...] eng verwoben mit der Bildung von semantischen Relationen. Beide Prozesse vollziehen sich auf einer sprachlich-kognitiven Ebene“ (ebd., S. 82). Deshalb sind „kommunikative Elemente, wie Fragen stellen, aktiv zuhören, Ideen äußern usw.“ (ebd.) Teil des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses, dem im naturwissenschaftlichen Sachunterricht eine wichtige Rolle zukommt (vgl. ebd.). Vor allem aber sind das „Erkunden der vorhandenen Konzepte, das Abgleichen der Konzepte und das Aushandeln der Bedeutungen“ (ebd., S. 83) im Sachunterricht wie auch in anderen Fächern nicht ohne Sprache möglich. Das (bildungs-)sprachliche Aushandeln von Bedeutungen fällt dabei aber nicht allen Schüler*innen leicht: Gadow (2016) zeigt, wie unterschiedlich gut Grundschüler*innen das Versprachlichen von Erfahrungen aus naturwissenschaftlichen Experimenten sowie von möglichen Erklärungen für das Beobachtete gelingt. In einer qualitativen Analyse von videographierten, mündlichen Berichten von Schüler*innen im Klassenplenum über Experimente, die zuvor in Kleingruppen durchgeführt worden waren, stellt sie fest, dass funktionales Beschreiben und Erklären zentrale Sprachhandlungen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht sind. Dabei konstatiert sie eine zunehmende sprachliche wie konzeptionelle Komplexität (und Schwierigkeit für die Schüler*innen) vom einfachen Beschreiben zum funktionalen Erklären von Beobachtungen und Vorstellungen. „Während die SuS ihr Experiment ausnahmslos *beschrieben*, gelang es ihnen in einigen Fällen nicht, das naturwissenschaftliche Phänomen auch zu erklären. Eine fehlende Erklärung ließ sich u. a. darin begründen, dass ihnen die notwendigen sprachlichen Mittel hierfür fehlten“ (Gadow, 2016, S. 256f. Hervorh. i. Orig.).

„Traditionell wird im Sachunterricht nicht vordringlich Wert auf Sprachbildung gelegt“ (Rank & Wildemann, 2015, S. 474). In den letzten Jahren verstärkt sich das Bewusstsein für Sprachbildung jedoch auch in der Sachunterrichtsdidaktik, wie schon die Aufnahme des Kapitels „Die Sachen versprachlichen“ (Rank & Wildemann, 2015) in die zweite Auflage des Handbuchs zur Didaktik des Sachunterrichts (Kahlert et al., 2015) zeigt. Auch die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts sieht den Zusammenhang von Sprache und Lernen im Sachunterricht und die Notwendigkeit der Sprachbildung:

Sachunterricht ist eng mit Sprachbildung verknüpft. Die Sprache ist zunächst – im Aufbau und in der Verwendung von Begriffen oder beim sachgemäßen Argumentieren – ein wichtiges Mittel und Werkzeug sachunterrichtlichen Lernens. [...] Umgekehrt entwickelt sich die Sprache bei dieser Verwendung als Werkzeug. [...] In der Auseinandersetzung mit den Sachen des Sachunterrichts müssen die Kinder lernen, Dinge, Erscheinungen und Zusammenhänge sachadäquat sprachlich darzustellen, um so [...] Wege von der Alltags- zur Bildungssprache zu finden“ (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S. 11).

In mehreren Bundesländern ist Sprachbildung zudem in den Bildungsstandards und Curricula als wichtiger Aspekt des Sachunterrichts verankert (vgl. Jeretin-Kopf, 2014). „Im Sachunterricht sollen Kinder vielfältige Kompetenzen erwerben, die ohne sprachliche Bildung nicht zu erwerben sind, wie bspw. Fragen formulieren, beschreiben, argumentieren, Hypothesen äußern“ (ebd., S. 88). Solche sprachlichen Kompetenzen sind fächerübergreifend wichtig. Gerade weil der Sachunterricht über Fachgrenzen hinausreicht, erscheint es sinnvoll, hier fächerübergreifende, bildungssprachliche Kompetenzen zu fördern, also gerade solche Aspekte von Bildungssprache zu fokussieren, die in allen oder mehreren Folge-Fächern wichtig sind.

3.1| Konzepte fachintegrierter Sprachbildung und ihre Wirksamkeit

Wie aber kann Sprachbildung im Sachunterricht umgesetzt werden? Zwar scheint sich die Debatte um Sprachbildung im Fachunterricht stärker auf die Sekundarstufe zu beziehen, doch liegen auch für den (deutschsprachigen) Sachunterricht der Grundschule inzwischen Vorschläge, Konzepte und exemplarisch ausgearbeitete Unterrichtseinheiten sowie Untersuchungen dazu vor. Dabei nimmt das *Scaffolding*-Konzept nach Gibbons (2002) eine zentrale Rolle ein. So stellen z. B. Rank/Wildemann (2015) in ihrem Beitrag zum Handbuch der Didaktik des Sachunterrichts dieses Konzept vor. Benholz/Rau (2011) machen Vorschläge zur Integration von Wortschatzarbeit in den Sachunterricht, zur Textentlastung und Leseförderung sowie zum Aufbau produktiver Sprachkompetenz durch das Schaffen von Kommunikationsanlässen und *Scaffolding* nach Gibbons (2002). Tajmel (2009) und Tajmel/Hägi-Mead (2017) stellen mit Bezug auf Gibbons' *Scaffolding* einen Planungsrahmen vor (s. u.), mit dessen Hilfe „sich die Lehrkräfte der sprachlichen Anforderungen der Sprachhandlungen bewusst“ werden können, die „in den fachlichen Standards und Zielvorgaben impliziert“ sind (ebd., S. 78). Erst eine sprachbewusste Unterrichtsplanung durch die Fach-Lehrkräfte ermögliche fachintegrierte Sprachbildung. Der vorgestellte Planungsrahmen mit Konkretisierungsraster sowie eine Schlüsselwörtertabelle sind fach- und stufenübergreifend einsetzbar, wie Tajmel/Hägi-Mead (2017) an diversen Umsetzungsbeispielen (u. a. zum Sachunterricht) zeigen. Erweitert werden müssen diese Methoden für die Planung von Unterricht allerdings um didaktische Methoden und Verfahren der Sprachbildung im Unterricht (vgl. ebd., S. 124). Quehl (2009) sowie Quehl/Trapp (2013) stellen Umsetzungsbeispiele des *Scaffolding*-Konzepts nach Gibbons (2002) im naturwissenschaftlichen Sachunterricht vor. Auch die im Rahmen des Projekts ProSach erarbeitete Handreichung für Lehrer*innen über „Fachintegrierte Sprachbildung in der Grundschule“ (Gabler, Heppt, et al., 2020) erläutert anschaulich zentrale Ideen des *Scaffolding*-Ansatzes und enthält Unterrichtsbeispiele zu seiner Umsetzung, z. B. in einer Unterrichtseinheit zum Thema *Sinken und Schwimmen*.

Unabhängig von bzw. ohne Bezug auf Gibbons' Adaptation des *Scaffolding*-Konzepts untersucht Gottwald (2015) in einer intervenierenden, explorativen Praxisstudie in zwei ersten Klassen in Sprachförderschulen, „welche Auswirkungen naturwissenschaftliches Experimentieren auf die Sprachkompetenzen von Grundschulkindern hat“ bzw. „wie naturwissenschaftliches Experimentieren als *Instrument der Sprachförderung* im Sachunterricht gelingend eingesetzt werden kann“ (Gottwald, 2015, S. 91 Hervorh. i. Orig.). Dazu unterrichtete die Studienleiterin als (externe) Lehrkraft zunächst in der einen und danach in der anderen Klasse jeweils 16 Schulstunden. In dieser Zeit wurden im Unterricht von der Lehrkraft, vor allem aber von den Schüler*innen selbst eine Vielzahl unterschiedlicher Experimente zu ganz unterschiedlichen chemischen und physikalischen Themen durchgeführt, u. a. zum Brennen bzw. Ersticken von Kerzenflammen, zu Luftdruck, Stoffgemischen und Stoffeigenschaften, zur Saugfähigkeit von Superabsorber etc. Im Zentrum stand also weniger ein naturwissenschaftliches Thema oder Basiskonzept, sondern vielmehr das Experimentieren selbst. Gottwalds Arbeit bietet einen fundierten und reflektierten Einblick in praxiserprobte Möglichkeiten der Gestaltung von sprachförderlichem Experimentieren in der Grundschule. Insbesondere arbeitet sie heraus, dass das Sprechen über Beobachtungen, Vermutungen und Vorstellungen der Kinder zentral ist und dass Experimente dann besonders sprachförderlich sein können, wenn sie Sprechanlässe bieten – eine Beobach-

tung, die Gottwald (2015) mit Gibbons (2002) teilt. Zentral ist Gottwald (2015) zufolge außerdem, dass Lehrkräfte vorab eine Sprachplanung vornehmen und sich überlegen, welches Vokabular im Unterricht vorkommen soll bzw. notwendig ist (vgl. S. 182) sowie welche grammatischen Konstruktionen fachlich motiviert fokussiert werden könnten (S. 183ff). Die quantitativen Analysen von jeweils vor und nach den 16 Unterrichtsstunden durchgeführten Tests zum Wortschatz (Gegenstände benennen) und fachlich-inhaltlichen Wissen (Versprachlichung der Durchführung der Experimente anhand von Bilder-Geschichten und fachlich-konzeptuelle Deutung) erlauben aufgrund des Studiendesigns jedoch keine Aussagen über die Wirksamkeit hinsichtlich des Sprach- und Fachlernens der Schüler*innen.

„Mit der Frage nach der Wirkung von Sprachförderung [stellt man] eine der schwierigsten Fragen der empirisch pädagogischen Forschung. Um belastbare Ursache-Wirkungs-Aussagen machen zu können, sind sehr anspruchsvolle Designs notwendig“ (Kucharz et al., 2014, S. 64). Nicht zuletzt deshalb liegen insgesamt nur sehr wenige Studien vor, die die Wirksamkeit von fach- oder alltagsintegrierter Sprachbildung in der Grundschule untersuchen, noch magerer sieht es für den Sachunterricht oder für naturwissenschaftliche Lernkontexte im Grundschulalter aus.⁷ Die wenigen für Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule relevant erscheinenden Studien fokussieren zudem unterschiedliche Zielvariablen, die die Komplexität des untersuchten Felds der Sprachkompetenzen aufscheinen lassen. In den im Folgenden knapp vorgestellten Studien geht es deshalb nicht immer um die fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht, sondern allgemeiner um die Wirksamkeit von Sprachbildungs- und -fördermaßnahmen im Grundschulalter oder den unteren Klassen der Sekundarstufe I, die entweder alltagsintegriert (also grundsätzlich für alle Schüler*innen in allen Fächern) oder additiv zur Förderung bestimmter Schüler*innen mit diagnostiziertem Förderbedarf in naturwissenschaftlichen Kontexten durchgeführt wurden. Zudem schränken methodische Schwächen die Aussagekraft einiger der vorgestellten Studien ein.

Am Übergang vom Kindergarten zur Grundschule angesiedelt und ohne Spezifik für den Sachunterricht war das Projekt *Durchgängige Sprachförderung in Kindergarten und Grundschule in der Stadt Fellbach* (vgl. Beckerle, 2017; Kucharz et al., 2014, S. S. 54ff.), das eine alltagsintegrierte Sprachbildung aller Kinder in Kindergarten und Grundschule zum Ziel hatte und auf der „Weiterqualifizierung der pädagogischen Fachkräfte in Form von Fortbildungen und Coaching“ (Kucharz et al., 2014, S. 54) basierte. Förderdiagnostische Instrumente, Wissen über Erst- und Zweitspracherwerb sowie „Sprachfördertechniken wie Modellieren, Stimulieren und positives korrekatives Feedback“ (ebd.) standen dabei im Vordergrund. In einer kleinen Wirksamkeitsstudie mit Prä-Post-Design wurden in 14 Interventionsgruppen und sechs Kontrollgruppen in Kindergärten und Grundschulen die Sprachkompetenzen von insgesamt $n = 174$ Kindern mittels standardisierter Tests erhoben. Wenngleich die Ergebnisse der Varianzanalyse nur marginal signifikant ($p < 0.1$) sind, interpretieren die Autor*innen diese als „Tendenz in die erwartete Richtung“ (ebd., S. 55): Innerhalb eines Schuljahres (zwischen dem Prätest im Herbst und dem Posttest im Sommer) hätten die Kinder der Interventionsgruppen im Schnitt „ihre sprachlichen

⁷ Etwas breiter aufgestellt ist die Forschung zu Sprachfördermaßnahmen, die gezielt eine oder mehrere der Teilfertigkeit(en) *Lesen, Sprechen, Hören* und *Schreiben* ansprechen. Einen Überblick hierzu bieten Schneider et al. (2013).

Leistungen tendenziell mehr als die Kinder der Kontrollgruppe“ (ebd., S. 55) verbessert. Deutlicher fielen indes die Effekte der Maßnahme auf das videographierte sprachförderliche Verhalten der weitergebildeten Sprachförderlehrkräfte aus (allesamt signifikant, $p < 0.05$), insbesondere hinsichtlich der Anwendung von korrektiven und modellierenden Sprachfördertechniken (vgl. ebd.). Das Forschungsdesign mit einer kleinen, sehr heterogenen Stichprobe aus Lerngruppen in Kindergarten und Grundschule, dem deutlichen Größenunterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe und einer unklar motivierten (nicht berichteten) Zuordnung von Lerngruppen zur Interventions- oder Kontrollgruppe lassen die z. T. ohnehin nur marginal signifikanten Ergebnisse noch weniger eindeutig erscheinen.

Im Projekt *MitSprache* der Stadt Bielefeld (vgl. Kucharz et al., 2014, S. 61ff.) erhielten Kinder über zwei Jahre hinweg integrierte sowie additive Förderung durch erfahrene und fortgebildete Studierende, Erzieher*innen und Logopäd*innen, die in der Gestaltung der Sprachförderung freie Hand hatten. Auch in diesem Projekt erfolgte die Sprachbildung (oder Sprachförderung) nicht fachintegriert oder mit einer fachlichen Spezifik. Im Prä-Post-Design wurden Sprachstand und orthographische Fähigkeiten der Kinder in der Mitte des ersten, am Ende des ersten und am Ende des zweiten Schuljahrs erhoben. „Nach der ersten Erhebung wurde eine mit den Kindern des Pilotprojekts in Bezug auf Alter, Geschlecht, Sprachstand und Erstsprache vergleichbare Kontrollgruppe gebildet“ (ebd., S. 62). Die Kinder der Kontrollgruppe nahmen an den Tests am Ende des ersten und am Ende des zweiten Schuljahres teil. In die Analyse flossen Daten von $n = 48$ Kindern der Interventionsgruppe und $n = 52$ Kindern der Kontrollgruppe ein. Die bisher vorgestellten Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass die zusätzliche Sprachförderung (die Intervention) in diesem Projekt „zu keinen signifikanten Unterschieden in den ausgewählten Indikatoren des Sprachstands und der Rechtschreibkompetenz gegenüber der Vergleichsgruppe führt“ (ebd., S. 63).

International vielbeachtet und in teils aufwendigen Studien mehrfach evaluiert ist das Programm CORI (concept oriented reading instruction, vgl. Guthrie et al., 2004), dessen Hauptziel die Verbesserung des Leseengagements (*reading engagement*) ist, welches sich wiederum aufs Leseverständnis auswirkt. Die Förderung von motivationalen und kognitiven Komponenten der Lesekompetenz findet in CORI eingebettet in den Sachunterricht statt und kann ab der dritten Klasse eingesetzt werden. „In vielen Untersuchungen hat sich das CORI-Programm als hoch wirksam erwiesen“ (Schneider et al., 2013, S. 101). In CORI geht es aber zuallererst und vorrangig ums Lesen und nicht um eine fachintegrierte Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht, die zugleich fachliches und sprachliches Lernen zum Ziel hat. „Den SchülerInnen soll vermittelt werden, dass gute Lesefähigkeiten für das Lernen von Inhalten wichtig sind“ (ebd.). Der Fachkontext spielt dabei vor allem aus motivationalen Gründen eine Rolle und nicht aus fachlich-inhaltlichen.

Fachintegrierte Sprachbildung, insbesondere für Zweitsprachenlernende im Regelunterricht wird dagegen mit SIOP, dem Sheltered Instruction Observation Protocol (vgl. Beese, 2010; Echevarria et al., 2011) angestrebt. SIOP besteht aus einem Kriterienkatalog (Protokoll), der Fachlehrkräfte bei der Planung und Evaluation von sprachbildendem Fachunterricht unterstützen soll. Dieser Kriterienkatalog weist deutliche Ähnlichkeiten zum unten beschriebenen *Scaffolding*-Konzept nach Gibbons (2002) auf. Einsetzbar soll SIOP vom Kindergarten bis zur Erwachsenenbildung auf allen Stufen formaler und informeller Bildung sein, Studien zur Wirksamkeit

von SIOp im naturwissenschaftlichen Fachunterricht liegen aber vor allem für die Sekundarstufe vor. So finden zum Beispiel Echevarría et al. (2011) in siebten Klassen keine signifikanten Effekte von SIOp, sondern nur eine Tendenz, dass SIOp sich positiv auf Fach- und Sprachlernen auswirken könnte. Jedoch „lassen sich [...] von den Studien zum SIOp-Ansatz aufgrund ihrer methodischen Schwächen keine gesicherten Schlussfolgerungen über die Effekte dieser Art der Förderung ableiten“ (Schneider et al., 2013, S. 73).

Ein Lehr-Lernforschungsprojekt zur Sprachförderung von Kindergarten- und Grundschulkindern der ersten Klasse mit Deutsch als Zweitsprache in naturwissenschaftlich-technischen Kontexten führten Röhner et al. (2009) durch. Die linguistische Analyse von Frage-Antwort-Sequenzen in videographierten Lehr-Lern-Einheiten aus dem Projekt deutet darauf hin, dass sich naturwissenschaftliche Lernumgebungen sehr gut für Sprachfördermaßnahmen eignen. Aussagen über die Wirksamkeit hinsichtlich der Sprachförderung/-bildung erlaubt das Design der Untersuchung jedoch nicht.

Agel et al. (2012) evaluieren ein additives Angebot naturwissenschaftlicher Sprachförderung in der fünften Klasse. Über sechs Monate hinweg nahmen 24 ausgewählte mehrsprachige Schüler*innen aus drei Klassen wöchentlich an einem einstündigen ‚Sprachforscherkurs‘ teil (insg. 25 Stunden), in dem basierend auf Schülerexperimenten nach den Prinzipien des *Scaffolding* (vgl. Gibbons 2002, s. u.) das Protokollschreiben und die dazugehörigen sprachlichen Anforderungen in Textaufbau, Wortschatz und Syntax erarbeitet wurden. Um die Wirksamkeit des Sprachforscherkurses hinsichtlich des Protokollschreibens einzuschätzen, schrieben die Schüler*innen im Posttest ein Versuchsprotokoll. Als Kontrollgruppe diente eine ebenso große Gruppe mehrsprachiger Schüler*innen aus den Parallelklassen, die nicht am Sprachforscherkurs teilgenommen hatte. Zwar erlauben auch dieses Untersuchungsdesign (ohne Prätest und ohne randomisierte Zuweisung zu Interventions-/Kontrollgruppe) und die kleine Stichprobe nur sehr eingeschränkt Aussagen über die Wirksamkeit der Sprachförderung. Die deutlichen Unterschiede in den Ergebnissen des Posttests zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe deuten jedoch darauf hin, dass die 25 Stunden (zusätzlicher) Förderung dazu geführt haben, „dass die Schüler fachliche Sprache [...] häufiger, angemessener und variantenreicher verwenden“ als die Schüler*innen der Kontrollgruppe (Agel et al., 2012, S. 42). Der Vergleich der im Posttest geschriebenen Protokolle der 24 Teilnehmer*innen des Sprachforscherkurses mit den Protokollen ihrer Mitschüler*innen (nicht der Kontrollgruppe) zeigte zudem, dass die geförderten Schüler*innen am Ende der Förderung fachsprachlich das Klassenniveau erreichten und „ein höheres Bewusstsein für Sprachregister und für die Struktur naturwissenschaftlicher Versuche und ihrer Protokollierung auf[wiesen]“ (ebd.).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bisher – zumindest für den deutschen Sprachraum – eigentlich keine empirisch fundierten Aussagen über die Wirksamkeit fachintegrierter (oder alltagsintegrierter) Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule gemacht werden können. Die vorliegende Arbeit versucht, mit der konzeptgeleiteten Entwicklung einer sprachförderlichen Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht (Teil II) und der Überprüfung der sprachbildenden Wirksamkeit dieser Unterrichtseinheit (Teil III) zur Schließung dieser Forschungslücke beizutragen. Angesichts der alltäglichen sprachlichen Heterogenität in Grundschulklassen lohnt es sich, für die Konzeptualisierung und Entwicklung von

sprachbildendem Fachunterricht auf Erkenntnisse und Konzepte der Zweit- und Fremdsprachendidaktik zurückzugreifen – wie dies auch Gibbons in ihrer Adaptation des *Scaffolding* (Gibbons 2002) tut. Die Annahme ist dabei, dass von einer zweitsprachendidaktisch informierten Sprachbildung im Sachunterricht nicht nur diejenigen Schüler*innen profitieren, die Deutsch im Unterricht als zweite oder fremde Sprache lernen, sondern alle Kinder. Denn im Sachunterricht müssen alle Kinder ihre Sprache ausbauen. Ziel der Sprachentwicklung ist für viele keine fremde Sprache, sondern ein fremdes Sprachregister: die Bildungssprache. Dieses Register begegnet vielen Kindern erst oder vor allem im Schulunterricht:

Die Schule ist nicht der einzige, wohl aber der für *alle* zugängliche Ort, an dem bildungssprachliche Kompetenzen erworben werden können – und für jene Kinder und Jugendlichen, die solche Kompetenzen nicht im Zuge der familiären Sozialisation erwerben können, ist sie eben der einzige Ort (Quehl & Trapp, 2013, S. 13).

4| Zweitsprachendidaktische Ansätze

Nicht alle Ansätze der Zweit-/Fremdsprachenvermittlung eignen sich für die fachintegrierte Sprachbildung, denn aus dem Sachunterricht soll ja nicht einfach Sprachunterricht gemacht werden. Auch im sprachbildenden Sachunterricht sollte es vorrangig um die *Sachen* gehen, also um die fachlichen Inhalte, Vorstellungen, Lernziele und Kompetenzen. Der in Kapitel 7–9 vorgestellten Unterrichtseinheit wurden deshalb zwei sprachdidaktische Ansätze zugrunde gelegt, die davon ausgehen, dass „learning about language is most meaningful when it occurs in the context of actual language use“ (Gibbons, 2002, S. 12). In beiden Ansätzen liegt der Hauptfokus der unterrichtlichen Kommunikation auf den Fachinhalten. Beide Ansätze gehen jedoch davon aus, dass immer wieder auch Sprache als Objekt des Lernens fokussiert werden muss und schlagen didaktische Strategien vor, wie dies gelingen kann. Die beiden Ansätze sind einerseits *Focus-on-Form* (vgl. R. Ellis, 2016), im deutschsprachigen Grundschulkontext eher bekannt aus additiven Sprachförderangeboten (vgl. z. B. Darsow et al., 2012; Rösch & Rotter, 2010; Rotter, 2015a) und andererseits Gibbons' *Scaffolding*-Konzept (vgl. Gibbons, 2002, 2006, 2010), welches in der deutschsprachigen Debatte um Sprachbildung im Fachunterricht allgemein eine zentrale Rolle einnimmt (s. o.). Bevor beide Ansätze vorgestellt werden, wird zunächst ein knapper Überblick über einige zentrale Begriffe, Erkenntnisse und Hypothesen der Forschung zum Zweit- bzw. Fremdspracherwerb gegeben.

4.1| Grundbegriffe des Zweit-/Fremdspracherwerbs

Die wichtigste Lernaufgabe im Spracherwerb ist das *form-function-mapping* bzw. das *form-meaning-mapping* (vgl. VanPatten et al., 2004): Lernende müssen sprachliche Formen mit ihren jeweiligen Bedeutungen bzw. Funktionen in Verbindung bringen. Dabei ist der Begriff *Form-Funktions-Zuweisung* sehr weit gefasst: Vom einzelnen Phonem, das bedeutungsunterscheidende Funktion hat, über bedeutungstragende Morpheme und Lexeme bis hin zum Einfluss der Satzgliedstellung auf den Satztyp im Deutschen oder zu Merkmalen von Textgenres: Spracherwerb bedeutet, sprachliche Formen mit bestimmten Funktionen bzw. Bedeutungen zu verknüpfen. Für den Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen bedeutet das z. B., dass Kinder und Jugendliche lernen müssen, dass und warum in naturwissenschaftlichen Texten oft eine generalisierende, vom aktuellen Kontext abstrahierende und deagentivierte Ausdrucksweise gewählt wird. Wie dies z. B. mithilfe von *man*, Passiv und Konditionalsatz erreicht werden kann, illustriert das folgende Beispiel aus der in Kapitel 7–9 entwickelten Unterrichtseinheit in (1).

- (1) Gibt man Salz in Wasser, wird das Salz gelöst.

Eine der wichtigsten Größen beim Spracherwerb ist der sprachliche Input. *Input* ist “language data that the learner is exposed to or, that is, the learner’s experience of the target language in all its various manifestations” (Sharwood Smith, 1993, S. 166). Darüber, dass der Input für den Spracherwerb eine entscheidende Rolle spielt, herrscht Einigkeit in der Forschung zum

Erst- und Zweitspracherwerb (vgl. VanPatten, 2002, S. 763). „Positive evidence [d. h. input, Anm. B. S.] is the most obviously necessary requirement for learning. One must have exposure to the set of grammatical sentences in order for learning to take place“ (Gass, 2003, S. 226). Um bildungssprachliche Kompetenzen im Deutschen zu erwerben, brauchen Schüler*innen also bildungssprachlichen Input. Jedoch können Sprachlernende nicht sämtliches (auditives wie visuelles) Sprachmaterial, dem sie ausgesetzt sind, zum Lernen nutzen: „That part of the input that has actually been processed by the learner and turned into knowledge of some kind has been called *intake*“ (Sharwood Smith, 1993, S. 167 Hervorh. i. Orig.). Zudem ist die Verarbeitung des bis ins Arbeitsgedächtnis vorgedrungenen Teils des Inputs ist störanfällig und „may lead to ‚impoverished‘ intake“ (VanPatten, 2002, S. 763). Die Verarbeitung des Inputs, also das *Input Processing* im Zweitspracherwerb folgt dabei verschiedenen Prinzipien (vgl. VanPatten, 2004, S. 7ff.). So verarbeiten Sprachlerner*innen den Input zuerst im Hinblick auf Bedeutung und Funktion einer Aussage, bevor sie die (genaue) sprachliche Form des Inputs verarbeiten. Erst, wenn die Bedeutung des Inputs weitgehend klar ist, werden Ressourcen frei für das Form-Meaning-Mapping. „Simply put, fewer unknown words in the input string requires less processing of novel lexical items that in turn means releasing resources to process grammatical form.“ (VanPatten, 2004, S. 12). Input Processing und damit die Verarbeitung des Inputs zu Intake ist eine notwendige, aber nicht unbedingt hinreichende Bedingung für Spracherwerb (vgl. ebd.) und „can occur without the learner being aware of what is being processed“ (VanPatten, 2015, S. 93).

Wie gut bzw. ob eine bestimmte sprachliche Form im Input verarbeitet werden und so dem Ausbau der Sprachkompetenz dienlich sein kann, hängt nicht zuletzt vom Vorwissen und der aktuellen Sprachkompetenz der*s Lernenden ab. Als *comprehensible inputs* bezeichnet Krashen (z. B. 1982) sprachlichen Input, „that contains some new element in it but that is nevertheless understood by the learner because of linguistic, paralinguistic, or situational cues, or world knowledge backup“ (Swain, 1985, S. 245). Nach der *Processability Theorie* bzw. der *Teachability Hypothese* (vgl. Pienemann, 1998) können Lehrkräfte zudem nicht beliebig Einfluss nehmen auf den Spracherwerb, weil dieser u. a. von wichtigen eigendynamischen Abläufen bestimmt wird: „[A]t any stage of development the learner can produce and comprehend only those second language (L2) linguistic forms which the current state of the language processor can handle“ (Pienemann, 2012, o. S.). Welche Formen das sind, folgt zum Teil sehr stabilen, überindividuell gültigen Erwerbssequenzen, z. B. im Erwerb verschiedener Satzgliedstellungen (vgl. Diehl et al., 2000; Pienemann, 1998, 2008).

Die Verarbeitung des Inputs, seine Umwandlung in Intake sowie das Sprachlernen selbst können nicht beobachtet werden. Rückschlüsse auf die *Interlanguage* (vgl. z. B. Selinker, 1992) bzw. den Sprachstand von Lernenden lässt dagegen die Beobachtung und Analyse des *Outputs* zu. Als *Output* werden in der Spracherwerbsforschung sämtliche sprachlichen Äußerungen (schriftlich wie mündlich) eines*r Lernenden bezeichnet. Darüber hinaus scheint der Output jedoch auch für den Erwerbsprozess selbst eine wichtige Rolle zu spielen: Swain (1985) untersuchte den Französisch-Output von Schüler*innen mit der Erstsprache Englisch, die in Kanada fast sieben Jahre lang vorwiegend auf Französisch unterrichtet worden waren. Obwohl diese Schüler*innen in dieser Zeit eine ganze Menge *comprehensible input* erhielten, machten sie nach wie vor Fehler. Input allein, so ihre vielbeachtete Schlussfolgerung reicht nicht aus für ein erfolgreiches Zweit-/Fremdsprachenlernen. Vielmehr ist es wichtig, dass die Schüler*innen im

Unterricht auch Output produzieren (müssen), denn „output pushes learners to process language more deeply – with more mental effort – than does input“ (Swain, 2000, S. 99). Nach der *Output-Hypothese* (vgl. Swain, 1985; Swain & Lapkin, 1995) ist es notwendig, das Lernende selbst sprachlich aktiv werden: Output „provides the opportunity for meaningful use of one’s linguistic resources“ (Swain, 1985, S. 248). Sprachlernende brauchen Gelegenheit, sich selbst auszuprobieren. Sie müssen die Notwendigkeit erleben, sich in der Zielsprache präzise, kohärent und angemessen auszudrücken. Bringt man Lernende dazu, selbst zu sprechen bzw. zu schreiben, bedeutet das, „to force the learner to move from the semantic processing prevalent in comprehension to the syntactic processing needed for production“ (Swain & Lapkin, 1995, S. 375). Das ermöglicht ihnen nicht nur ein sprachliches „hypothesis testing“ (Swain, 2000, S. 100), sondern auch, Lücken in ihrer Interlanguage zu bemerken (*noticing a hole/the gap*, ebd.) und in der Interaktion mit anderen Sprecher*innen Feedback zu ihren Äußerungen zu bekommen (s. u.). *Interaktion* ist für den Spracherwerb unerlässlich, weil sie nicht nur *comprehensible input* bietet, sondern auch Möglichkeiten für Bedeutungsaushandlung und *Output* schafft (ebd.).

4.2| Focus-on-Form

4.2.1| Grundlagen von *Focus-on-Form*-Ansätzen

Die Beobachtung, dass Interaktion und kommunikative Settings für einen erfolgreichen Zweitspracherwerb notwendig sind und guter Input alleine nicht ausreicht (vgl. z. B. Swain, 1985) ist eine wichtige Grundlage für die sog. *Focus-on-Form*-Ansätze der Fremd-/Zweitsprachdidaktik (vgl. z. B. Doughty & Williams, 1998a; R. Ellis, 2001; Long, 1991). Diese Ansätze gehen davon aus, dass Zweitspracherwerb am besten aufgabengesteuert in möglichst kommunikativen Settings unterstützt werden kann, in denen die Aushandlung von Bedeutung (*negotiation of meaning*) im Vordergrund steht. Anders als in rein kommunikativen Ansätzen, die als *Focus-on-Meaning*-Ansätze bezeichnet werden (vgl. z. B. R. Ellis et al., 2002) geht man hier aber davon aus, dass es für den Erwerb zielsprachlicher Kompetenz notwendig ist, immer wieder auch gezielt die sprachliche Form zu fokussieren – am besten jedoch pragmatisch motiviert im Kontext des ‚echten‘ (weil inhaltlich-kommunikativen) Gebrauchs der Formen. Damit soll die Erwerbsaufgabe des *Form-Function/Meaning-Mapping* erleichtert werden. Eine zentrale Annahme von *Focus-on-Form* ist, dass Lernende aufgrund der selektiver Aufmerksamkeit, der beschränkten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und der Eigenschaften des *Input Processing* bestimmte Formen nicht verarbeiten und sie deshalb bestimmte Zusammenhänge zwischen Form und Funktion/Bedeutung nicht ‚bemerken‘ und deshalb nicht erwerben können (*noticing*-Hypothese, vgl. Schmidt, 1990). Insbesondere beim Erwerb wenig salienter Sprachstrukturen (z. B. Flexionsendungen) und subtiler Unterschiede zwischen Erst- und Zweitsprache sowie soziolinguistischer Merkmale (z. B. Registerunterschiede) brauchen Zweitsprachlernende deshalb Unterstützung durch eine Fokussierung der Formen im Unterricht (vgl. z. B. R. Ellis, 2016; Swain, 1985).

Unterschieden wird *Focus-on-Form* (FoF) dabei einerseits von *Focus-on-Meaning* (FoM) und andererseits von *Focus-on-FormS* (FoFS):

In focus-on-forms activities attention is intended to be selectively focused on linguistic form.
In focus-on-form activities attention is selectively focused on meaning but may also from time

to time be voluntarily or involuntarily focused on specific linguistic forms that occur in the input or that the learner needs to express a particular meaning (R. Ellis, 2016, S. 412).

Mit *Focus-on-Meaning* werden dagegen rein kommunikative Ansätze der Fremdsprachenvermittlung bezeichnet, die ausschließlich die Aushandlung von Bedeutung in den Vordergrund stellen und versuchen, sich möglichst nah den Bedingungen des Erstspracherwerbs anzunähern (vgl. R. Ellis, 2015). Hierzu gehören z. B. auch jene Immersionsklassen, in denen Swain (1985) Mängel in den *Outcomes* (also den zielsprachlichen Fähigkeiten der Schüler*innen) feststellte. *Focus-on-Forms* bezeichnet traditionelle Ansätze der Fremdsprachenvermittlung, die die explizite Vermittlung von Grammatik mittels Regeln und Merksätzen in den Mittelpunkt stellten und deren Hauptfokus auf den sprachlichen Formen lag, also ein Unterricht, den Krashen (1982) als *the-structure-of-the-day*-Ansatz kritisiert. Problematisch an diesem traditionellen Fremdsprachenunterricht ist, dass hier unabhängig vom tatsächlichen Sprachgebrauch vor allem auf explizites Lernen von Grammatik gesetzt wird/wurde. Heute geht man – über linguistische Theoriegrenzen hinweg, von generativen über gebrauchsbasierte bis zu neuro- und psycholinguistischen Perspektiven – jedoch davon aus, „that learners’ underlying knowledge is implicit [...] and that explicit learning plays little to no role in how adults’ internal systems develop“ (VanPatten, 2015, S. 101). Für Kinder, denen explizite Lernmechanismen gegenüber Erwachsenen ohnehin nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, gilt dies erst recht (vgl. Paradis, 2007).

Beide ‚Extrempole‘ der Fremd-/Zweitsprachendidaktik scheinen also aus erwerbtheoretischer und/oder empirischer Perspektive nicht aufzugehen: Weder ist es sinnvoll, hauptsächlich explizite Lernmechanismen anzusprechen (FoFS), noch kann in kommunikativen Settings völlig auf die Fokussierung der Formen verzichtet werden (FoM). *Focus-on-Form* versucht deshalb, die Vorteile beider Ansätze (FoFS und FoM) zu verbinden und dadurch die jeweiligen Nachteile zu überwinden. Um dies zu erreichen, wird versucht, in einem kommunikativen, erwerbssensiblen Unterricht implizite Verarbeitungs- und Erwerbsmechanismen zu unterstützen und gleichzeitig auch immer wieder

den Vorteil bewusstseinsgesteuerter Verarbeitungsprozesse zu nutzen, der in ihrer Datenunabhängigkeit bzw. Gerichtetheit (Registrierung der Form/Funktions-Einheit unabhängig von Salienz und Frequenz) und Effektivität liegt (rasches Erkennen abstrakter Zusammenhänge losgelöst von der Beschaffenheit der abgespeicherten Datenbasis) (Pagonis, 2015, S. 153).

Die theoretischen Grundlagen für den (gelegentlichen und stets funktional-pragmatisch motivierten) Einsatz expliziter formfokussierender Strategien in FoF bilden vor allem die *noticing*-Hypothese sowie die *interface*-Hypothese. Die *noticing*-Hypothese (vgl. R. W. Schmidt, 1990) betrachtet die bewusste Lenkung der Aufmerksamkeit auf eine Form fürs Sprachenlernen „als notwendig für die Registrierung (*detection*) dieser sprachlichen Form im Input“ (Pagonis, 2015, S. 155). Und Vertreter der *interface*-Hypothese nehmen an, dass auch explizite, bewusstseinsgesteuerte Verarbeitungsprozesse zu implizitem, unbewusstem Lernen und damit zum Aufbau impliziten bzw. prozeduralen Sprachwissens führen können, wenn auch wahrscheinlich eher indirekt: Nick Ellis’ *weak-interface*-Hypothese (N. C. Ellis, 2005) geht davon aus, dass explizites Sprachwissen den Erwerb impliziten Sprachwissens erleichtern kann, indem es den Lernenden hilft, Formen im Input zu bemerken (*noticing*). DeKeyser geht dabei von „different degrees of usefulness of explicit teaching“ bei unterschiedlichen Sprachstrukturen aus (DeKeyser, 2003, S. 331), wobei u. a. die Komplexität einer ‚Regel‘ (bzw. Konstruktion, Struktur, Kategorie) sowie

deren Salienz, Abstraktheit oder Neuartigkeit in Abhängigkeit des Vorwissens und der Fähigkeiten eines*r Lernenden entscheidend dafür seien, ob explizite Vermittlungsmethoden hilfreich sein können. Sehr ineffektiv für den Spracherwerb ist explizite Vermittlung von Grammatikwissen demnach (vgl. ebd., S. 332) bei sehr schwierigen, komplexen ‚Regeln‘ (wie z. B. der Genus-Zuweisung zu Nomen im Deutschen). Bei eher einfachen, klaren ‚Regeln‘ kann explizite Instruktion dagegen helfen, den Lernprozess zu beschleunigen oder aber (bei moderaten bis schwierigen ‚Regeln‘) zumindest zum *noticing* beitragen, sodass eine zukünftige Verarbeitung der entsprechenden Formen im *Input Processing* und damit letztlich auch implizites Lernen wahrscheinlicher wird (vgl. ebd.).

4.2.2| Umsetzung von *Focus-on-Form*

Doughty/Williams betonen die Unterschiede zwischen den drei didaktischen Ansätzen: „focus on form *entails* a focus on formal elements of language, whereas focus on formS is *limited* to such a focus, and focus on meaning *excludes* it“ (Doughty & Williams, 1998b, S. 2). Long (1991) forderte unter dem Begriff *Focus-on-Form* noch ein sehr „unaufdringliches Vorgehen, um keinen Bruch mit der inhaltsorientierten Kommunikation herbeizuführen“ (Rotter, 2015a, S. 25). Inzwischen werden jedoch verschiedene mehr oder weniger aufdringliche didaktische Mittel der Formfokussierung zu *Focus-on-Form* gezählt. Das Besondere und besonders Wichtige bei *Focus-on-Form* ist jedoch nach wie vor,

dass sprachliche Formen im Rahmen primär inhaltsorientierter Kommunikation fokussiert werden. [...] Die Fokusverschiebung von der Inhalts- auf die Formseite ist bei FoF immer begründet, d. h. es gibt einen (mehr oder weniger) konkreten Anlass für die Formfokussierung (Rotter, 2015a, S. 23).

Ein Anlass für Formfokussierung liegt z. B. dann vor, wenn Lernende beim Formulieren auf Lücken in ihrer *Interlanguage* stoßen (*noticing the gap*, s. o.) oder aus zielsprachlicher Sicht fehlerhaften oder unangemessenen Output produzieren. Auch das Wissen der Lehrkraft um schwierige und fehleranfällige Formen (z. B. Textgenremerkmale, bildungs-/fachsprachliche Mittel), die Schüler*innen in einem fachlichen Kontext gebrauchen sollen, kann Anlass einer Formfokussierung sein. Der Fokus auf die sprachliche Form kann sowohl inzidentell aus der Interaktion im Unterricht entstehen als auch von der Lehrkraft vorab geplant sein und sowohl reaktiv als auch präventiv stattfinden (vgl. R. Ellis, 2016; Paetsch et al., 2014; Rotter, 2015a). Die didaktisch-methodische Umsetzung des jeweiligen Formfokus‘ kann „mit der inhaltlichen Kommunikation verwoben (integrierter FoF) oder aber von dieser deutlich getrennt (sequentieller FoF) sein“ (Rotter, 2015b, S. 184). Und sie kann dabei mehr oder weniger aufdringlich sein (vgl. Doughty & Williams, 1998c, S. 199). Wenn R. Ellis sogar vorschlägt „that ‘focus-on-forms’ and ‘focus-on-form’ should be seen as complementary rather than oppositional approaches to teaching“ (R. Ellis, 2015, S. 1), bedeutet das, dass auch traditionelle Sprachlehrmethoden wie z. B. das PPP-Muster aus *Präsentation*, *Übung* (engl.: *Practice*) und *Produktion* einen Platz im primär auf inhaltliche Kommunikation ausgerichteten *Focus-on-Form*-Unterricht haben können – sofern der Fokus grundsätzlich funktional-pragmatisch motiviert ist (vgl. R. Ellis, 2016, S. 409). Immer ist es dabei entscheidend, entwicklungsensibel vorzugehen und zu wissen, welche sprachlichen Formen die Lernenden in einem Kontext brauchen. „Just as no medical intervention would be prescribed before a thorough diagnosis of what ails the patient, so no language teaching program should be designed without a thorough needs analysis“ (Long, 2005, S. 1). In

der *needs analysis* (s. Bedarfsanalyse, Kapitel 4.3.1) sollten Lehrende oder Autor*innen von Unterrichtsmaterialien sich darüber klar werden, welche sprachlichen Mittel und Strukturen in der Kommunikation über ein Thema notwendig und angemessen sind und inwiefern die Lernenden bereits über diese sprachlichen Mittel und Strukturen verfügen (können) oder nicht.

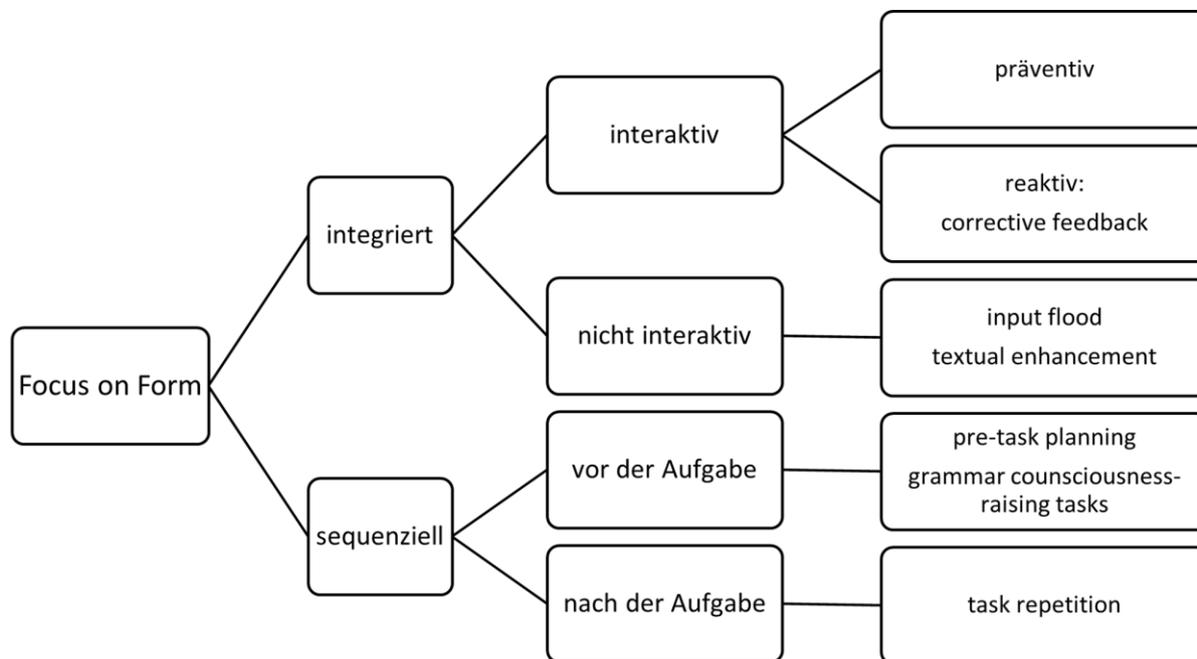


Abbildung 1: Typen und Techniken des Focus-on-Form-Ansatzes
Systematisierung (nach R. Ellis, 2016, S. 411 verändert und erweitert; u. a. nach Wong, 2005).

Abbildung 1 gibt eine Übersicht über verschiedene Möglichkeiten und didaktische Techniken bzw. Methodenbündel der Formfokussierung, die nach dem breiten Verständnis von Ellis (2015, 2016) sowie Doughty/Williams (1998a) für die Umsetzung von *Focus-on-Form* zur Verfügung stehen. Im Folgenden sollen vor allem solche formfokussierenden Techniken und Typen knapp vorgestellt werden, die für die Entwicklung der in Kapitel 7–9 vorgestellten Unterrichtseinheit eine wichtige Rolle spielen. Dabei wird *Input Enhancement* mit Wong (2005) als Überbegriff verschiedener Techniken verwendet, in denen der sprachliche Input, der den Lernenden im Unterricht zur Verfügung gestellt wird, manipuliert wird, um dadurch eine Formfokussierung anzustoßen.

4.2.2.1 | Korrekatives Feedback

Für die inzidentelle, spontane Formfokussierung eignen sich die Techniken des korrektiven Feedbacks besonders gut. Sie lassen sich unaufdringlich in einen primär inhaltlich orientierten Unterricht integrieren und sind normalerweise kommunikativ motiviert, weil sie auf Output von Lernenden reagieren (vgl. z. B. Long & Robinson, 1998). Zentral für den Einsatz von korrektivem Feedback sind kommunikative Unterrichtssettings, in denen Sprachlernende möglichst viel Output produzieren (müssen) und es Raum und Zeit für die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrkraft gibt. Die umfangreiche Forschung zur Wirksamkeit von korrektivem Feedback liefert dem Review von Ellis (2016) zufolge „the clearest support for focus on form. Correcting

learners' errors while they are communicating is a highly effective way of drawing their attention to form, and there is clear evidence that CF [corrective feedback, Anm. B.S.] facilitates acquisition" (R. Ellis, 2016, S. 419). Jedoch ist die Fokuslenkung durch korrekatives Feedback anspruchsvoll für die Lehrkraft. So zeigt z. B. Rotter (2015a), wie schwer es Studierenden fällt, korrekatives Feedback in Sprachfördergruppen für junge DaZ-Lernende im Schulalter gezielt und angemessen einzusetzen. Einen systematischen Überblick über die verschiedenen Feedback-Techniken geben (vgl. Lyster et al., 2013, S. 3).

In der vorliegenden Arbeit steht korrekatives Feedback eher im Hintergrund. Für das Erstellen von Unterrichtsmaterial (also die Gestaltung und das aufgabengesteuerte Arrangement von Input) erscheinen die Methoden des *Input Enhancement* vielversprechender, auch weil sie weniger eng an Sprachlehrkompetenzen der Fachlehrer*innen gebunden sind. Nichtsdestoweniger ist korrekatives Feedback beim Aufbau fachsprachlichen Wissens und beim Ausbau bildungssprachlicher Fähigkeiten im Fachunterricht vor allem im Unterrichtsgespräch sehr wichtig, wie auch Gibbons (2002) in ihrem *Scaffolding*-Konzept hervorhebt. Korrekatives Feedback im Unterrichtsdiskurs durch Fachlehrer*innen im Fachunterricht untersuchen zum Beispiel Kleinschmidt-Schinke (2018) sowie Maiberger (in Erscheinung).

4.2.2.2| Input Enhancement

Der Begriff *Input enhancement* geht auf Sharwood Smith (1981, 1991) zurück. Aufbauend auf den oben skizzierten Überlegungen zur Verarbeitung des sprachlichen Inputs und der fehleranfälligen Umwandlung von Input zu Intake durch Lernende bezeichnet *Input enhancement* den gezielten Versuch, den Input so zu manipulieren, dass bestimmte sprachliche Formen salienter werden (vgl. Sharwood Smith, 1991, S. 118). Dadurch soll die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass diese Formen verarbeitet und so auch besser erworben werden. Während das vorab geplante, proaktive *Input Enhancement* und das zunächst wenig aufdringliche und vor allem reaktive *Focus-on-Form* zu Beginn unterschiedliche Konzepte darstellten (vgl. Wong, 2005, S. 9), kann *Input Enhancement* heute unter die breite Definition von *Focus-on-Form* gefasst werden (vgl. Doughty & Williams, 1998a; R. Ellis, 2015, 2016). Der für *Focus-on-Form* zentrale Vorrang des Inhalts-Fokus' gilt jedoch so nicht in allen Varianten des Input Enhancements. So stellt z. B. die von Wong (2005) als *structured input* bezeichnete *Processing Instruction* (vgl. VanPatten, 2002, 2015) die Abgrenzung des *Focus-on-Form*-Ansatzes von *Focus-on-FormS* infrage (vgl. VanPatten, 2015, S. 106). Im Folgenden sollen die Techniken des Input Enhancements vorgestellt werden, orientiert an der fundierten Übersicht von Wong (2005).

4.2.2.2.1| Input flood bzw. Input-Anreicherung

Für die *Input flood* (dt.: Input-Flut) wird der sprachliche Input, dem Lernende im Unterricht ausgesetzt sind, mit der Zielstruktur angereichert. Die Annahme ist, dass eine hohe Frequenz einer sprachlichen Form im Input die Chance erhöht, dass Lernende diese Form bemerken (*notice*) und verarbeiten (vgl. Wong, 2005, S. 37). Auch in gebrauchsbasierten Spracherwerbstheorien spielt Frequenz für den Spracherwerb eine wichtige Rolle, wie N. Ellis beschreibt:

In sum, although a particular construction *can* be roughly learned from a single exposure, multiple repetitions of that same token in different contexts are needed to enmesh and elaborate

it into the meaning system – to turn it from a fast-mapped, tentative working hypothesis to a more complete, rich representation of the full connotations of a word (N. C. Ellis, 2009, S. 145).

Dabei spielt jedoch nicht nur die Häufigkeit des Vorkommens einer sprachlichen Form eine wichtige Rolle, sondern auch seine Varianz: „When a construction is variously experienced with different items occupying a position, it allows the parsing of its schematic structure“ (N. C. Ellis, 2009, S. 146). Dabei gibt es Hinweise darauf, dass der Erwerb dann besonders gut unterstützt werden kann, wenn mit einer Kombination aus wenigen sehr häufig vorkommenden prototypischen Beispielen und einigen anderen, seltener vorkommenden Beispielen gearbeitet wird (vgl. Goldberg et al., 2004). Input flood kann sowohl schriftlich als auch mündlich umgesetzt werden: „In the written mode, input is modified so that many exemplars of the target form can be embedded in the instructional materials“ (Wong, 2005, S. 37). Mündliches Input Enhancement bedeutet, dass die Lehrkraft die Zielstruktur gezielt besonders oft verwendet oder auch angeereicherte Texte vorliest. Die schriftliche und mündliche Input flood benötigt meist eine (mehr oder weniger aufwendige) Vorbereitung. Das Anreichern der eigenen mündlichen Äußerungen mit einer sprachlichen Form ist zwar auch spontan möglich, aber anspruchsvoll. Input flood eignet sich für den Einsatz im Fachunterricht auch deshalb besonders gut, weil es eine sehr wenig aufdringliche Technik ist, die die Integration von Sprachlernen und Fachlernen erlaubt und nicht zu sehr von den Fachinhalten ablenkt. Gleichzeitig ist es als Lehrkraft aber oft sehr schwierig zu beurteilen, ob den Schüler*innen die Form, mit der der Input geflutet wird, tatsächlich auffällt (i. S. von *noticing*) bzw. ob sie sie tatsächlich eher verarbeiten. Die wenigen vorliegenden Studien zur Effektivität von Input flood deuten jedoch darauf hin, dass Input flood den Erwerb von sprachlichen Zielstrukturen effektiv unterstützen kann (vgl. Benati, 2016, S. 68f.).

4.2.2.2| Textual Enhancement

Als *textual enhancement* (auch *text enhancement*, *visual input enhancement*) bezeichnet man die Verwendung von typographischen oder anderen visuellen Mitteln wie Fettdruck, Kursivierung, Farben, Markierungen etc., um die Aufmerksamkeit des Lesers gezielt auf bestimmte sprachliche Formen zu lenken und so wiederum die Wahrscheinlichkeit des *noticing* und damit ihrer Verarbeitung zu erhöhen (vgl. Wong, 2005, S. 48ff.). Die vorliegenden Studien und die Meta-Analyse von Lee/Huang (2008) zur Wirksamkeit von *Textual Enhancement* deuten nach Benati (2016) und Ellis (2016) zwar darauf hin, dass *Textual Enhancement* Lernende effektiv unterstützen kann, es aber nicht immer tut. Die Ergebnisse der Forschung seien „quite mixed“ (Benati, 2016, S. 73). Wahrscheinlich hängt die Wirksamkeit von *Textual Enhancement* von einigen weiteren Faktoren ab, vor allem von „proficiency level, the developmental stage and the degree of readiness of the learner, the type of linguistic feature chosen, and the intensity of the treatment“ (ebd., S. 74). Die Wahl der visuell hervorgehobenen Zielstruktur sollte also vor dem Hintergrund des Wissens um den Erwerbsstand der Lernenden gut bedacht sein, bevor diese (aufwendige) *Focus-on-Form*-Technik eingesetzt wird (vgl. auch Pagonis, 2015). Es erscheint deshalb sinnvoll, die visuelle Hervorhebung bestimmter Formen gezielt und reflektiert einzusetzen und sie mit anderen didaktischen Mitteln der Formfokussierung zu verbinden (vgl. R. Ellis, 2016, S. 417).

4.2.2.2.3| Structured Input / Processing Instruction

Processing Instruction (bzw. *structured input*) versucht, die Strategien der Input-Verarbeitung (*processing*) von Zweitspracherwerbenden zu verändern (vgl. VanPatten, 2002, 2004, 2015). Bei *Processing Instruction* (PI) geht es nicht um eine Erhöhung der Salienz und um das Bemerkens (*noticing*) sprachlicher Formen und Strukturen, sondern darum, die Verarbeitung selbst zu unterstützen, den Lernenden also gezielt beim Aufbau von Form-Bedeutungs-Verknüpfungen zu helfen. Die Grundlage der PI stellt VanPattens Modell des *Input Processing* dar (vgl. z. B. VanPatten, 2015). PI ist als eher kurze, intervenierende Technik gedacht, die nur dann zum Einsatz kommt, wenn Lernende nicht-optimale Verarbeitungsstrategien anwenden (z. B. das *Primacy-of-Meaning-Prinzip* oder das *First-Noun-Prinzip*, vgl. ebd.). Mittels PI werden Lernende „pulled away from their natural processing tendencies toward more optimal tendencies“ (VanPatten, 2002, S. 764). Um dies zu erreichen, gibt man den Lernenden explizite grammatische Informationen zu der sprachlichen Zielstruktur. Außerdem wird (ebenfalls explizit) die problematische *Processing*-Strategie thematisiert. Dann wird mittels manipuliertem *structured input* (vgl. ebd.) versucht, bei den Lernenden die (korrekte) Verarbeitung des Inputs und damit die Verknüpfung von Form und Bedeutung anzustoßen. Dazu werden sie in kleinen Aufgaben mit Input konfrontiert, „that is manipulated in particular ways so that learners become dependent on form and structure to get meaning and/or to privilege the form or structure in the input“ (ebd., S. 764f.). Um die Aufgaben inhaltlich zu lösen, müssen Lernende also die jeweilige Form fokussieren. Zum Beispiel könnte man mit strukturiertem Input wie in (2) mittels PI versuchen, Deutschlernende dazu zu bringen, nicht nach dem *First-Noun-Prinzip* (bzw. dem *Agens-Zuerst-Prinzip*) zu entscheiden, welche Nominalphrase in einem Satz das Subjekt und welche das Objekt ist, sondern nach dem Kasus (markiert am Artikel).

(2) Den Hund hat die Katze gesehen. / Die Katze hat der Hund gejagt.

Die vorliegenden Studien zur *Processing Instruction* zeigen, „that processing instruction is an effective pedagogical intervention“ hinsichtlich „interpretation and production tests at the sentence and discourse level“ (Benati, 2016, S. 82). Der entscheidende Teil der PI scheint dabei nicht die explizite Vermittlung von Grammatikwissen und problematischen Verarbeitungsstrategien zu sein, sondern, dass Ausführen von Aufgaben mit *structured input* durch die Lernenden (vgl. ebd., S. 77f.). Fraglich ist jedoch, inwiefern sich *Processing Instruction* auch als (sequenziell eingesetzte) formfokussierende Technik für den sprachbildenden Fachunterricht eignet. Zur Durchführung von PI brauchen Lehrkräfte fundierte Kenntnisse vom Sprachsystem und den (problematischen) *Processing*-Strategien bzw. Prinzipien. Beides kann von Fachlehrkräften, die keine (Fremd-)Sprache unterrichten, nicht erwartet werden. Außerdem unterscheidet sich PI dadurch von den anderen *Focus-on-Form*-Techniken, dass hier der primäre Inhalts-Fokus zumindest für die Dauer der PI-Intervention vernachlässigt wird, sodass die Fachinhalte und fachlichen Lernziele in den Hintergrund rücken. Möglicherweise eignet sich PI also eher für gezielte Sprachfördermaßnahmen für einzelne Schüler*innen oder Kleingruppen innerhalb wie außerhalb des Fachunterrichts, die durch Sprachförderlehrkräfte (idealerweise in Kooperation mit Fach- und Klassenlehrer*innen) durchgeführt werden sowie für einen fachsensiblen Deutschunterricht in Vorbereitungsklassen für Deutschlernende als für den sprachbildenden Fachunterricht.

4.2.2.2.4| Grammar Consciousness-Raising Tasks

Grammar Consciousness-Raising Tasks bzw. GCR-Aufgaben (vgl. Wong, 2005, S. 79ff.) sollen bei Lernenden ein Bewusstsein für bestimmte sprachliche Formen und Zusammenhänge (zunächst v. a. für grammatische ‚Regeln‘) schaffen. Statt jedoch explizites Grammatik- oder Sprachwissen direkt zu vermitteln, entdecken und benennen die Lernenden bestimmte Eigenschaften der Zielsprache in interaktiven Aufgaben mit manipuliertem Input selbst. Dadurch soll ein Bewusstsein für die sprachliche(n) Zielstruktur(en) entstehen, sodass die Lernenden später diese Formen im Input eher wahrnehmen und verarbeiten (i. S. v. *noticing*). Typischerweise geht es in GCR-Aufgaben darum, in Partnerarbeit eine Reihe von Satzpaaren zu untersuchen und zu vergleichen, die aus jeweils einem hinsichtlich der Zielstruktur korrekten und einem inkorrekten Satz bestehen (vgl. ebd., S. 80ff.). Die Lernenden nutzen und entwickeln bei der Diskussion über die Zielstrukturen und sprachlichen Phänomene dabei eigenes Vokabular, das von der Lehrkraft um Fachvokabular ergänzt werden kann. Die Studien von Fotos (1993, 1994) bzw. von Fotos/Ellis (1991) deuten darauf hin, dass Sprachlernende nach GCR-Aufgaben die Zielstrukturen eher im Input bemerken und dass Lernende in GCR-Aufgaben genauso viel miteinander sprechen wie in inhaltlich orientierten kommunikativen Aufgaben (wenn auch wahrscheinlich über andere Dinge). Sinnvoll erscheinen GCR-Aufgaben insbesondere dort, wo explizites sprachliches Wissen angestrebt wird (vgl. Wong, 2005, S. 85). Im Fachunterricht und hinsichtlich Bildungs- und Fachsprache könnten GCR-Aufgaben insbesondere dafür eingesetzt werden, bei Schüler*innen ein Bewusstsein für die Unterschiede zwischen den Sprachregistern und zwischen Textgenres zu wecken. Dann geht es jedoch nicht mehr um den Vergleich zwischen korrekt und unkorrekt (bzw. grammatisch/ungrammatisch), sondern vielmehr um Angemessenheit und Funktion bestimmter sprachlicher Formen in einem Kontext. Das Bewusstsein dafür, dass und warum es Unterschiede zwischen Registern und Textgenres gibt, könnte dann einerseits die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die Schüler*innen auch über die Stunde oder den Unterricht hinaus solche Unterschiede bemerken. Andererseits könnten Sie explizites Wissen über die Eigenschaften bestimmter Textgenres oder Register aufbauen, welches insbesondere in der gedehnten Sprachproduktion des Schreibens auch angewandt werden könnte (z. B. beim Schreiben bestimmter Genres oder kurzer Texte in Klassenarbeiten etc.).

4.3| Scaffolding

Die australische Sprachpädagogin Pauline Gibbons hat basierend auf Unterrichtsbeobachtungen, Hallidays funktionaler Grammatik und Registertheorie (vgl. z. B. Halliday, 1978) sowie auf Erkenntnissen der Forschung zum Zweit-/Fremdspracherwerb (vgl. z. B. Swain, 1985) den didaktischen Ansatz des *Scaffolding* speziell für den Fachunterricht in sprachlich heterogenen Lerngruppen weiterentwickelt (vgl. Gibbons, 2002, 2006, 2010; Hammond & Gibbons, 2005). Zugrunde liegt Vygotskijs (z. B. 1972) soziokonstruktivistische Lerntheorie und insbesondere die Idee der *zone of proximal development*, d. h. „the distance or the cognitive gap between what a child can do unaided and what the child can do jointly and in coordination with a more skilled expert“ (Gibbons, 2002, S. 8). In der Entwicklungspsychologie beschreibt die Metapher *Scaffolding* Hilfestellungen, die Eltern in der Interaktion mit ihren Kindern einsetzen, um sie in ihrem Entwicklungs- und Spracherwerbsprozess zu unterstützen (vgl. Wood et al., 1976). Beim *Scaffolding* bauen Eltern oder andere ‚*more skilled experts*‘ ein Gerüst (engl. *Scaffolding*) auf,

that enables a child or a novice to solve a problem, carry out a task or achieve a goal which would be beyond his unassisted efforts. This *scaffolding* consists essentially of the adult „controlling“ those elements of the task that are initially beyond the learner’s capacity, thus permitting him to concentrate upon and complete only those elements that are within his range of competence (ebd., S. 90).

Wie Stützräder am Fahrrad sollen diese Gerüste Lernenden dabei helfen, Dinge zu tun, die sie alleine (noch) nicht tun können. Und wie Stützräder sollen auch die Lerngerüste sich selbst überflüssig machen und später wieder abgebaut werden, wenn die Lernenden in der Lage sind, diese Dinge selbst zu tun. Ziel des Ansatzes von Gibbons (2002) ist die Verknüpfung von sprachlichem und fachlichem Lernen durch den gezielten und bewussten Einsatz von *Scaffolding* im Unterricht. Dadurch sollen Schüler*innen im Unterricht beim Fach- und Sprachlernen unterstützt werden, die Englisch (bzw. Deutsch) als Zweit- oder Fremdsprache sprechen. Gleichzeitig sollen jedoch auch andere Kinder profitieren, denn viele (mehr- und einsprachige) Kinder haben Schwierigkeiten „with the specialized registers of curriculum subjects“ (Gibbons, 2002, S. 11), bzw. mit der Bildungssprache in den unterschiedlichen Fächern. Gibbons bietet dabei kein Rezeptwissen oder eine bestimmte Unterrichtsmethode an, sondern vielmehr „many suggestions for scaffolding learning for second language learners in the regular classroom“ (ebd.). Diese Vielzahl an didaktischen Vorschlägen und Prinzipien können mit Hammond/Gibbons (2005) sowie mit Kniffka (2010) zusammengefasst werden in vier ‚Bausteine‘, die auch zur Gliederung des vorliegenden Kapitels dienen sollen:

(1) Bedarfsanalyse, (2) Lernstandsanalyse, (3) Unterrichtsplanung, (4) Unterrichtsinteraktion. Die ersten drei ‚Bausteine‘ werden von Gibbons als ‚Makro-Scaffolding‘ bezeichnet, Baustein (4) als Mikro-Scaffolding (Kniffka, 2010, S. 2).

4.3.1| Bedarfsanalyse

Wie in *Focus-on-Form* ist die Bedarfsanalyse auch in Gibbons *Scaffolding*-Ansatz zentral für die Integration von Sprach- und Fachlernen. „Finding the language in the curriculum“ (Gibbons, 2002, S. 121) gelinge am besten, indem man versucht, die fachlichen Ziele, Inhalte und Aufgaben durch die Sprachbrille zu sehen. Dabei geht es erstens darum, die sprachlichen Anforderungen eines Themas zu identifizieren und festzustellen, welche sprachlichen Strukturen „children would need to know in order to participate in learning in that curriculum topic“ (ebd.). Zweitens sollen „opportunities for language development“ (ebd.) in der fachlichen Unterrichtsplanung ausfindig gemacht werden. Gibbons schlägt dazu eine Reihe an Fragen zu den sprachlichen Teilfertigkeiten Hören, Sprechen, Lesen und Schreiben in einer Unterrichtseinheit sowie zu den darin benötigten grammatischen Strukturen und zum Wortschatz vor (vgl. ebd., S. 122). Auf Gibbons Buch „Learning to Learn in a Second Language“ (Gibbons, 1993) geht der von Tajmel (z. B. 2009) in die deutschsprachige Diskussion um Sprachbildung im Sachunterricht eingebrachte Sprachplanungsrahmen für den Unterricht zurück. Dieser Planungsrahmen orientiert sich an Hallidays funktionaler Grammatik, nach der *field*, *tenor* und *mode* bestimmen, welche Funktionen Sprache in einer Kommunikationssituation erfüllen soll (s. Kapitel 2.2.2). Diese Sprachfunktionen werden wiederum jeweils einzelsprachspezifisch in bestimmten sprachlichen Strukturen und bestimmtem Vokabular ausgedrückt. Ausgehend vom Thema, den fachlichen Lernzielen sowie den Aktivitäten in einer Unterrichtseinheit werden erforderliche Sprachfunktionen, Sprachstrukturen und Vokabular so geplant, dass Fach- und Sprachlernen Hand in Hand

gehen können. Somani/Mobbs (1997) berichten aus der Sicht von Lehrkräften von guten Erfahrungen mit dem Planungsrahmen und Quehl/Trapp (2013) verwenden diesen Planungsrahmen in einer Unterrichtseinheit zum Wasserkreislauf im Grundschul-Sachunterricht, um bildungssprachliche Kompetenzen zu fördern. Anwendungsbeispiele finden sich ferner in Tajmel (2009) und Tajmel/Hägi-Mead (2017).

Thema	Aktivitäten	Sprachfunktionen	Sprachstrukturen	Vokabular
...
↑	↑	↑	↑	↑
Dieses Thema	...beinhaltet diese Aktivitäten	Diese Aktivitäten verlangen diese Sprachfunktionen...	...nach dieser Struktur...	...unter Verwendung dieses Vokabulars

Tabelle 2: Planungsrahmen für die Bedarfsanalyse in Gibbons Scaffolding nach Tajmel (2009, S. 149), vgl. auch Gibbons (1993) und Somani/Mobbs (1997).

4.3.2| Lernstandsanalyse

Nur wenn Lehrer*innen wissen, wo ihre Schüler*innen stehen, können sie ihnen helfen, die Zone der nächsten Entwicklung (*zone of proximal development*) zu erreichen. Dafür müssen auch die Lernenden aktive Kommunikationspartner sein: Für eine sprachförderliche Lernumgebung ist ein hoher Anteil aktiven Sprachgebrauchs (Output) durch die Schüler*innen selbst notwendig, besonders dann, wenn das Lernen nicht in der Erstsprache stattfindet (vgl. Gibbons, 2002, S. 15). Nur wenn Schüler*innen sprachlich aktiv werden (mündlich wie schriftlich) und selbst ihre Vorstellungen sprachlich auszudrücken versuchen, können Lehrende überhaupt einen Eindruck von ihren fachlichen Vorstellungen und Präkonzepten gewinnen und einen diagnostischen Einblick in den Sprachstand der Kinder bekommen. Wichtig ist dabei immer der Abgleich mit der Bedarfsanalyse: „Beherrschen die Lernenden die geforderten Strukturen? Brauchen die Schülerinnen und Schüler noch Unterstützung?“ (Kniffka, 2010, S. 2). Zentral sind hierfür sprach- und lernstandsdiagnostische Kompetenzen von Lehrkräften.

4.3.3| Unterrichtsplanung

Ein Herzstück in Gibbons *Scaffolding*-Konzept stellt die (mit Bedarfs- und Lernstandsanalyse eng verflochtene) Unterrichtsplanung dar. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf einer möglichst sprachförderlichen Gestaltung von (vorwiegend kooperativen) Aufgaben und Arbeitsformen, einer guten Auswahl bzw. Anpassung des sprachlichen Inputs sowie auf einer geschickten Anordnung von Aufgaben, Arbeitsformen und Input. Durch die Sequenzierung der Lerngelegenheiten werden die Schüler*innen „von der konkreten Anschauung hin zu einer abstrakteren Ebene“ und zugleich „vom eher alltagssprachlichen, kontextgebundenen Sprachgebrauch hin zu einem kontextreduzierten, expliziteren Sprachgebrauch“ (Kniffka, 2010, S. 3) geführt. So wird das konzeptionelle Kontinuum zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit (vgl. Koch & Oesterreicher, 2007) gezielt zum Registerausbau in Richtung Bildungssprache genutzt.

4.3.3.1| Using the mode continuum

Gibbons (2002, 2006) zeigt an einer Sachunterrichtsstunde zum Magnetismus, wie eine solche Gestaltung des Unterrichts aussehen kann: Zunächst führen Schüler*innen in Kleingruppen (vergleichbare) Experimente zum Magnetismus (abstoßen/anziehen) durch. Während die Schüler*innen diese Experimente durchführen, sprechen sie miteinander darüber, ihre Kommunikation ist dabei von konzeptionell mündlicher Sprache geprägt: deiktische Ausdrücke, elliptische Sätze, Ausrufe, Interjektionen, etc. bestimmen die Unterhaltung (vgl. die Unterrichtssequenzen in Gibbons 2002, S. 43f). Dabei versuchen die Kinder, ihre Erfahrungen mit dem Thema Magnetismus mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln zu versprachlichen. Sie beschreiben die Beobachtung, dass ein Magnet bestimmte Gegenstände abstößt bzw. anzieht (engl.: *repel* bzw. *attract*), begeistert mit Begriffen wie *magic*, *stick* und *push away* oder Sätzen wie: „*It feels like a strong wind!*“ (ebd., S. 44). Viele Kinder bringen aus ihrer Alltagserfahrung kein Wissen über naturwissenschaftliche Konzepte und Phänomene mit und können sich deshalb unter den eingeführten Begriffen oft nur schwer etwas vorstellen. In Gibbons' *Scaffolding*-Ansatz, bekommen Kinder deshalb zuerst die Möglichkeit, im entdeckenden Lernen erste Erfahrungen in einem Themenbereich zu machen bzw. erste Vorstellungen zu entwickeln. Erst danach wird im Unterricht zunehmend abstrakt und kontextgelöst, also zunehmend bildungssprachlich über dieses Thema gesprochen, gelesen und geschrieben.

Nach den Experimenten in Kleingruppen berichten die Kinder unterstützt durch die Lehrkraft in der Gesamtgruppe von ihren Beobachtungen. Diese Phase ist geprägt von *Mikroscaffolding* in der Interaktion von Lehrer*in und Schüler*innen (s. u.) und dient auch dem ko-konstruktiven Aufbau von Fachkonzepten. Das besondere an der von Gibbons vorgestellten Stunde zum Magnetismus ist hier, dass die Kinder in den Kleingruppen jeweils unterschiedliche Experimente gemacht haben und deshalb unterschiedliche Dinge gesehen haben. Im Plenum entsteht dadurch nicht nur ein ‚echter‘ Sprech Anlass mit einer Informationslücke, die es zu überbrücken gilt, sondern eine konzeptionell schriftlichere Kommunikationssituation, in der die Kinder einander ausschließlich durch Sprache von ihren Experimenten und Beobachtungen berichten müssen: Die Kinder erleben dadurch eine Kontextreduktion, die sprachliche Präzision und Explizitheit, d. h. einen höheren Grad an Bildungssprachlichkeit verlangt. Dabei stellen sie fest, dass ihnen sprachliche Strukturen fehlen, um auszudrücken, was sie gesehen haben und nehmen die sprachliche Unterstützung der Lehrerin an (vgl. *Output-Hypothese* und *noticing-the-gap*, s. Kapitel 4.1). Einen im Grundschulkontext erprobten Rahmen für die Plenumsphase stellt die Inszenierung als Forscherkonferenz dar, wobei vor allem in den unteren Klassen „Requisiten wie Mikrophon oder Forscherkittel“ (Quehl & Trapp, 2013, S. 45) genutzt und eingeführt werden können.

Nachdem alle Kinder zunächst Erfahrungen mit dem Fachthema machen konnten, über die sie sich zunächst alltagssprachlich in der Kleingruppe und dann bildungs- und fachsprachlicher im Plenum mit Unterstützung der Lehrkraft ausgetauscht haben, wird erst zuletzt auch das Medium der Schrift (rezeptiv und/oder produktiv) einbezogen. In der von Gibbons (2002, 2006) vorgestellten Stunde werden die Kinder aufgefordert, „eine Antwort auf die Frage: ‚Was hast du gelernt?‘“ (Gibbons, 2006, S. 277) zu schreiben. Die Texte der Schüler*innen zeigen, wie hilfreich die gemeinsame Reflexion und die Unterstützung durch die Lehrperson für die Lernen-

den sind (ebd., S. 277ff.). Im geleiteten Unterrichtsgespräch lernen die Schüler*innen eine Vielzahl von Möglichkeiten kennen, die erlebten und gelernten Dinge zu formulieren. In der letzten Phase müssen sie einige dieser Möglichkeiten schriftlich noch einmal wiederholen und fixieren, um später auf dieselben sprachlichen Muster erneut zurückgreifen zu können. Hier findet auf der Ebene der *Scaffolding*-Metapher also der Rückbau des Gerüsts statt, das in der zweiten und dritten Phase aufgebaut wurde und den Schüler*innen beim Berichten, Beschreiben und Formulieren half. Jetzt sollen sie in der Lage sein, eigenständig zu formulieren, wozu sie bisher noch Hilfestellung brauchten (hier: Gesetzmäßigkeiten des Magnetismus). Quehl/Trapp (2013) schlagen für diese Phase neben dem Verfassen von Texten in einem Lerntagebuch als weitere bzw. zusätzliche Möglichkeit das Verfassen von Versuchsbeschreibungen, Lernplakaten oder/und Grafiken vor, die dann auf einer zweiten ‚Forscherkonferenz‘ präsentiert werden können. Während einer erneuten Gruppen- bzw. Partnerarbeit wird nun also mit medial wie konzeptionell schriftlicher Sprache gearbeitet. Ein Vorteil dieses Arrangements ist, dass in der Phase der Textproduktion wiederum Hilfestellungen gegeben werden können, z. B. Fachvokabular oder Formulierungshilfen zu häufig wiederkehrenden syntaktischen Mustern wie Konditionalsätzen. Hinzu kommt die sprachliche und fachliche Wiederholung von dem, was in der ersten Forscherkonferenz besprochen und gelernt wurde.

Gibbons (2006) selbst illustriert ihren Vorschlag an einer Unterrichtsstunde zum Einstieg in das Thema Magnetismus im Sachunterricht. Tatsächlich bietet es sich beim einführenden Explorieren des Verhaltens von Magneten sowie von (nicht-)magnetischen Alltagsgegenständen auch fachdidaktisch an, die Schüler*innen leicht unterschiedliche, aus fachlicher Sicht jedoch gleichwertige Versuche durchführen zu lassen. Das ist so jedoch oft nicht der Fall. Nach dem *Conceptual Change*-Ansatz (s. Kapitel 5.2) sind Experimente besonders dazu geeignet, Fehlvorstellungen von Schüler*innen zu irritieren oder eine Veränderung von Vorstellungen anzustoßen. Außerdem stellen sie eine Möglichkeit dar, neue Konzepte auf ihre Tragfähigkeit hin zu überprüfen. Damit Versuche/Experimente diese Wirkungen haben können, müssen die Schüler*innen selbst beobachten, was passiert – oder zumindest eine klare Vorstellung davon bekommen, wie ein Experiment durchgeführt wurde und was man dabei beobachtet hat. Insbesondere für (bildungs-)sprachlich schwächere Schüler*innen dürfte es jedoch sehr schwierig sein, sich allein aufgrund der (sprachlich und fachlich nicht immer sehr präzisen) Berichte ihrer Mitschüler*innen vorzustellen, was in einem Versuch genau passiert ist bzw. was beobachtet wurde. D. h. wenn die in Kleingruppen durchgeführten unterschiedlichen Versuche nicht fachlich-inhaltlich äquivalent sind, fehlt den Schüler*innen wieder das ‚vorsprachliche‘ bzw. nächstsprachlich eingebettete Beobachtungswissen zu dem jeweils nicht durchgeführten Versuch. Quehl/Trapp (2013) reagieren auf dieses Problem, indem sie den Kindern in ihrer ‚Forscherkonferenz‘ nach einer ersten dekontextualisierten Gesprächsrunde in einem zweiten Anlauf das Versuchsmaterial (den Kontext) dann doch noch zum (nächstsprachlichen) Erklären zur Verfügung stellen. Dadurch steigt jedoch die Gefahr, dass die Erklär-Sequenz im Klassenplenum für die Aufmerksamkeitsspanne von Grundschul*innen zu lang wird – insbesondere weil ja bei jedem Versuch ein Teil der Schüler*innen (bei Quehl/Trapp (2013) ist es jeweils die Hälfte) schon weiß, worum es geht, weil sie den Versuch selbst durchgeführt haben. Je mehr unterschiedliche Versuche in Kleingruppen durchgeführt werden, desto länger dauert jedoch die darauffolgende ‚Forscherkonferenz‘, was wiederum hinsichtlich der Aufmerksamkeit schwierig ist.

Das Vorgehen in der von Gibbons beschriebenen Unterrichtsstunde zum Magnetismus sollte deshalb nicht als ein starres didaktisches Rezept verstanden werden, sondern dient vor allem zur Illustration von Gibbons sprachdidaktischer Idee des ‚using the mode continuum‘. Es geht darum, Lerngelegenheiten bewusst entlang des Kontinuums der sprachlichen Konzeption anzuordnen und dadurch gezielt bestimmte kommunikative Situationen mit unterschiedlichen kommunikativen Anforderungen zu schaffen. Startpunkt des fachlich-sprachlichen Lernens sollten dabei immer (und immer wieder) alltagssprachliche, konzeptionell mündliche Kommunikationssituationen sein, wie z. B. Gespräche von Schüler*innen während eines Experiments. Entscheidend ist, dass von diesen alltagssprachlichen Situationen nicht übergangslos auf bildungssprachliche Situationen (z. B. Schulbuchtexte lesen oder (halb-)schriftliche Aufgaben zur Ergebnissicherung) gewechselt wird. Stattdessen findet nach dem alltagssprachlich begleiteten Experimentieren zunächst ein Unterrichtsgespräch statt, in dem die Lehrkraft die Schüler*innen beim stärker bildungssprachlichen, präzisen und dekontextualisierten Berichten unterstützt und in dem auch fachliche Vorstellungen und Konzepte verhandelt werden. Idealerweise hilft in diesem Unterrichtsgespräch ein motivierender Sprech Anlass den Schüler*innen dabei, funktionale Aspekte der Bildungssprache zu erfahren und/oder zu reflektieren. Die Formulierungen und den Wortschatz des Unterrichtsgesprächs können die Schüler*innen dann in (halb-)schriftlichen Aufgaben noch einmal selbst verwenden. Wenn die Schüler*innen dann – im letzten Schritt auf dem Kontinuum – bildungssprachliche Schulbuchtexte lesen, dann sind diese Texte durch die bereits durchlaufenen Schritte sowohl fachlich als auch sprachlich vorbereitet bzw. entlastet. Weil fachlich-konzeptuell bereits ungefähr klar ist, worum es geht und wichtige Begriffe und Sprachstrukturen im Unterrichtsgespräch eingeführt wurden, sind die Schüler*innen nun in der Lage, diesen bildungssprachlichen Input zu verarbeiten – und so zugleich fachliches Wissen zu festigen und ihre sprachlichen Fähigkeiten auszubauen. Auf diese Weise kann Fachunterricht für die Lernenden *Brücken bauen* (vgl. Gibbons, 2002, S. 100) zu reichem, bildungssprachlichen Input, der leicht über ihrem aktuellen sprachlichen Kompetenzniveau, in der *Zone of Proximal Development* (vgl. Vygotskij, 1972) liegt, also zu Texten, die für die Schüler*innen allein zu schwierig wären.

4.3.3.2 | Schreiben üben: Curriculum Cycle / Genredidaktik

Das Schreiben in der vierten Phase soll auch dem Problem entgegenwirken, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht kaum Texte geschrieben werden außer in Klassenarbeiten zur Leistungsüberprüfung (vgl. Schmölzer-Eibinger & Langer, 2010, S. 205). Dass für eine fachliche Ergebnissicherung ein kurzer, selbstgeschriebener Text im Lerntagebuch unter Umständen ebenso wenig ausreicht wie für den Erwerb und Ausbau von Textkompetenz, ist Gibbons (2002) dabei klar. Sie stellt deshalb in einem weiteren Kapitel mit dem *Curriculum Cycle* ein didaktisches Konzept vor, das auch als *Genre Cycle*, *genre-basierter Ansatz*, *Genredidaktik*, etc. bekannt ist (vgl. z. B. de Oliveira & Lan, 2014; Gürsoy, 2018; Hallet, 2013). Zuerst wird thematisches Hintergrundwissen aktiviert oder aufgebaut (*building the field*), damit es einen Inhalt gibt, über den man schreiben kann (vgl. hier und im Folgenden Gibbons, 2002, S. 60ff). Im zweiten Schritt (*modeling the text type*) lernen die Schüler*innen die Textgattung (*Genre*) kennen, und sollen das kommunikative Ziel, die Struktur und die sprachlichen Merkmale der Textgattung reflektieren. Im dritten Schritt (*joint construction*) schreibt die Klasse gemeinsam und unterstützt durch die Lehrkraft einen solchen Text. Schließlich schreiben im vierten Schritt dann die

Schüler*innen selbst eigene Texte im Zielgenre (*independent writing*). Sprachförderlich ist an diesem Ansatz, dass die Anforderungen an einen Text und seine Struktur (Genre Merkmale) explizit und gemeinsam thematisiert und entwickelt werden und dass der Schreibprozess selbst offen gelegt und gemeinsam vollzogen wird (mit Planen, Überarbeiten, Einbeziehen von antizipiertem Leserverständnis etc.), bevor die Schüler*innen selbst einen Text schreiben. Im naturwissenschaftlichen Unterricht können mithilfe des *Curriculum Cycles* vor allem solche Textgattungen bzw. ihre Eigenschaften explizit unterrichtet werden, die nur bzw. vor allem hier vorkommen, also Protokoll, Versuchsanleitung, Sachtext etc.

4.3.3.3 | Weitere Prinzipien der Unterrichtsplanung in Gibbons' Scaffolding

Gibbons (nicht benannte) Nähe zu den *Focus-on-Form*-Ansätzen (s. u.) zeigt sich am stärksten, wenn sie Lehrer*innen auffordert, Phasen metasprachlicher und metakognitiver Reflexion einzuplanen: Zwar sei das übergeordnete Ziel im Fachunterricht, dass die Schüler*innen Fachwissen und Fachkonzepte aufbauen und Sprache dabei „meaningfully and purposefully“ verwenden (Gibbons, 2002, S. 133). Es sei jedoch notwendig, dass: „[t]eaching and learning activities move at times from learning *through* language, to learning *about* language, to once more learning *through* language“ (ebd.). Immer wieder müsse also Raum sein für den „focus on language as ‚object‘“ (ebd., S. 132). Damit dies gelingt, schlägt Gibbons folgende Prinzipien vor: „1. Move from whole to part. 2. Move from meaning to form. 3. Move from familiar to unfamiliar. And for all three principles, we should add ‚and back again‘“ (ebd., S. 133). Phasen metasprachlicher Reflexion können den Schüler*innen dabei helfen „to focus ‚close up‘ on a detail of language: a point of grammar, some phonic knowledge, a spelling pattern, the schematic structure of a particular genre, or a group of connectives or conjunctions“ (ebd.). Während des Formfokus wissen die Lernenden dann, „where these ‚parts‘ fit into the ‚whole‘, and how the focus on form is related to the meanings being made“ (ebd.). Sprachstrukturen und Merkmale von Registern oder Genres werden so zu „worthy objects of study in the service of meaning making and learning“ (ebd.).

Zentral für Spracherwerb und Sprachentwicklung ist für Gibbons „effective classroom talk“ (ebd., S. 14ff.), „[which] needs to be deliberately and systematically planned“ (ebd., S. 38). Einplanen muss man Gelegenheit und Zeit für die Interaktion zwischen allen Beteiligten (Lehrenden wie Lernenden) und besonders für schülerseitigen Output (s. Kapitel 4.1). Gibbons bezieht sich hier auf die Output-Hypothese (vgl. Gibbons, 2002, S. 15f.; Swain, 1985) sowie auf weitere wichtige Untersuchungen zu Interaktion, Modifikation und Feedback im Zweitspracherwerb, die auch den *Focus-on-Form*-Ansätzen zugrunde liegen (vgl. Gibbons, 2002, S. 274). Output und Interaktion und damit Modifikationen und Feedback sollen u. a. durch den effektiven Einsatz von kooperativen Lern- und Arbeitsformen ermöglicht werden. Dafür ist es wichtig, dass Aufgaben (*tasks*) in Gruppen- und Partnerarbeit klare Arbeitsanweisungen und klare Ziele haben, die es notwendig (oder wenigstens sinnvoll) machen, dass alle beteiligten Schüler*innen involviert werden und miteinander sprechen. Insgesamt ähneln Gibbons Hinweise zur Gruppenarbeit z. T. stark den Prinzipien des *Task-based-language-teaching* (vgl. z. B. Van den Branden, 2006). Neben Aufgaben und kooperativen Arbeitsformen spielt in Gibbons Konzept dabei auch das Unterrichtsgespräch im Klassenverband eine zentrale Rolle als Ort der Interaktion zwischen Lehrkraft und Lernenden.

4.3.4| Unterrichtsinteraktion (*Mikro-Scaffolding*)

„Eine eindeutige Implikation der Untersuchungen zum Zweitspracherwerb besteht für den Unterricht darin, dass das Ausmaß, in dem Unterricht Zweitsprachlernen möglich macht, größtenteils davon abhängt, wie der Unterrichtsdiskurs entwickelt wird“ (Gibbons, 2006, S. 274). Mit Bezug auf die Output-Hypothese (vgl. Swain, 1985) betont Gibbons,

„dass es für die Schüler/innen wichtig ist, manchmal Gelegenheiten zu erhalten, ihre Rede zu ‚dehnen‘ und in Zusammenhängen zu sprechen, in denen ein ‚Druck‘ gegenüber ihren sprachlichen Ressourcen besteht und in denen sie sich zum Vorteil ihrer Zuhörer/innen nicht nur auf den Inhalt des Gesagten, sondern auch auf die Art und Weise, in der sie es sagen, konzentrieren müssen“ (Gibbons, 2006, S. 274).

Das traditionelle IRE-Muster aus Lehrerfrage (*Initiation*), Schülerantwort (*Response*) und Bewertung (*Evaluation*), das die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden im Unterricht zu mehr als 53 % bestimmt (vgl. Richert, 2005, S. 166f.), bietet diese Gelegenheiten Gibbons zufolge kaum. Zentral für ein Gelingen von *Mikroscaffolding* in der Unterrichtsinteraktion ist es, möglichst viele Schüler*innen durch offene Fragen und möglichst ‚echte‘ Sprechanlässe am Unterrichtsgespräch zu beteiligen, gerade auch Schüler*innen, die die Sprache des Unterrichts als Zweit- oder Fremdsprache lernen oder im Umgang mit Bildungssprache unsicher sind. Insbesondere brauchen Schüler*innen Zeit zur Planung, zur Zerdehnung und zur Modifikation des eigenen Outputs. Dafür ist es wichtig „to SLOW DOWN the dialogue“ (Gibbons, 2002, S. 37, Hervorh. i. Orig.) Schon wenige Sekunden mehr Wartezeit nach einer Lehrerfrage machen „a big difference to how much students say, how clearly they say it, and how much they are able to demonstrate what they understand“ (ebd.). Vor allem Sprachlerner*innen brauchen bei ihrer Antwort Zeit und sprachliches *Scaffolding*, d. h. Rückfragen, Formulierungshilfen und Wörter, die die Lehrperson stellt und vorschlägt. Den Lernenden sollte dabei immer die Möglichkeit gegeben werden, mithilfe dieser Gerüste eigene Antworten zu formulieren und zu reformulieren: Es geht darum, dass die Schüler*innen selbst (mit Unterstützung durch die Lehrkraft) situationsadäquate Sprachhandlungen vollführen. Grundsätzliches Ziel von Feedback und Antworten im Fachunterricht ist dabei, „to respond to meaning“ (ebd., S. 38). Für grammatische Korrekturen sowie fach-/bildungssprachliche Rekodierungen und die inhaltliche bzw. konzeptuelle Erweiterung und Einbettung von Schüleräußerungen (vgl. Kniffka, 2010, S. 4) bieten sich deshalb die Techniken des korrektiven Feedbacks an, wie sie auch in *Focus-on-Form* wichtig sind (vgl. z. B. Long & Robinson, 1998; Lyster et al., 2013).

5 | Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts

Anders als in der Sekundarstufe, sind in den Grundschulen der deutschen Bildungssysteme sozial- und naturwissenschaftliche Fachbereiche noch nicht in Schulfächer ausdifferenziert, denen sich jeweils eine wissenschaftliche Bezugsdisziplin zuordnen lässt (wie Geschichte, Geographie, Biologie, Chemie etc.). Stattdessen gibt es den fächer- und perspektivenübergreifenden Sachunterricht, der „einen zentralen Beitrag zu *grundlegender Bildung*“ (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S. 9, Hervorh. i. Orig.) leisten soll. In ihrem Perspektivrahmen für den Sachunterricht arbeitet die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (ebd.) fünf Perspektiven heraus, die im Sachunterricht zusammenkommen und idealerweise vernetzt werden: Die sozialwissenschaftliche, die naturwissenschaftliche, die geographische, die historische und die technische Perspektive (ebd., S. 14). Damit bezieht sich der Sachunterricht inhaltlich auf zehn Fachdisziplinen (vgl. Kahlert et al., 2015), hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Perspektive sind dies vor allem Physik, Chemie und Biologie, wobei naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie Methoden der Erkenntnisgewinnung wie Versuche und Experimente (s. u.) außerdem auch im sachunterrichtlichen Bezugsbereich von Geographie und Technik zum Einsatz kommen. Der zentrale und perspektivenübergreifende Bezugspunkt des Sachunterrichts ist die *Lebenswelt* der Schüler*innen (vgl. Nießeler, 2015b). Damit steht die Hinwendung zum Leben und zu den Erfahrungen der Schüler*innen im Vordergrund, wodurch „eine solide Ausgangsbasis für Lern- und Verstehensprozesse“ (ebd., S. 28) geschaffen werden soll. Fächerübergreifend stehen der „Umgang mit der Sach- und Mitwelt“ (ebd.) im Mittelpunkt. Zugleich geht es aber um reflektiertes Verstehen (vgl. Nießeler, 2015c) und darum, Kinder an wissenschaftsorientiertes Denken, Lernen und Erschließen heranzuführen (vgl. Giest, 2015), wofür wiederum der Bezug zu den wissenschaftlichen Fachdisziplinen wichtig ist.

Sachunterricht muss deshalb doppelt anschlussfähig sein (vgl. Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013): Einerseits an kindliche Vorstellungen, Erfahrungen, Erlebnisse und Interpretationen von, mit und in der kindlichen Lebenswelt, andererseits an die natur- und sozialwissenschaftlichen Fächer in der Sekundarstufe und deren wissenschaftliche Bezugsdisziplinen. Im naturwissenschaftlichen Sachunterricht bedeutet das, Naturphänomene nicht mehr (nur) aus einer subjektiv erlebten Perspektive, sondern „sachorientiert – objektiv – [zu] untersuchen und [zu] verstehen“ (Giest, 2015, S. 98). Dazu gehören bereits im Sachunterricht naturwissenschaftliche Methoden und Lernhandlungen: beim Betrachten, Beobachten, Beschreiben und Problemlösen (vgl. ebd.) gilt es, Kinder an ein planvolles und systematisches, d. h. wissenschaftsorientiertes methodisches Erschließen heranzuführen. Wissenschaftsorientiertes Lernen, methodisches Erschließen und bewusstes, reflektiertes Erkenntnishandeln sind kognitive Herausforderungen für die Grundschul Kinder. Das Einbeziehen „möglichst vieler praktischer

Handlungssituationen“ (ebd.) in den Sachunterricht soll deshalb einen Ausgleich zu dieser gedanklichen Anstrengung schaffen und zugleich dabei helfen, „die fachlichen Erkenntnisse wissenschaftsorientiert zu erarbeiten“ (ebd.).

„Die Forderung nach Anschlussfähigkeit impliziert insbesondere, dass grundschulbezogenes Lernen Fehlvorstellungen bei Schülern weder festigen noch gar aufbauen darf. Magische oder mystische Vorstellungen über Abläufe in der Natur [...] haben im Sachunterricht keine Daseinsberechtigung. Animistische Naturinterpretationen sind behutsam aufzulösen“ (Spreckelsen, 2015, S. 119).

Im naturwissenschaftlichen Sachunterricht geht es deshalb nicht nur ums Staunen und um faszinierende Beobachtungen, sondern auch ums Erklären, Verstehen, Nachvollziehen. Zielpunkt sollte dabei die vorbereitende, anschlussfähige Behandlung zentraler naturwissenschaftlicher „Basiskonzepte, Schlüsselkonzepte, *core ideas* oder *big ideas*“ (Steffensky, 2015, S. 128f.) sein. Ein solches Basiskonzept in Chemie und Physik ist z. B. das Materie-Konzept, bei dem es um „die Eigenschaften, die Strukturen und die Veränderungen von Stoffen“ (ebd.) geht. „Am Ende der Grundschulzeit haben Kinder kein ‚fertiges‘ Verständnis des Materie-Konzepts“ (ebd., S. 132), aber im besten Falle anschlussfähige Vorstellungen, und zwar anschlussfähig an Teilchenvorstellungen und -modelle, deren Entwicklung „ein langwieriger und schwieriger Prozess“ (ebd.) ist. Wesentliches Ziel naturwissenschaftlicher Lehr-Lernprozesse im Sachunterricht der Grundschule ist es, ein Fundament für eine naturwissenschaftliche Grundbildung aufzubauen, d.h. *scientific literacy* (vgl. Gräber et al., 2002) vorzubereiten, die „Wissen über zentrale Begriffe, Konzepte und Theorien [...] sowie Wissen über naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen“ umfasst (Steffensky, 2015, S. 128).

Zentrales Mittel der naturwissenschaftlichen Bildung im Sachunterricht ist die naturwissenschaftlich geprägte möglichst direkte ‚Sachbegegnung‘, „weil damit das Lernsubjekt in Beziehung zu einem Objekt gesetzt wird und ein intensiver Kontakt mit dem Unterrichtsgegenstand entsteht“ (Nießeler, 2015a, S. 441). Die Begegnung der Kinder mit den Sachen hat dabei nicht nur eine motivierende, sondern immer auch eine bildende Funktion, was bei ihrer Inszenierung und Ausgestaltung durch die Lehrkraft stets berücksichtigt werden sollte – zum Beispiel, um der Festigung von Fehlvorstellungen wie z. B. magischen oder animistischen Naturvorstellungen entgegenzuwirken. Dabei wird die Sachbegegnung

nicht nur auf einen, etwa wissenschaftspropädeutisch vorgegebenen oder fachsystematisch vorgesehenen Aspekt festgelegt, sondern es werden unterschiedliche individuelle und vielsinnige Zugänge initiiert, die auch unstetige und überraschende Momente der Sachbegegnung zulassen“ (ebd., S. 441f.).

Zu den Möglichkeiten der Sachbegegnung im Sachunterricht gehören Erleben, Beobachten, Betrachten, Befragen, Experimente, Versuche, Laborieren, Explorieren und Sammeln (vgl. ebd.). Eine besondere Rolle nimmt aus der naturwissenschaftlichen Perspektive des Sachunterrichts der naturwissenschaftliche Forschungsprozess ein, für welchen vor allem Experimente und Versuche wichtig sind.

5.1| Versuche & Experimente im Sachunterricht

In der Didaktik des Sachunterrichts werden vier verschiedene Möglichkeiten der Inszenierung von Experimenten unterschieden, die jeweils unterschiedliche (fach-)didaktische Ziele haben

(vgl. Hartinger, 2017; Nießeler, 2015a): Experimentieren, Versuche, Laborieren und Explorieren. Beim **Experimentieren** gehen die Schüler*innen einer Forschungsfrage auf den Grund und stellen analog zum naturwissenschaftlichen hypothesenprüfenden Experiment zunächst eine Vermutung auf. Die Schüler*innen entwickeln dann (unterstützt von der Lehrkraft) selbst eine Vorgehensweise, mit der sie ihre Vermutung überprüfen, d. h. sie müssen sich selbst darüber klar werden, wie sie ein Experiment ausgestalten können, um damit ihre Frage zu beantworten. Wichtigstes didaktisches Ziel des Experimentierens ist neben dem Aufbau konzeptuellen Wissens vor allem die Förderung wissenschaftsorientierter Strategien des Erkenntnisgewinns und des Problemlösens. In **Versuchen** „sind demgegenüber die Schritte der Überprüfung vorgegeben, die dann gegebenenfalls dokumentiert und erklärt werden“ (Nießeler, 2015a, S. 445). Bei Versuchen im Sachunterricht steht also nicht das Problemlösen und der (natur-)wissenschaftliche Forschungsprozess im Vordergrund, sondern „die Unterstützung wichtiger Teilfertigkeiten, die für das Experimentieren wichtig sind“ (ebd.) wie z. B. Beobachten und Messen. Versuche mit vorgegebenem Ablauf und Handlungsstruktur eignen sich aber „auch gut dafür, interessante oder verblüffende Phänomene zu präsentieren, von denen ausgehend eigene Fragen entwickelt werden können“ (ebd.). Insbesondere können Versuche dazu dienen, „falsche Präkonzepte zu erschüttern“ (Hartinger, 2017, S. 75). Letzteres spielt in der Naturwissenschaftsdidaktik besonders in Conceptual Change-Ansätzen eine wichtige Rolle (s. u.). Auch beim **Laborieren** ist die Struktur und Vorgehensweise den Schüler*innen beim Experimentieren klar vorgegeben. Im Vordergrund stehen hier Experimentiermethoden, der Umgang mit Geräten, Stoffen und Laboreinrichtung sowie Methoden zur Überprüfung von Hypothesen. Fachlich-konzeptuell kann das Laborieren vor allem zur Verdeutlichung von Gesetzmäßigkeiten dienen. **Explorieren** stellt schließlich eine möglichst freie Form des handelnd-entdeckenden Umgangs mit den Sachen dar, die „auch zu überraschenden, vorher nicht geplanten Einsichten führen kann und Interesse sowie Kreativität bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Gegenständen fördert“ (Nießeler, 2015a, S. 445). Das freie Explorieren als didaktischer Vorschlag reagiert auch auf das Problem, „dass naturwissenschaftliche und technische Inhalte im Sachunterricht aufgrund persönlicher Lehrgrenzen und einer Vermeidungshaltung der Lehrer*innen und Lehrer gegenüber den Naturwissenschaften und der Technik unterrepräsentiert sind“ (Köster, 2013, S. 54). Diesem Problem begegnen auch die Bildungspläne der Länder, indem sie, wie z. B. in Baden-Württemberg, eine „Liste der verbindlichen Experimente“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016b, S. 54) enthalten, die im Sachunterricht durchzuführen sind.

Versuche und Experimente im Sachunterricht können also – je nach Schwerpunktsetzung und Inszenierung – unterschiedliche Funktionen haben (vgl. Hartinger, 2017, S. 76f.). Zentral ist dabei die Unterstützung des Auf- bzw. Ausbaus von fachlich-konzeptuellem Wissen, wobei hierfür die kognitive Aktivierung der Schüler*innen besonders wichtig ist (vgl. z. B. Klieme, 2019). Bei der Inszenierung und Planung der Aktivitäten muss also „nicht nur auf ‚hands-on‘ sondern auch auf ‚minds-on‘ geachtet [werden]“ (Hartinger, 2017, S. 76). Zu den Funktionen von Versuchen und Experimenten im Sachunterricht gehört außerdem die Förderung von Motivation und Interesse sowie von wissenschaftsorientiertem Denken und Arbeiten (s. o.). Schließlich bieten Versuche und Experimente „eine Möglichkeit, die Erfahrungen von Kindern aufzugreifen und sie mit fachwissenschaftlichen Verfahren zu verknüpfen“ (ebd.). Damit ermöglichen es Versuche und Experimente, der Aufgabe der doppelten Anschlussfähigkeit gerecht zu werden, weil

sie aus fachlicher sowie kindlicher Perspektive „eine angemessene Form der Begegnung mit der Sache und damit der Lebenswelt“ (ebd., S. 77) sein können.

5.2 | Conceptual Change-Ansatz

Der *Conceptual Change*-Ansatz ist ein aktueller naturwissenschaftsdidaktischer Ansatz, der sich für die Planung und Gestaltung von Lehr-Lern-Situationen im Sachunterricht eignet. Er beruht auf einem moderat konstruktivistischen Lernverständnis und geht anknüpfend an Piaget davon aus „dass Lernen ein aktives Umstrukturieren und Verändern bereits vorhandener Konzepte erfordert [...], wobei die vorhandenen Konzepte erweitert, differenziert oder auch aufgegeben und durch adäquatere ersetzt werden müssen“ (Möller, 2015, S. 244). Insbesondere wird im *Conceptual Change* Ansatz versucht, fehlerhafte oder ungünstige und nicht anschlussfähige Präkonzepte und Fehlvorstellungen, die Schüler*innen in ihrer lebensweltlichen und alltäglichen Erfahrung aufgebaut haben, aufzugreifen und die Schüler*innen dazu zu bringen, diese Präkonzepte anzupassen, zu verändern oder im Extremfall aufzugeben und zu ersetzen. Andernfalls kann es passieren, dass Schüler*innen solche Fehlvorstellungen ‚hartnäckig‘ beibehalten und dadurch am fachlichen Lernen gehindert werden (ebd.). Meist geht es beim angestrebten *Conceptual Change* nicht so sehr um einen Wechsel vom einen zum anderen Konzept, sondern eher um Veränderungen der Präkonzepte hin zu tragfähigeren, wissenschaftsorientierten Konzepten. Diese Veränderungen können mal eher kontinuierlich („weicher“), mal eher diskontinuierlich („härter“) sein (vgl. ebd.).

Zentrale Idee des *Conceptual Change* ist es, Lehr-Lernsituationen so zu arrangieren, dass die Lernenden „die Grenzen ihrer vorhandenen Konzepte erfahren“ (Möller, 2015, S. 245). Durch die Begegnung mit der Sache (z. B. in Experimenten und Versuchen) und die darin enthaltene empirische Evidenz wird versucht, „falsche bzw. nicht anschlussfähige Vorstellungen von Schüler(inne)n glaubwürdig zu erschüttern“ (Hartinger, 2017, S. 76). Wenn die Schüler*innen im kognitiven Konflikt erleben, dass ihre Präkonzepte nicht tragfähig sind, dann sind sie empfänglich für neue, angemessenere, naturwissenschaftliche Konzepte, die sprachlich-diskursiv ausgehandelt werden. Die neue Vorstellung muss dabei verständlich und einleuchtend sowie in ihrer Anwendung und in weiteren Kontexten fruchtbar sein, damit Lernende vorhandene Konzepte erfolgreich verändern (vgl. Möller, 2015; Nießeler, 2015c). Während die frühen *Conceptual Change*-Ansätze annahmen, dass man Lernende dazu bringen könnte, Präkonzepte rasch und vollständig durch adäquatere Vorstellungen zu ersetzen, geht man heute davon aus, dass der *Conceptual Change* „eher als ein gradueller, kontextabhängiger und häufig langwieriger Prozess der Umstrukturierung betrachtet werden muss“ (Möller, 2015, S. 245). Basierend auf Vygotskij's sozial-konstruktivistischer Lerntheorie (vgl. z. B. Vygotskij, 1972) wird dabei die kooperative und sprachliche Dimension der gemeinsamen „Konstruktion von Begriffen im kulturellen Kontext und ihm Rahmen des jeweiligen sprachlichen Horizonts“ (Nießeler, 2015c, S. 103) betont. Der gemeinsamen sprachlichen Reflexion wird damit eine wichtige Rolle zugesprochen, weil hier ‚kooperative Denkprozesse‘ (vgl. Möller, 2015, S. 245) stattfinden können. Dabei ist die Lehrkraft als *more skilled expert* (vgl. Wood et al., 1976) wichtig:

Die[] unterstützende, aber nicht vorwegnehmende Rolle der Lehrkraft wird unter dem Stichwort „scaffolding“ im Rahmen sozial-konstruktivistischer Ansätze, in Anknüpfung an Vygotskij, in jüngerer Zeit auch international verstärkt in den Blick genommen. Das Hervorheben und Problematisieren von Aussagen, das Fokussieren auf bestimmte Fragen, das Strukturieren von

Ergebnissen, das Provozieren und das Herausfordern von Begründungen sind wichtige Merkmale eines Unterrichts, der Kindern eine aktive Rolle im Lernprozess zuerkennt, ohne aber die Lernenden sich selbst zu überlassen (Möller, 2015, S. 246f.).

Auch wenn die Forschung darauf hinweise, dass *Conceptual Change*-orientierter Unterricht wirksam hinsichtlich Fachlernen sei und traditionellem Unterricht überlegen, „bleibt in vielen Untersuchungen offen, welche einzelnen Merkmale des Unterrichts für diese Effekte verantwortlich sind“ (ebd., S. 247). Gut belegt sei jedoch „die Notwendigkeit der Strukturierung von Lernprozessen in kognitiv anspruchsvollen Themengebieten durch eine unterstützende Gesprächsführung wie auch durch eine Einschränkung der Komplexität des Inhaltsbereiches“ (ebd.), die z. B. durch eine „sinnvolle Sequenzierung anwendungsbezogener und komplexer Inhalte“ (Möller, 2010, S. 68) erreicht werden könne. Von Strukturierung und *Scaffolding* scheinen dabei insbesondere leistungsschwächere Grundschul Kinder zu profitieren (vgl. Möller et al., 2002).

6 | Zusammenfassung Teil I: Bildungssprache und fachintegrierte Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Sprach- und Fachlernen sind im Unterricht eng miteinander verwoben bzw. bedingen einander (vgl. Halliday, 1993; Halliday & Martin, 1993). Einerseits ist jede fachliche Konzepterweiterung immer auch auf Versprachlichung und Kommunikation angewiesen, andererseits ist der Unterricht genau dadurch der zentrale Ort des Spracherwerbs bzw. Sprachausbaus in Richtung Bildungssprache. Bildungssprache kann definiert werden als ein Sprachregister, das im Unterricht über die Schuljahre hinweg zunehmend als Medium des Lernens und Prüfens genutzt wird. Im Vergleich zur Alltagssprache ist Bildungssprache konzeptionell schriftlicher, d. h. stärker von kommunikativer Distanz als von Nähe geprägt (vgl. z. B. Koch & Oesterreicher, 1985; Morek & Heller, 2012). Bildungssprache kommt insbesondere in Bildungskontexten (aber auch im öffentlichen Diskurs) zum Einsatz (vgl. Gogolin, 2009; Habermas, 1977). Das Register Bildungssprache wird dabei von den Anforderungen der Kommunikationssituation geprägt. Dazu gehören u. a. die verhandelten, kognitiv anspruchsvollen Bildungs-/Fachinhalte (*field*), die sozialen Beziehungen, Rollen und das geteilte (Vor-)Wissen der Kommunizierenden (*tenor*), sowie die jeweiligen sprachlichen Funktionen, Prozeduren und Textsorten (*mode*) (vgl. Halliday, 1978; Schleppegrell, 2004). Während in alltäglichen Kommunikationssituationen nächstsprachliche Sprachfertigkeiten ausreichen, brauchen die Lernenden in Bildungskontexten bildungssprachliche Kompetenzen (vgl. BICS/CALP, z. B. Cummins, 2008). Insbesondere im schulischen Kontext weist Bildungssprache Ähnlichkeiten mit der Wissenschaftssprache und den Fachsprachen der jeweiligen (inhaltlichen) Bezugsdisziplinen auf bzw. kann sogar als eine Art Vorläufervarietät von Wissenschafts- und Fachsprache verstanden werden (vgl. Gogolin, 2009; Tajmel, 2010). Aus funktionaler Sicht und im Vergleich zur konzeptionell mündlichen Alltagssprache ist Bildungssprache deshalb geprägt von Kontextentbindung, Verallgemeinerung, Deagentivierung, Verdichtung, Diskussion und Präzision (vgl. Czicza & Hennig, 2011; Feilke, 2012; Kniffka & Roelcke, 2016). Diejenigen sprachlichen Mittel des Gesamtsystems einer Sprache (z. B. des Deutschen), die diese kommunikativen Anforderungen besonders gut erfüllen können, kommen entsprechend in bildungssprachlichen Äußerungen häufig vor, sind aber nicht auf die Varietät bzw. das Register Bildungssprache beschränkt. Mit den vielfältigen Anforderungen an Bildungssprache und den (oft) kognitiv anspruchsvollen Inhalten geht zudem häufig eine höhere sprachliche Komplexität einher, als sie konzeptionell mündliche Äußerungen aufweisen.

Aus (bildungs-)soziologischer Perspektive sind bildungssprachliche Kompetenzen sozial ungleich verteilt und werden vor und außerhalb der Schule primär in der familialen Sozialisation erworben (vgl. z. B. Bourdieu, 2001; aber auch Heppt & Stanat, 2020; Volodina et al., 2020; Volodina & Weinert, 2020). Zwar müssen alle Kinder in der Schule ihre bildungssprachlichen Kompetenzen ausbauen, aber sie starten dabei mit unterschiedlichen Ausgangsbedingungen. Vor allem Kinder, die vor und außerhalb der Schule wenig Erfahrungen mit der konzeptionellen

Schriftlichkeit machen, brauchen deshalb in der Schule gezielte Unterstützung an der Schnittstelle von Fach- und Sprachlernen, insbesondere hinsichtlich der Bildungssprache (vgl. z. B. Becker-Mrotzek et al., 2013; Gogolin et al., 2013; Lütke et al., 2017). Gezielte Sprachunterstützung im Fachunterricht brauchen außerdem Schüler*innen, die Deutsch als Zweitsprache lernen. Von der Integration gezielter Sprachbildung in den Fachunterricht profitieren jedoch wahrscheinlich alle Kinder, da die Schule für alle der zentrale Ort des Erwerbs bildungssprachlicher Kompetenzen ist.

Entscheidend für die Integration sprachlicher und fachlicher Bildung ist dabei eine funktional-pragmatisch motivierte Auswahl und Fokussierung der jeweiligen sprachlichen Mittel (vgl. Feilke, 2012). Ausgehend von den fachlichen Lernzielen und fachdidaktischen Überlegungen muss gefragt werden, welche bildungs- und fachsprachlichen Mittel Schüler*innen in einer Unterrichtseinheit für das fachliche Lernen und die Kommunikation über die Fachinhalte brauchen (Bedarfsanalyse). Erst, wenn eine Lehrkraft das weiß, kann sie die Schüler*innen beim Aufbau der entsprechenden bildungs- und fachsprachlichen Kompetenzen gezielt unterstützen und ihnen so das Fachlernen erleichtern bzw. ermöglichen. Gleichzeitig gilt es, den Schüler*innen selbst die funktional-pragmatische Perspektive auf die jeweiligen Sprachmittel zu eröffnen bzw. die Schüler*innen funktionale Zusammenhänge entdecken zu lassen und diese gemeinsam mit ihnen zu reflektieren. Auf diese Weise kann ihnen die zentrale Spracherwerbsaufgabe, das *Form-Meaning-Mapping* (vgl. z. B. VanPatten et al., 2004), erleichtert werden.

Für die Umsetzung bzw. Gestaltung eines sprachbildenden Sachunterrichts scheinen sich (mindestens) zwei sprachdidaktische Ansätze bzw. Konzepte gut zu eignen, und zwar *Focus-on-Form*-Ansätze aus der Zweit-/Fremdsprachdidaktik (vgl. z. B. Rotter, 2015a) sowie das Konzept des sprachförderlichen *Scaffolding* (vgl. Gibbons, 2002). Zwar können auf Basis der bisher vorliegenden Studien bislang keine wissenschaftlich fundierten Aussagen über die Wirksamkeit sprachbildenden Sachunterrichts gemacht werden, das *Scaffolding*-Konzept ist aber eine erprobte Möglichkeit der Integration von Sprach- und Fachlernen insbesondere in Primarstufe und den unteren Klassen der Sekundarstufe (vgl. Agel et al., 2012; Gibbons, 2002; Hammond & Gibbons, 2005; Quehl, 2009; Quehl & Trapp, 2013; Tajmel & Hägi-Mead, 2017). Die Strategien des *Focus-on-Form* sind dagegen vor allem im Kontext des gesteuerten Fremdsprachenerwerbs (junger) Erwachsener entstanden und dort auch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit unterschiedlich intensiv beforscht worden, einen Überblick bieten Ellis (2016) und Benati (2016).

Focus-on-Form-Ansätze aus der Zweit-/Fremdsprachendidaktik (vgl. z. B. R. Ellis, 2015) gehen davon aus, dass das Sprachenlernen am besten aufgabengesteuert in einem erwerbssensibel geplanten, kommunikativen Unterricht unterstützt werden kann, der reichen sprachlichen Input bietet und vielfältige Möglichkeiten für Output der Lernenden schafft. Statt auf Grammatik-Regeln, Merksätzen und Vokabellisten liegt der primäre Fokus der Unterrichtskommunikation auf (Fach-)Inhalten. Anders als in rein kommunikativen Ansätzen (*Focus-on-Meaning*) geht man hier jedoch davon aus, dass es für den Erwerb zielsprachlicher Kompetenz notwendig ist, immer wieder auch die sprachliche Form zu fokussieren – am besten jedoch pragmatisch motiviert im Kontext des fachlichen Gebrauchs der Formen. Steuerungsmöglichkeiten der Lehrkraft liegen dabei insbesondere im gezielten Stellen von Aufgaben, in der Anreicherung und Aufarbeitung des sprachlichen Inputs, im Schaffen kommunikativer Unterrichtssettings und im

gezielten korrektiven Feedback und Modellieren von Äußerungen der Lernenden. Mal eher inzidentell, mal eher geplant bewegt sich so der Fokus funktional motiviert vom Inhalt („Meaning“) hin zur sprachlichen Form und wieder zurück. Wegen ihres primären Inhalts-Fokus eignen sich *Focus-on-Form*-Strategien besonders gut für eine Einbindung im sprachbildenden Fachunterricht und fügen sich zudem sehr gut in Gibbons' *Scaffolding*-Konzept ein, in welchem „[t]eaching and learning activities move at times from learning *through* language, to learning *about* language, to once more learning *through* language“ (Gibbons 2002, S. 133).

Gibbons *Scaffolding* ist gezielt für den Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen entwickelt worden (ebd.). Mit Bezug auf Vygotskijs soziokonstruktivistische Lerntheorie (vgl. Vygotskij, 1972) und Hallidays funktionale Grammatik (vgl. Halliday, 1978) arbeitet Gibbons (2002) unter dem Schlagwort *Scaffolding* (vgl. Wood et al., 1976) eine Reihe zentraler Aspekte für einen gelingenden, sprachlich und fachlich bildenden Unterricht in sprachlich heterogenen Klassen heraus. Neben der Bedarfsanalyse und Lernstandsdiagnose gehört zum *Makroscaffolding* eine geschickte Unterrichtsplanung: Durch die Sequenzierung der Lernaufgaben werden die Schüler*innen „von der konkreten Anschauung hin zu einer abstrakteren Ebene“ und zugleich „vom eher alltagssprachlichen, kontextgebundenen Sprachgebrauch hin zu einem kontextreduzierten, expliziteren Sprachgebrauch“ (Kniffka, 2010, S. 3) geführt. So wird das konzeptionelle Kontinuum zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit (vgl. z. B. Koch & Oesterreicher, 2007) gezielt zum Registerausbau in Richtung Bildungssprache genutzt. Dabei spielen auch die Aufbereitung des sprachlichen Inputs sowie soziale Lernformen mit einem hohen Redeanteil der Schüler*innen (Output) eine wichtige Rolle. Zentral sind außerdem gemeinsame Lern- und Reflexionsphasen im Klassenverbund. Hier findet dann in der Interaktion von Lehrkraft und Lernenden das *Mikroscaffolding* statt, geprägt von der Verlangsamung des Diskurses, sprachlichen Hilfestellungen sowie fach-/bildungssprachlichen Rekodierungen der Schüler*innen-Äußerungen.

Auch der entwicklungs- und lernpsychologisch fundierte naturwissenschaftsdidaktische *Conceptual Change*-Ansatz beruft sich auf Vygotskijs soziokonstruktivistische Lerntheorie und das *Scaffolding* als unterstützende Handlung der Lehrkraft und betont, wie wichtig eine geschickte Unterrichtsplanung ist, in der anschauliche Unterrichtsphasen (z. B. Versuche/Experimente) sich mit gemeinsamen und von der Lehrkraft strukturierten Reflexionsphasen abwechseln (vgl. Möller, 2015). Man geht davon aus, dass fachliches Lernen von der Umstrukturierung von wenig tragfähigen Präkonzepten hin zu fachlich angemesseneren, wissenschaftlich gestützten Konzepten und Vorstellungen geprägt und auf sprachlich vermittelte, kooperative Denkprozesse angewiesen ist (vgl. ebd.). Eine geschickte und planvolle Sequenzierung von Lernaufgaben sowie gemeinsame Lern- und Reflexionsphasen im Klassenverbund sind auch in Gibbons' Adaption des *Scaffolding*-Konzepts zentral. Die Ähnlichkeit beider Ansätze, des *Conceptual Change* und des sprachförderlichen *Scaffolding* und die Nähe von Gibbons' *Scaffolding* zu den *Focus-on-Form*-Ansätzen der Zweitsprachdidaktik ermöglichen eine fachdidaktisch fundierte Integration von Sprachbildung in den naturwissenschaftlichen Sachunterricht.

**Teil 2: Anwendung: Die sprachbildende
Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in
Wasser**

7| Fachthema: Lösen von Stoffen in Wasser

Ausgangspunkt für die Konzeption der im Folgenden vorgestellten Unterrichtseinheit für die vierte Grundschulklasse ist ihr naturwissenschaftliches Fachthema *Lösen von Stoffen in Wasser*. Fachliches Ziel ist eine Weiterentwicklung des chemisch-physikalischen Basiskonzepts *Materie* mit den Teilschwerpunkten *Eigenschaften von Materialien bzw. Materialklassen (Löslichkeit)* sowie *Veränderung und Erhaltung von Materialien* beim Lösen (vgl. Steffensky, 2015). Der Bezug des Themas zur Lebenswelt der Schüler*innen besteht in der Verwendung alltäglicher Stoffe wie Wasser, Salz, Zucker und Sand. Die Schüler*innen haben am Ende der Grundschulzeit bereits lebensweltliche Erfahrungen mit dem Lösen von Zucker und Salz in Wasser (oder Tee etc.) gemacht, sodass hier an Alltagswissen und Vorerfahrungen angeknüpft werden kann. Das systematische Experimentieren mit unterschiedlichen Alltagsmaterialien bietet den Schüler*innen die Möglichkeit, naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen kennenzulernen und ihre Präkonzepte zum Lösen, zu Lösungen und zu den Eigenschaften von Stoffen zu erweitern und zu verändern. Im baden-württembergischen Bildungsplan ist das Thema *Lösen von Stoffen in Wasser* in der Liste obligatorischer Experimente zur Bearbeitung im Sachunterricht in Klasse 3/4 vorgegeben (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016b, S. 54). Zum Experimentieren bzw. Durchführen von Versuchen in der Grundschule bietet sich dieses Thema auch deshalb an, weil hierfür nicht unbedingt ein (zwar wünschenswerter, oft aber nicht gegebener) naturwissenschaftlicher Fachraum mit entsprechender Ausrüstung gebraucht wird. Stattdessen kann das Lösen von (Alltags-)Stoffen in Wasser mit wenig Equipment auch problemlos im gewöhnlichen Klassenzimmer durchgeführt werden. Im folgenden Kapitel werden nach einer knappen Zusammenfassung der fachlichen Grundlagen zu chemischen Lösungen und zum Löseprozess die fachdidaktischen Überlegungen und Ziele sowie der fachliche Ablauf der Unterrichtseinheit vorgestellt.

7.1| Fachliche Grundlagen: Lösungen und Lösungsprozess

Lösungen sind homogene Mischungen von Stoffen (vgl. im Folgenden Bannwarth et al., 2019; Gill, 2020; Mortimer & Müller, 2019). Sie bestehen aus einem (normalerweise flüssigen) Lösemittel (oder Lösungsmittel) und einem darin gelösten Stoff. Lösungen weisen sowohl Kennzeichen ihrer Bestandteile, als auch neue, eigene Eigenschaften auf. Löst man zum Beispiel handelsübliches Kochsalz in Wasser ($2 \text{ NaCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$), gehen der feste Aggregatzustand, die Kristallstruktur und die weiße Farbe des Salzes verloren. Die entstehende wässrige Salzlösung sieht zwar aus wie das klare, farb- und geruchlose Lösemittel Wasser, hat jedoch (auch) andere Eigenschaften, zum Beispiel hinsichtlich Geschmack, Leitfähigkeit, Siede- und Gefrierpunkt etc. Der Löseprozess stellt keine chemische Reaktion dar, d. h., die Ausgangsstoffe werden ‚in ihrer Chemie‘ nicht verändert und lassen sich durch Trennverfahren wieder in ihre ursprüngliche Form zurückführen. So kann man zum Beispiel durch Verdampfung sowohl das Wasser (gasförmig) als auch das (feste) Salz aus der wässrigen Salzlösung zurückgewinnen.

Nicht alle Stoffe lassen sich in jeder beliebigen Flüssigkeit lösen, sodass Wasserlöslichkeit eine Eigenschaft bestimmter Materialien bzw. Materialklassen ist: Beim Lösen in Wasser bilden Salz-Ionen und polare organische Verbindungen (z. B. Zuckermoleküle) mit den dipolaren Wassermolekülen Hydrathüllen. Deshalb sind viele Zucker und Salze wasserlöslich. Fette und Öle haben dagegen eine unpolare Molekülstruktur und können nicht im polaren Lösungsmittel Wasser gelöst werden, sondern bilden beim Mischen mit Wasser ‚Fettaugen‘ in der Suppe oder nicht-homogene Stoffmischungen wie Milch. Die elektrostatische Anziehung zwischen den dipolaren Wassermolekülen und den negativ bzw. positiv geladenen Ionen im Kristallgitter von Kochsalz reicht aus, dass die Salz-Ionen aus dem Kristallgitter ausbrechen und in die Lösung driften. Dasselbe geschieht bei der Lösung von Zucker durch die elektrostatische Anziehung zwischen den polaren Zuckermolekülen und den polaren Wassermolekülen. Zwischen unpolaren Fettmolekülen und polaren Wassermolekülen gibt es dagegen keine ausreichenden Anziehungskräfte; sie lösen sich nicht in Wasser. Dass sich manche Stoffe nicht in Wasser lösen, kann jedoch auch andere Gründe haben: So ist z. B. bei manchen Stoffen wie dem Mineral Quarz, welches oft Hauptbestandteil von Sand ist, die Gerüststruktur so stabil, dass die Anziehung des Wasser-Dipols nicht zur Lösung ausreicht. Die meisten Stoffe lassen sich nicht in beliebiger Menge in einem Lösemittel lösen. Die *Löslichkeit* ist eine Eigenschaft von Stoffen und bezeichnet die maximale Stoffmenge, die „bei gegebener Temperatur und gegebenem Lösungsmittel unter Bildung eines stabilen Systems in einer bestimmten Menge der Lösung enthalten sein kann“ (Mortimer & Müller, 2019, S. 210). Zucker löst sich so beispielsweise deutlich besser in Wasser als Kochsalz, d. h. es kann deutlich mehr Zucker als Kochsalz in einer bestimmten Menge Wasser gelöst werden.

7.2| Sachunterrichtsdidaktische Überlegungen

7.2.1| Fachlich angemessene Zielvorstellungen: Lösen von Stoffen in Wasser

Ziel des Sachunterrichts der Grundschule ist es nicht, dass Schüler*innen ein ‚fertiges‘ Verständnis des Lösevorgangs, des Materie-Konzepts oder gar des Teilchenmodells haben (vgl. Steffensky, 2015). Im Sinne des Conceptual-Change-Ansatzes (s. Kapitel 5.2) sollen die Schüler*innen jedoch angestoßen werden, ihre Präkonzepte hinsichtlich des Löseprozesses und auch hinsichtlich ihrer Vorstellungen von Materie zu hinterfragen und neue, angemessenere Beobachtungen, Konzepte und Erklärungen in ihre Vorstellungen zu integrieren. Zu diesen fachlich adäquateren Zielvorstellungen zählen beim Thema Lösen von Stoffen in Wasser im Sachunterricht die Aspekte I bis V. Hinsichtlich der Entwicklung des chemisch-physikalischen Schlüsselkonzepts *Materie* sind die beiden ersten Aspekte (I und II) von besonderer Bedeutung und werden deshalb als die zentralen fachlichen Lernziele der UE festgelegt, denen die anderen Zielvorstellungen (III, IV und V) nachgeordnet sind.

- I. Beim Lösen eines Stoffes (in Wasser) bleibt der Stoff erhalten, d. h. er verschwindet nicht, auch wenn man ihn in der Lösung nicht mehr sehen kann.
 - a. Zu diesem Aspekt gehört auch, dass der Löseprozess umkehrbar ist, dass also die gemischten Stoffe wieder getrennt werden können. So bleibt der gelöste Feststoff zum Beispiel zurück, wenn das Wasser verdunstet.
 - b. Dieses Wissen um die Erhaltung eines Stoffes beim Lösen kann zu einem ersten Verständnis zur grundsätzlichen Erhaltung von Materie beitragen.

- II. Wasserlöslichkeit ist eine Eigenschaft von Stoffen: Manche Stoffe sind wasserlöslich (z. B. Zucker, Salz), andere sind es nicht (z. B. Öl, Sand). Wasserlöslichkeit ist eine materialspezifische Eigenschaft und z. B. nicht abhängig von der Form eines Gegenstands:
 - a. Sand und Salz haben zwar makroskopisch eine ähnliche ‚Form‘, sind aber nicht beide wasserlöslich.
 - b. Ein Stoff ist immer entweder wasserlöslich oder nicht – egal in welcher Form (Puder-, Kristall, Hagelzucker) er vorliegt. Allerdings gibt es Unterschiede hinsichtlich der Zeit, die der Lösungsprozess benötigt.
- III. Lösungen haben andere Eigenschaften als die Ausgangsprodukte: Manche Eigenschaften ‚erben‘ die Lösungen von den Ausgangsprodukten der Mischung.
- IV. Man kann nicht eine beliebige Menge Feststoff in einer bestimmten Menge Wasser lösen.
- V. Es gibt Unterschiede in der Löslichkeit zwischen wasserlöslichen Stoffen (z. B. ist Zucker besser wasserlöslich als Salz).

7.2.2| Fachlich angemessene Erklärung: Anbahnung des Teilchenmodells?

Die genannten fachlichen Zielvorstellungen der Behandlung des Themas bewegen sich auf einer makroskopischen, also einer sicht- bzw. wahrnehmbaren Ebene. Auf dieser Ebene können bereits im Sachunterricht einfache Wenn-Dann-Beziehungen angeregt und hergestellt werden (vgl. Steffensky, 2015), z. B. (3) und (4).

(3) Wenn man einen wasserlöslichen Stoff in Wasser gibt, dann wird der Stoff gelöst.

(4) Wenn das Wasser aus der Lösung verdunstet, dann bleibt der gelöste Stoff zurück.

Eine fachliche Erklärung für die Beobachtungen liefern solche Wenn-Dann-Beziehungen nicht. Vielmehr stellen sie ein anwendbares, generalisiertes Wissen über makroskopische Zusammenhänge dar, das den Ausgangspunkt von chemischem und physikalischem Fachlernen in der Sekundarstufe bilden kann. Ein differenzierteres Verständnis des Lösungsprozesses und des Materiekonzepts ist grundsätzlich erst das Ziel des Fachunterrichts (Chemie) in der Sekundarstufe. Vor allem geht es dort dann um die Entwicklung von Teilchenvorstellungen und um ein Verständnis von den Zusammenhängen zwischen makroskopischen, beobachtbaren Stoffeigenschaften und Prozessen und den submikroskopischen Strukturen und Prozessen auf oder unterhalb der Teilchenebene. Für eine wissenschaftliche Erklärung bzw. für ein differenzierteres Verständnis von Lösungsprozessen brauchen Schüler*innen das Teilchenmodell, an welches der Sachunterricht deshalb anschlussfähig sein sollte. Ob und wie man jedoch Teilchenvorstellungen bereits im Sachunterricht der Grundschule einführen oder anbahnen kann bzw. soll, ist in der Sachunterrichtsdidaktik umstritten. Während sich z. B. Steffensky (2015) dagegen ausspricht, plädieren z. B. Bäumer et al. (2009) dafür, Teilchenvorstellungen sogar schon ab der ersten Klasse in den chemisch-physikalischen Sachunterricht einzubeziehen.

Gegen das Einbeziehen von Teilchenvorstellungen in den Sachunterricht spricht vor allem die Gefahr, dass Kinder „falsche Vorstellungen [entwickeln], die späteres Lernen erschweren können, z. B. dass Wassermoleküle kleine, nicht mehr sichtbare Wassertröpfchen sind mit den gleichen Eigenschaften wie ein großer Wassertropfen“ (Steffensky, 2015, S. 129). Ein zu frühes Einführen des Teilchenmodells könnte also zu nicht-tragfähigen Vorstellungen führen, die dann

später im Fachunterricht wieder angepasst/verändert werden müssen. Aus dieser Sicht sind solche Didaktisierungen des Teilchenmodells problematisch, die die (submikroskopischen, nicht sichtbaren, modellhaften) Wasser- und Salzteilchen als kleine Tröpfchen bzw. kleine Würfelchen bildlich darstellen und dadurch genau jene Fehlkonzepte unterstützen, die Steffensky (2015) vermeiden möchte. Wenn diese kleinen Wasser- und Salzteilchen dann in Illustrationen zudem noch mit Gesicht, Ärmchen, Beinchen, Händchen und Füßchen ausgestattet werden, die sich gegenseitig festhalten oder aneinander zerren (vgl. z. B. Redding-Korn et al., o. J.) wird es noch problematischer. Statt animistische Naturinterpretationen behutsam aufzulösen (vgl. Spreckelsen, 2015), unterstützt der Sachunterricht dann den Aufbau neuer animistischer Vorstellungen von willentlich und aktiv handelnden submikroskopischen Teilchen als Grundbausteinen der Welt.

Entscheidet man sich jedoch grundsätzlich gegen das Einbeziehen von Teilchenvorstellungen, steht man vor einem anderen Problem: Bietet man den Schüler*innen keine fachliche Erklärung an, besteht die Gefahr, dass das Lösen eines Stoffes nach wie vor eher als ein Verschwinden begriffen wird und sein ‚Widererscheinen‘ bei der Verdunstung des Wassers als ‚magischer‘ Vorgang interpretiert wird und nicht als wissenschaftlich erklärbarer Prozess. Dadurch wird die Anschlussfähigkeit an den Fachunterricht der Sekundarstufe gefährdet (vgl. Spreckelsen, 2015). Zudem fordern Schüler*innen auch selbst Erklärungen für ihre Beobachtungen ein, z. B. dafür, warum man den gelösten Stoff nicht mehr sehen kann. Hier nur darauf zu verweisen, dass die Erklärung des beobachteten Phänomens erst in der Sekundarstufe folgt, wäre sehr unbefriedigend, eine fachlich adäquate Erklärung kommt jedoch ohne Teilchenvorstellungen nicht aus.

In der hier vorgestellten Unterrichtseinheit wurde deshalb ein Kompromiss eingegangen: Teilchenvorstellungen werden herangezogen, um den Lösevorgang selbst modellhaft zu erklären und um eine Erklärung dafür zu bieten, weshalb manche Stoffe wasserlöslich sind und andere nicht. Jedoch findet diese Erklärung ausschließlich auf einer abstrakten, sprachlichen Ebene statt und ohne die (sonst sehr häufig verwendeten) problematischen Illustrationen, die Fehlkonzepte und animistische Vorstellungen initiieren oder unterstützen. Zudem werden Formulierungen wie (5) vermieden, die animistische Fehlkonzepte von intentional handelnden Teilchen stützen könnten. Stattdessen kommen Formulierungen wie (6) zum Einsatz. Als Ausgangspunkt für die Erklärung des Löseprozesses mittels Teilchenvorstellungen bzw. zur Analogiebildung dient inspiriert von Bäumer et al. (2009) ein Experiment zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen und Haushaltszucker.

- (5) Die Wasserteilchen halten die Zuckerteilchen fest.
- (6) Aus einem Stück Zucker werden im Wasser winzig kleine Zuckerteilchen herausgelöst. Diese Zuckerteilchen sind so klein, dass man sie nicht sehen kann. Diese kleinen Zuckerteilchen rutschen zwischen die Wasserteilchen. Das funktioniert deshalb, weil Wasserteilchen und Zuckerteilchen gut zueinander passen. Zucker ist deshalb wasserlöslich.

Grundsätzlich gilt für die hier entwickelte und vorgestellte Unterrichtseinheit, dass die Zielvorstellungen und das Wissen auf der makroskopischen, sichtbaren Ebene im Vordergrund stehen und Teilchenvorstellungen lediglich sekundär zur Erklärung der beobachteten Phänomene her-

angezogen werden. Ein systematisches Aufgreifen und Erweitern oder Verändern von Präkonzepten hinsichtlich des Teilchenmodells ist Aufgabe des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts der Sekundarstufe, der Sachunterricht kann jedoch versuchen, hier möglichst anschlussfähige Konzepte anzubieten.

7.2.3| Versuche & fachliche Planung

Um die Schüler*innen in der vorgestellten Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen beim *Conceptual Change*, also bei der Erweiterung und Veränderung ihrer fachlichen Vorstellungen und Konzepte zu unterstützen, sind Versuche zentral. Wichtig und hilfreich ist hierbei eine strukturierte und dem *Conceptual Change* zuträgliche Abfolge von Versuchen (s. Tabelle 3), auf die jeweils gemeinsame Reflexionsphasen folgen (s. Kapitel 5).

Alle Versuche der UE sind so geplant, dass sie in einem gewöhnlichen Klassenzimmer mit Alltagsmaterialien und wenigen kostengünstigen und/oder wiederverwertbaren Laborgegenständen (Bechergläser, Petrischalen) in Kleingruppen von den Schüler*innen selbst durchgeführt werden können. Aufgrund von Erfahrungen aus Unterrichtsbeobachtungen, Gesprächen mit Grundschullehrkräften und der Pilotstudie (s. Kapitel 11.2) wurde bei der Planung der UE außerdem berücksichtigt, dass Schüler*innen auch am Ende der vierten Klasse oft noch über wenig Routinen und Vorerfahrungen mit Experimenten und Versuchen verfügen. Dies liegt möglicherweise daran „dass naturwissenschaftliche und technische Inhalte im Sachunterricht aufgrund persönlicher Lehrgrenzen und einer Vermeidungshaltung der Lehrer*innen und Lehrer gegenüber den Naturwissenschaften und der Technik unterrepräsentiert sind“ (Köster, 2013, S. 54). Als zentrale Strukturierungshilfe bekommen die Schüler*innen in der UE deshalb schriftliche, möglichst klar gegliederte Versuchsanleitungen als Arbeitsblätter, die auch der (einfachen und meist stichwortartigen) ‚Protokollierung‘ von Beobachtungen und Ergebnissen dienen (s. Abbildung 2 in Kapitel 9.2.1). Nach der oben angesprochenen begrifflichen Unterscheidung (vgl. Kapitel 5.1) sind die meisten *Hands-on*-Aktivitäten in der vorgestellten Unterrichtseinheit deshalb als *Versuche* (mit Aspekten des *Laborierens*) einzuordnen. Elemente des *Explorierens* finden sich zudem in dem Versuch zur Wasserlöslichkeit verschiedener Alltagsmaterialien. Die Fragestellungen für die Versuche werden im Unterrichtsgespräch im Klassenverband jeweils entwickelt, bevor die Versuchsanleitungen ausgegeben und die Versuche durchgeführt werden. Vermutungen über die möglichen Ergebnisse der Versuche werden ebenfalls immer vor der Durchführung des Versuchs im Klassenverband oder in der Kleingruppen geäußert und besprochen. In Reflexionsphasen nach den Versuchen berichten die Schüler*innen dann jeweils im Plenum von den Versuchen und vergleichen Ergebnisse und Beobachtungen zwischen den Kleingruppen und mit den vorab geäußerten und notierten Vermutungen. Ziel dieser gemeinsamen, von der Lehrkraft angeleiteten, sprachlichen Reflexionsphasen ist es, die Schüler*innen dabei zu unterstützen, ihre Beobachtungen und Erkenntnisse mit den eigenen Präkonzepten und Vermutungen abzugleichen und die eigenen Vorstellungen in Richtung fachlich tragfähigerer Konzepte zu erweitern. Auch das Sprechen über Teilchenvorstellungen zur Erklärung der beobachteten Vorgänge findet in diesen Reflexionsphasen statt.

Tag	Versuch	Intention: Die Schüler*innen...
1	Volumenminderung beim Mischen von Zucker und Erbsen (Vorführversuch ⁸)	...erkennen, dass die kleinen Zuckerstückchen in die Zwischenräume der größeren Erbsen hineinpassen/-rutschen und dass die Mischung daher weniger Volumen benötigt („weniger Platz braucht“) als die Summe der Volumina der Einzelbestandteile. Dieses Erkenntnis dient später als Ausgangspunkt/Analogie für die Erklärung des Löseprozesses mithilfe von Teilchenvorstellungen.
2	25 ml Zucker in 50 ml Wasser lösen: Volumenminderung wird beobachtet (Ergebnis: ca. 65 ml Zuckerlösung) Zucker in verschiedenen Korngrößen lösen, mit/ohne Rühren	...erkennen, dass das Volumen der Zuckerlösung größer ist als das Volumen des Lösungsmittels Wasser & erkennen, dass der Zucker somit nicht einfach verschwunden ist. (...erkennen evtl., dass das Volumen der Zuckerlösung kleiner ist als die Summe der Volumina der beiden gemischten Stoffe) ...stellen eine Analogie zum vorherigen Versuch her: Die winzigen, nicht mehr sichtbaren Zuckerteilchen rutschen in „Zwischenräume“ im Wasser (= Teilchenmodell-Erklärung für den Löseprozess) ...erkennen, dass Wasserlöslichkeit eine Eigenschaft des Stoffes ist, nicht der Form / Korngröße. ...beobachten, dass die Korngröße einen Einfluss darauf hat, wie schnell sich ein Stoff im Wasser löst. ...beobachten, dass sich Zucker schneller im Wasser löst, wenn man rührt.
3	Verschiedene Alltagsstoffe/Materialien werden auf Wasserlöslichkeit getestet (Salz, Pfeffer, Sand, Öl, Spülmittel, Honig, ...)	...erkennen, dass Wasserlöslichkeit eine Eigenschaft nur von manchen Stoffen ist (nicht alle Stoffe/Materialien sind wasserlöslich)
4	Gesättigte Salzlösung herstellen und im Vergleich: Gesättigte Zuckerlösung herstellen	...lernen, dass man nicht eine beliebige Menge eines Stoffes lösen kann und dass sich manche Stoffe besser in Wasser lösen als andere.
4-5	Salzlösung über Nacht / mehrere Tage in einer flachen Schale auf der Fensterbank → Wasser verdunstet, Salz bleibt zurück	...erkennen (erneut), dass der gelöste Stoff beim Lösen nicht verschwindet, sondern erhalten bleibt. Damit erweist sich die Erkenntnis aus Tag 2 (gelöste Stoffe verschwinden nicht) als tragfähig. ...erkennen, dass der Lösungsprozess umkehrbar ist, dass man also die beiden in einer Lösung gemischten Stoffe trennen kann.
5	Eigenschaften von Lösungen: Unterschiedliche Stoffe werden gelöst (Salz, Honig, Essig, Lebensmittelfarbe ...)	...erkennen, dass Lösungen andere Eigenschaften haben als ihre Ausgangsstoffe (v. a. nicht einfach dieselben Eigenschaften wie das Lösungsmittel Wasser). ...erkennen, dass Lösungen von ihren Ausgangsstoffen manche Eigenschaften „erben“.

Tabelle 3: Fachlicher Ablaufplan der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser

⁸ Dieser erste Versuch der UE wurde aus Gründen des Designs der Interventionsstudie als Vorführversuch durchgeführt und diente zugleich als Schreibenlass im Prätest der Interventionsstudie (s. Kapitel 11). Grundsätzlich könnten diesen Versuch auch die Schüler*innen selbst durchführen.

8| (Bildungs-)Sprachliche Zielstrukturen

Im sprachbildenden Fachunterricht gilt es, die Schüler*innen bei Verständnis, Erwerb und Gebrauch der fürs fachliche Lernen notwendigen sprachlichen Mittel gezielt zu unterstützen. Die sprachliche Bedarfsanalyse und Sprachplanung hat ihren Ausgangspunkt deshalb in den fachdidaktischen Überlegungen und der fachlichen Planung der UE (s. Kapitel 7). Nur so kann entschieden werden, welche Formen im fachlichen Kontext und der konkreten fachlichen Unterrichtsplanung notwendig bzw. angemessen sind, und deshalb funktional-pragmatisch motiviert in den Fokus der Lernenden gerückt werden sollen. Dabei sind nicht nur fach- sondern auch bildungssprachliche Mittel zu bedenken und zu fokussieren und die sprachliche Heterogenität der meisten Klassen darf nicht aus dem Blick geraten (s. Kapitel 2 und 3).

8.1| Bedarfsanalyse & Sprachplanung

Fachlernen und Konzepterweiterung sind immer auch mit Sprachlernen verbunden (s. Kapitel 3), wie das folgende Beispiel aus der Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser illustriert: Das Salz löst sich im Wasser nicht *auf*, denn im (alltagssprachlich korrekten) Verb *auflösen* steckt das Nicht-länger-Bestehen, das Verschwinden von etwas. Das Salz verschwindet aber gerade nicht (Fehl-/Präkonzept von Schüler*innen), sondern *löst sich* im Wasser (fachsprachlich), d. h., es entsteht eine *Lösung* und das Salz ist ‚noch da‘, auch wenn man es nicht mehr sehen kann. Doch *löst sich* das Salz wirklich *selbst*? Oder *wird* es nicht vielmehr *gelöst*, indem viele winzig kleine *Wasserteilchen* gegen die Salzstücke stoßen und dabei winzig kleine *Salzteilchen ablösen*, die dann ‚zwischen die Wasserteilchen rutschen‘? Das passiert zudem nicht nur mit dem Salz im einzelnen Experiment, sondern immer. Weil Löslichkeit eine Eigenschaft von *Stoffen* ist, kann und muss man generalisieren und abstrahieren wie in (7), (8) und (9).

- (7) Wenn man Salz in Wasser gibt, dann wird das Salz gelöst.
- (8) Das heißt, Salz ist wasserlöslich.
- (9) Gibt man einen wasserlöslichen Stoff in Wasser, wird dieser Stoff gelöst.

Das Erkennen und Beschreiben von Wenn-Dann-Beziehungen wie in (7) und (9) ist ein zentrales Lernziel des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts und bildet eine wichtige, anschlussfähige Grundlage für das naturwissenschaftliche Lernen im Fachunterricht der Sekundarstufe (s. o., vgl. Steffensky, 2015). Gleichzeitig sind solche Sätze bildungssprachlich, denn in bildungssprachlichen Kontexten und gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht

geht es darum, für Aussagen und Sachverhalte[] eine Allgemeingültigkeit zu beanspruchen. Deshalb tendiert Bildungssprache (wie die Fach- und Wissenschaftssprache) zur Entpersonalisierung und Abspaltung aller individuellen und situativen Bezüge der Beobachtung. Verallgemeinerung ist sprachlich die Voraussetzung für Erkenntnis und Erkenntniskommunikation (Feilke, 2012, S. 10).

Um fachliche Konzepte wie das Materie-Konzept oder Teilchenvorstellungen auf- bzw. ausbauen zu können, müssen Schüler*innen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht sprachlich und gedanklich von den Beobachtungen eines Experiments abstrahieren und Zusammenhänge generalisieren. Zu den sprachlichen Mitteln, die dies ermöglichen, gehören u. a. Deagentivierungsmittel wie *man* und *werden*-Passiv sowie Konditionalsätze mit dem Konnektor *wenn* bzw. mit Verb-erst-Stellung (s. (7) bzw. (9)).

Mithilfe des Planungsrahmens (s. Kapitel 4.3.1) nach (Tajmel, 2009) ist in Tabelle 4 übersichtlich dargestellt, welche bildungssprachliche Funktion in (7), (8) und (9) mithilfe welcher Sprachstruktur(en) und mit welchem Fachvokabular erfüllt wird. Dabei wird Bezug genommen auf das Erreichen der wichtigsten fachlichen Lernziele (s. Kapitel 7.2) durch die gemeinsame und von der Lehrkraft unterstützte sprachliche Reflexion und Ko-Konstruktion im Unterrichtsgespräch (s. *Conceptual Change*-Ansatz, Kapitel 5.2).

Thema	Aktivitäten	Sprachfunktionen	Sprachstrukturen	Vokabular
<p><i>Lösen von Stoffen in Wasser; zentrale fachliche Lernziele:</i></p> <p><i>Stoffe bleiben beim Lösen erhalten.</i></p> <p><i>Wasserlöslichkeit ist eine Stoff-eigenschaft</i></p>	<p><i>(Versuche ...)</i></p> <p><i>Sprachliche Reflexion der Versuche & Erweitern der fachlichen Konzepte</i></p>	<p><i>(...)</i></p> <p><i>Präzisierung & Differenzierung</i></p> <p><i>Verallgemeinern allgemeingültige Wenn-Dann-Beziehungen ausdrücken</i></p> <p><i>Kondensation bzw. Ökonomie</i></p> <p><i>Deagentivierung / Anonymisierung</i></p>	<p><i>(...)</i></p> <p><i>Fachvokabular</i></p> <p><i>wenn-Konditionale (Wenn man Salz in Wasser gibt, dann wird das Salz gelöst.)</i></p> <p><i>V1-Konditionale (Gibt man Salz in Wasser, wird das Salz gelöst.)</i></p> <p><i>werden-Passiv, man</i></p>	<p><i>(...)</i></p> <p><i>(sich) lösen, wasserlöslich, der Stoff, -e</i></p>
↑	↑	↑	↑	↑
Dieses Thema	...beinhaltet diese Aktivitäten	Diese Aktivitäten verlangen diese Sprachfunktionen...	...nach dieser Struktur...	...unter Verwendung dieses Vokabulars

Tabelle 4: Anwendung des Planungsrahmens für die Bedarfsanalyse (1)

Hier: Sprachbedarf für die fachlich angemessene Kommunikation über die wesentlichen fachlichen Lernziele in der UE. Planungsrahmen nach Tajmel (2009, S. 149) bzw. Gibbons (1993) und Somani/Mobbs (1997), s. Kapitel 4.3.1.

Ausgehend von der fachlichen Planung der Unterrichtseinheit lassen sich so die zentralen sprachlichen Mittel ausmachen, mit denen die Schüler*innen angemessen über fachliche Konzepte kommunizieren können. Einerseits sind dies präzise und differenzierende Fachwörter wie *Stoff*, *(sich) lösen* (statt *aflösen*) und *wasserlöslich*, andererseits sind dies Prozeduren wie Deagentivierung (z. B. mithilfe von *man* oder *werden*-Passiv) sowie generalisierende konditionale Satzgefüge (mit *wenn* oder V1-Stellung). Die angeführten, für das fachliche Lernen notwendigen *Sprachfunktionen* sind bildungssprachliche kommunikative Funktionen bzw. Prozeduren, die auch die Fach- und Wissenschaftssprache prägen, s. Kapitel 2 (vgl. Czicza & Hennig, 2011; Feilke, 2012; Kniffka & Roelcke, 2016). Sowohl diese konzeptionell schriftlichen Sprachfunktionen als auch die zugehörigen Sprachstrukturen und das Vokabular stellen für das Fachlernen der Schüler*innen potenzielle Hürden dar (s. Kapitel 2). Sie stehen deshalb in der vorgestellten sprachbildenden Sachunterrichtseinheit aus sprachdidaktischer Sicht im Fokus. Dabei gilt es, die Schüler*innen „bei den [...] Konstruktionen, die ihnen leichtfallen, ‚abzuholen‘, um sie dann (den Verwendungskontext beibehaltend) an andere, komplexere Ausdrucksalternativen heranzuführen“ (Bryant et al., 2017, S. 288). Es geht darum, die Schüler*innen auf ihrem Weg von Alltagsbegriffen hin zu Fachbegriffen respektive von alltagssprachlichen, in der konzeptionell mündlichen Sprache vorkommenden Strukturen zu konzeptionell schriftlicheren, bildungssprachlichen Strukturen gezielt zu unterstützen. Hierfür ist es notwendig, die jeweiligen Sprachmittel aus sprachwissenschaftlicher und Spracherwerbsperspektive zu beleuchten, um so ihre potenzielle Schwierigkeit für ein- und mehrsprachige Schüler*innen in der vierten Grundschulklasse einschätzen zu können.

8.1.1| Fachwörter

Fachwörter sind Nomen (z. B. *Molekül*), Adjektive (z. B. *polar*) und Verben (z. B. *lösen*), die im Rahmen eines Fachbereichs durch Definitionen fixiert sind, also exakt und eindeutig gebraucht werden. Sie sind für die Präzision, Differenzierung und Ökonomie von fachbezogener Kommunikation wichtig (vgl. Kniffka & Roelcke, 2016, S. 61) und für die Entwicklung und den Ausbau von fachspezifischem Wissen in der Schule unerlässlich, denn „das Erlernen von Fachwörtern ist immer mit der Bildung mentaler Modelle verbunden“ (I. Weis, 2013, S. 2). Eine Schwierigkeit von Fachwörtern liegt deshalb im kognitiven Bereich: Um sie richtig gebrauchen und verstehen zu können, müssen auch die entsprechenden Vorstellungen bzw. Konzepte ausgebildet sein. Eine sprachliche Schwierigkeit ist dabei ihre Polysemie: Häufig haben bestimmte Fachwörter in anderen Fachbereichen oder im Alltag eine andere Bedeutung. Das betrifft vor allem „die so genannten morphologisch oder semantisch motivierten Fachwörter“ (Riebling, 2013a, S. 136), deren Bedeutung tatsächlich oder scheinbar aus anderen Wörtern hergeleitet werden kann. So bedeutet *lösen* in Chemie etwas anderes als in Mathematik bzw. in der alltagsprachlichen Verwendung im Kontext von Aufgaben oder Problemen (s. u.). Solche Wörter, die weniger fremd erscheinen und in der Alltagssprache (oder einem anderen Fachkontext) häufig verwendet werden, scheinen deshalb besonders leicht zu sein. Mit ihrer Schreibung oder Aussprache haben dann auch die wenigsten Schüler*innen ein Problem. Oft führen solche Fachwörter aber zu fachlichen Fehlvorstellungen.

Wortschatz ist ein zentraler Bestandteil sprachlicher Kompetenz und der enge Zusammenhang von fachlichem und sprachlichem Lernen ist hinsichtlich des Wortschatzerwerbs besonders offensichtlich (vgl. z. B. McWilliams, 2006, S. 302). Nach Apeltauer (2008, S. 244) werden in allen Fächern insgesamt pro Schuljahr bis zu 3000 Wörter neu eingeführt – Sprachausbau in der Schule ist also zu einem nicht geringen Teil Wortschatzausbau. Insbesondere für Kinder mit einem eher kleinen deutschsprachigen Wortschatz, kann das eine enorme Herausforderung darstellen (vgl. Ahrenholz, 2010a). Der individuelle Wortschatz eines Sprechers (bzw. Sprachlernenden) ist in seinem mentalen Lexikon im Langzeitgedächtnis organisiert. Da das Wort Schnittstelle aller sprachlichen Strukturebenen ist (vgl. Knobloch, 2016), gehören zum mentalen Lexikoneintrag jedes Wortes neben semantisch-konzeptuellen, d. h. bedeutungsbezogenen Informationen immer auch phonologische, graphematische, morphologische, (morpho-)syntaktische und (funktional-)pragmatische Informationen. Der Erwerb eines Wortes umfasst all diese Informationen. Will man den Erwerb bestimmter Wörter im Fachunterricht unterstützen, ist es deshalb wichtig, diese Wörter nicht isoliert einzuführen und zu thematisieren, sondern im Kontext ihrer Verwendung. Dabei sollten zudem sowohl mündliche als auch schriftliche Repräsentationsformen einbezogen werden (vgl. z. B. Kurtz, 2012).

In der hier vorgestellten UE sind aus fach(-sprach-)licher Sicht vor allem drei Fachwörter zentral: (*sich*) *lösen*, *wasserlöslich* und *Stoff*. Im Folgenden werden diese drei aus fachlichen Gründen ausgewählten Wörter kurz linguistisch beschrieben, insbesondere mit Blick auf solche Aspekte, die für Schüler*innen der vierten Klasse schwierig sein könnten. Daneben kommen in der UE (auf den Arbeitsmaterialien, Arbeitsblättern etc.) noch weitere Wörter vor, die den ein- oder mehrsprachigen Schüler*innen unbekannt oder unvertraut sein können und die das fachliche Lernen dadurch behindern können, wie z. B. Ahrenholz (2010) in seiner Analyse einer Sachunterrichtsstunde anschaulich zeigt. Insbesondere bildungs- und fachsprachliche Wörter wie *Becherglas*, *Pudierzucker* oder *verdunsten* können nicht als bekannt vorausgesetzt werden und müssen mehr oder weniger intensiv thematisiert oder erklärt werden (s. Kapitel 8.1.4).

Das Verb *lösen* [ˈløːzən] ist ein schwach flektierendes, transitives Verb. Die Verwendungskontexte und Bedeutungen von *lösen* sind vielfältig und unterscheiden sich z. T. recht stark voneinander bzw. sind nicht ohne Weiteres voneinander ableitbar. Duden online zählt sieben Bedeutungen mit weiteren Unterkategorien, (vgl. Dudenredaktion, o. J.-a), das DWDS (Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache) unterscheidet sogar zehn Bedeutungen des Wortes (s. Tabelle 5). *Lösen* ist also ein polysemisches Wort, das Grundschüler*innen insbesondere aus der gerade in der Schule sehr häufigen dritten Bedeutung (s. Tabelle 5) bekannt sein sollte, in der es z. B. im Fach Mathematik häufig vorkommt. Es existieren zudem einige Partikelverben mit dem Stamm *lös-*, die sich semantisch oft mit Teilbedeutungen von *lösen* überschneiden: *auflösen*, *ablösen*, *herauslösen*, *auslösen*.

Im chemisch-physikalischen Bereich ist *lösen* ein Fachwort (s. Punkt 8 in Tabelle 5), das semantische Ähnlichkeit mit dem Alltagssprachlichen *auflösen* hat. Das Fachwort *lösen* bezeichnet einen Vorgang, bei dem beim Mischen eines flüssigen Lösungsmittels und eines weiteren (festen, gasförmigen oder flüssigen) Stoffes ein homogenes Stoffgemisch, die *Lösung* entsteht (s. Kapitel 7.1). Anders als das Alltagssprachliche Verb *auflösen* nahelegt, verschwindet ein gelöster Stoff jedoch nicht, sondern ist lediglich nicht mehr (als Feststoff) sichtbar.

	Bedeutung	Beispiele
1.	etw. losmachen, trennen, abtrennen	eine Briefmarke mit Wasser vom Umschlag lösen
2.	etw. lose machen, lockern	eine Krawatte lösen
3.	etw. entwirren, auflösen, enträtseln, bewältigen	den Knoten lösen, ein Rätsel, Problem, eine (Mathe-)Aufgabe lösen
4.	etw. für nichtig erklären, aufheben, auflösen	die Verlobung lösen
5.	sich in etw. verwandeln, auflösen (<i>gehoben</i>)	die Verzweiflung löste sich in Tränen
6./7.	aus etw. heraustreten, sich aus etw. herauslösen	ein Tier löste sich aus der Herde, ein Schuss löste sich
8.	Stoffe in einer Flüssigkeit zergehen lassen, auflösen (<i>Fachwort Chemie, Physik</i>)	Zucker, Salz, eine Tablette in Wasser lösen
9.	etw., besonders einen Fahrschein durch Zahlung erwerben	eine Fahrkarte, Eintrittskarte lösen
10.	etw. erlösen (<i>veraltet</i>)	vgl. Grimm'sches Wörterbuch, DWB-Online (J. Grimm & Grimm, 2004 Bd. 12, Spalte 1190-1197)

Tabelle 5: Bedeutungen des Wortes lösen, verändert nach DWDS (o. J.)

Der gelöste Stoff nimmt die Patiens-Rolle des transitiven Verbs *lösen* ein und wird als Akkusativobjekt realisiert. Das Lösungsmittel kann dabei als Agens in der Subjektposition auftreten (s. (10)), wird aber meist nicht als Subjekt, sondern in einer (fakultativen) *in*-Präpositionalphrase ausgedrückt, wie in (11). Da in naturwissenschaftlichen Kontexten meist nebensächlich ist, wer der Verursacher des Lösungsvorgangs (z. B. der Versuchsleiter) ist, wird häufig auf Deagentivierungsstrukturen zurückgegriffen (wie *man* in (12) bzw. das *werden*-Passiv in (13), s. u.). Eine sehr häufig genutzte Möglichkeit, das Agens zu vermeiden, stellt auch die reflexive Variante des Verbs dar: *sich lösen*. Hier tritt der gelöste Stoff an die Subjektposition und das Akkusativobjekt wird durch ein *sich* realisiert, das keine neuen semantischen Informationen trägt (s. (14)).

(10) Wasser löst Zucker.

(11) Nina löst den Zucker in Wasser.

(12) Man löst den Zucker in Wasser.

(13) Der Zucker wird in Wasser gelöst.

(14) Zucker löst sich in Wasser.

Das Adjektiv **wasserlöslich** ['vase|lø:slɪç] ist ein Kompositum aus dem Nomen *Wasser* und dem Adjektiv *löslich*, einer deverbalen Derivation aus dem Verbstamm *lös-* und dem Suffix *-lich*. Es handelt sich um ein semantisch transparentes Wortbildungsprodukt: Wasserlöslich sind solche Stoffe, die *in Wasser löslich* sind, d. h., die in Wasser gelöst werden können. Wasserlöslichkeit ist eine dichotome Eigenschaft von Stoffen: Manche Stoffe sind wasserlöslich (z. B. Salz, Zucker), andere nicht (z. B. Sand). Das Adjektiv *wasserlöslich* ist deshalb nicht komparierbar, obwohl es aus fachlicher Sicht durchaus Unterschiede hinsichtlich der Löslichkeit von Stoffen gibt

(s. Kapitel 7). *Wasserlöslich* kommt in der UE vorwiegend im prädikativen Gebrauch vor (vgl. (15) und (16)). Aus sprachlicher Sicht sind hinsichtlich des Fachworts *wasserlöslich* aufgrund seiner semantischen Transparenz kaum Schwierigkeiten zu erwarten – sofern das dem Fachwort *lösen* zugrundeliegende Konzept verstanden wird.

(15) Zucker löst sich in Wasser, d. h. Zucker ist wasserlöslich.

(16) Sand löst sich nicht in Wasser, d. h. Sand ist nicht wasserlöslich.

Das Nomen **Stoff** [ʃtɔf] gehört zur Klasse der stark deklinierenden Maskulina ohne Umlaut im Paradigma (Gen. Sg.: Stoff(e)s, Nom. Pl.: Stoffe). Auch Stoff ist ein polysemisches Wort. Das DWDS unterscheidet drei Bedeutungen (s. Tabelle 6). Die erste Bedeutung des Wortes *Stoff* (vgl. Tabelle 6) ist für Viertklässler*innen sicherlich die vertrauteste Verwendungsweise. Die zweite, abstrakte bildungssprachliche Bedeutung spielt in der Grundschule wahrscheinlich noch keine Rolle und ist auch im Kontext der UE nicht von Interesse. Anders als *lösen* (s. o.) ist *Stoff* in der hier fokussierten dritten Bedeutung (s. Tabelle 6) eigentlich kein chemisches Fachwort i. e. S., sondern ein wissenschaftssprachlicher Begriff, der in verschiedenen (insbesondere naturwissenschaftlichen) Disziplinen verwendet wird. Zur Verwendung im vorliegenden Kontext passend definiert *Duden online* das Wort *Stoff* als „in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische, physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Materie“ (vgl. Dudenredaktion, o. J.-b). Wenngleich das Wort *Stoff* zunächst keine größeren Lernschwierigkeiten erwarten lässt, ist das dahinterliegende Konzept komplex und eng mit der Entwicklung des Basiskonzepts Materie verknüpft (s. Kapitel 5 und 7). In der vierten Klasse ist davon auszugehen, dass vielen Schüler*innen diese Verwendung des Wortes *Stoff* in- und außerhalb des Sachunterrichts bereits begegnet ist, es kann jedoch nicht erwartet werden, dass alle Schüler*innen diese Bedeutung des Wortes bereits kennen und das Wort entsprechend sicher und richtig verwenden können. Für den Begriff und das dahinter liegende Materie-Konzept gilt dabei, dass der Sachunterricht hier nur ‚vorbereitenden‘ Charakter hat und die Schüler*innen nicht zu einem fertigen Materie-Konzept führen muss bzw. kann, sondern nur anschlussfähige Vorstellungen mit anschlussfähigem Vokabular zum Ziel haben kann (s. Kapitel 5 und 7).

Bedeutung	Beispiele
1. aus [...] Fasern [...] hergestelltes Gewebe, das in breiten, sehr langen Bahnen in den Handel kommt und besonders zu Kleidungsstücken, Bettwäsche, Gardinen verarbeitet wird.	ein seidener, wollener, leinener Stoff, ein leichter, schwerer, dicker [...] Stoff, ein bügelfreier Stoff
2. etw., das die thematische Grundlage für eine künstlerische Gestaltung, eine wissenschaftliche Darstellung bildet	Stoff für einen Film, Roman Unterricht: Stoff für die Prüfung Gespräche: Stoff für Diskussion
3. etw. Gegenständliches, Körperhaftes, das sich durch räumliche Ausdehnung auszeichnet	
einzelner, bestimmter, gegenständlicher, körperhafter Bestandteil der objektiven Realität (Wissenschaft)	ein chemischer, pflanzlicher Stoff ein fester, flüssiger, gasförmiger Stoff ein (an-)organischer Stoff
Drogen, Alkohol, Benzin (salopp)	uns geht der Stoff aus

Tabelle 6: Bedeutungen des Wortes Stoff, verändert nach DWDS (o. J.)

8.1.2| Deagentivierung

Deagentivierung, also die „Ausblendung des Handlungsträgers“ (Feilke, 2012, S. 9), ist eine konzeptionell schriftliche bildungssprachliche, wissenschaftssprachliche und fachsprachliche Prozedur. Deagentivierung bzw. *Anonymisierung* (vgl. Kniffka & Roelcke, 2016) oder *Entpersonalisierung* (vgl. Feilke, 2012) dient der konzeptionell schriftlichen *Situations- und Handlungsentbindung* (vgl. Koch & Oesterreicher, 1985). Nach dem Wissenschaftskommunikationsmodell von Czicza/Hennig (2011) ergibt sich das Bedürfnis, den Handlungsträger sprachlich nicht auszudrücken, aus dem pragmatischen Gebot der Origo-Exklusivität: Für den Erkenntniszuwachs (als Ziel von Wissenschaftskommunikation) und angesichts der angestrebten Objektivität in der Wissenschaft ist es unerheblich, *wer* etwas erhoben, beobachtet oder durchgeführt hat, von Interesse sind nur *was* und *wie*. Dies gilt auch für die Sprache im Fachunterricht, die im Gravitationsfeld von Wissenschaftssprache, Fachsprache und konzeptioneller Schriftlichkeit steht (s. Kapitel 2 und 3). Von aktuellen, situativ eingebundenen Erfahrungen z. B. in Versuchen und Experimenten im Fachunterricht muss sprachlich und kognitiv abstrahiert werden, damit ein ‚individueller Erkenntniszuwachs‘ (also Lernen) hinsichtlich allgemeiner Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge stattfinden kann. Der Sachunterricht ist für die Schüler*innen in der Grundschule eine wichtige Gelegenheit, um die bildungssprachliche Prozedur Deagentivierung und ihre (wissenschafts-)kommunikative Funktion kennenzulernen und zu reflektieren. Denn während die Handlungsträger in den erzählenden Textgenres aus dem Deutschunterricht wichtig und zentral sind, sind Sachtexte und Versuchsbeschreibungen im Sachunterricht stärker wissenschaftsorientiert und damit bildungssprachlicher (vgl. auch Heppt et al., 2016; Obermayer, 2013) und die Kommunikation über fachliche Konzepte verlangt Abstraktion und Verallgemeinerung u. a. mittels Deagentivierung (s. o.). Die sprachlichen Möglichkeiten der Deagentivierung im Deutschen fassen Hennig/Niemann (2013) systematisch zusammen (s. Tabelle 7).

Sprachliche Deagentivierungsmittel	Beispiel
Infinitivkonstruktionen	<i>Um Salz in Wasser zu lösen, ...</i>
Nominalisierung (v.a. deverbale)	<i>Zur Vorbereitung des Experiments müssen die Tische leer sein.</i>
Partizipialattribut	<i>Die für den Versuch benötigten Materialien stehen auf dem Pult.</i>
Subjektschub	<i>Der Versuch hat gezeigt, dass...</i>
Indefinitpronomen <i>man</i>	<i>Wenn man Salz in Wasser gibt, dann ...</i>
<i>werden</i> -Passiv: Vorgangspassiv	<i>Wenn ein Löffel Salz in ein Glas Wasser gegeben wird, dann ...</i>
<i>sein</i> -Passiv: Zustandspassiv	<i>In einer wässrigen Salzlösung ist Salz in Wasser gelöst.</i>
Halbmodalverben	<i>Sand scheint nicht wasserlöslich zu sein.</i>
<i>lassen sich</i> + Infinitiv	<i>Auch Zucker lässt sich in Wasser lösen.</i>
Reflexivkonstruktionen	<i>Zucker löst sich in Wasser.</i>

Tabelle 7: Möglichkeiten der sprachlichen Deagentivierung im Kontext einer UE zum Lösen von Stoffen in Wasser, Liste der sprachlichen Deagentivierungsmittel nach Hennig/Niemann (2013, S. 447).

Neben verbalen und nominalen Sprachmitteln, die die verbale Kategorie *Person* grundsätzlich vermeiden (z. B. Infinitivkonstruktionen, deverbale Nominalisierungen und Partizipialattribut), gibt es auch solche Deagentivierungsmittel, die die verbale Kategorie *Person* beibehalten. Dazu gehören im nominalen Bereich der Subjektschub und das Indefinitpronomen *man* und im verbalen Bereich Passiv, Halbmodale und *lassen*- sowie Reflexivkonstruktionen. Auch in einer Einheit zum Lösen von Stoffen in Wasser in der Grundschule wäre die Verwendung all dieser Deagentivierungsmittel grundsätzlich möglich (s. Tabelle 7). Aus Gründen der didaktischen Reduktion wurden in der hier vorgestellten UE jedoch neben der durch das zentrale Fachwort quasi vorgegebenen Reflexivkonstruktion *sich lösen* nur zwei dieser sprachlichen Deagentivierungsmittel zur Fokussierung ausgewählt, und zwar das Indefinitpronomen *man* sowie das *werden*-Passiv. Weshalb gerade diese beiden Sprachmittel ausgewählt wurden, wird im Folgenden ausgeführt. Entscheidend war dabei die grundlegende didaktische Idee, die bildungssprachliche Prozedur *Deagentivierung* funktional-pragmatisch zu thematisieren und dabei die Schüler*innen von einer einfachen, alltagssprachlichen Form (*man*) ausgehend an eine komplexere, bildungssprachliche Ausdrucksalternative (*werden*-Passiv) heranzuführen (vgl. Bryant et al., 2017, S. 288). Weitere sprachliche Deagentivierungsmittel kommen in der UE vor allem im bildungssprachlich angereicherten Zusatzmaterial vor (s. Kapitel 9.4).

Während *man* auch in der konzeptionell mündlichen Alltagssprache häufig vorkommt und den Viertklässler*innen sicherlich vertraut ist, zählt das *werden*-Passiv zum bildungssprachlichen Inventar und ist potenziell schwierig. So zeigt z. B. Feilke (2012), dass die bildungssprachliche Verwendung des Passivs in „generischer Funktion“ (ebd., S. 11) für Schüler*innen noch in der siebten Klasse zu einem Stolperstein bei der Interpretation von Textaufgaben werden kann. Das *werden*-Passiv wird im Deutschen aus dem Partizip II eines transitiven Vollverbs und dem Auxiliar *werden* gebildet. Während im Aktiv (s. (17)) transitiver Verben das Agens als Subjekt und das Patiens als Akkusativobjekt ausgedrückt werden, wird im Passiv (s. (18)) das Patiens zum Subjekt und steht meist an Topik-Position. Das Agens kann zwar fakultativ mithilfe einer Präpositionalphrase mit *von/durch* ausgedrückt werden, bleibt aber meist implizit. Gerade dadurch eignet sich das Passiv so gut zur Deagentivierung.

(17) Nina misst 50 ml Wasser ab.

(18) 50 ml Wasser werden (von Nina) abgemessen.

Ein didaktischer Vorteil der Deagentivierungsmittel *man* und Passiv gegenüber Partizipialkonstruktionen oder Infinitiven ist ihre strukturelle Ähnlichkeit bzw. Verwandtschaft zu agentivischen, aktiven Sätzen: *Man* kann als unbestimmtes Subjekt das Agens des Aktivsatzes einfach ersetzen, ohne dass sich die Satzstruktur ändert (s. (19) und (20)), denn *man*-Sätze sind Aktivsätze. Und Aktivsätze wie (19) können systematisch in Passivsätze wie (21) transformiert werden.

(19) Nina gibt einen Löffel Salz in 50 ml Wasser.

(20) Man gibt einen Löffel Salz in 50 ml Wasser.

(21) Ein Löffel Salz wird in 50 ml Wasser gegeben.

Die (systematischen) Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Sätzen in (19) bis (21) ermöglichen den Schüler*innen einen direkten und relativ einfachen Vergleich zwischen den Sätzen sowohl hinsichtlich der jeweils gegebenen Informationen (Bedeutungsseite) als auch hinsichtlich der sprachlichen Form (s. Kapitel 9). Beide Deagentivierungsmittel erlauben es den Schüler*innen außerdem, alltagssprachlichere Formulierungen umzuformulieren und sich dadurch bildungssprachlicher bzw. eher ‚wie Wissenschaftler*innen‘ auszudrücken (s. Kapitel 9).

Dass *man* für ein- und mehrsprachige Schüler*innen der vierten Klasse nicht weiter schwierig sein sollte, steht wahrscheinlich außerfrage, wird aber z. B. auch durch die Analyse von mündlichen Schüleräußerungen im Sachunterricht der ersten Klasse von Hövelbrinks (2014) bestätigt. Sowohl ein- als auch mehrsprachige Schüler*innen verwendeten in der dort untersuchten Unterrichtseinheit das Indefinitpronomen relativ häufig, nämlich 53 mal in 2024 Äußerungen (Fallgruppe mehrsprachiger Schüler*innen) bzw. 94 mal in 3078 Äußerungen (Fallgruppe einsprachiger Schüler*innen) (vgl. Hövelbrinks, 2014, S. 164).

Weniger klar ist dagegen, wie schwierig das *werden*-Passiv für Schüler*innen der vierten Klasse tatsächlich ist. Einerseits zeigt Feilke (2012), dass das Passiv noch für Siebtklässler*innen schwierig sein kann. Andererseits verwenden in der von Hövelbrinks (2014) untersuchten UE schon Erstklässler*innen vereinzelt das *werden*-Passiv, das hier allerdings insgesamt nur sechsmal vorkommt, davon fünfmal in der Fallgruppe einsprachiger Schüler*innen und nur einmal in der Fallgruppe mehrsprachiger Schüler*innen (vgl. ebd.). Ein Blick in die Forschung zum Erst- und Zweitspracherwerb des *werden*-Passivs soll deshalb dabei helfen, einzuschätzen, wie schwierig es für Viertklässler*innen ist. Aus Spracherwerbsperspektive stellt das Passiv eine komplexe Lernaufgabe auf verschiedenen Ebenen dar (vgl. ausführlich Wegener, 1998): Morphologisch müssen das Auxiliar *werden* und seine Flexion sowie die Bildung des Partizip II schwacher und starker Verben bekannt sein. Gelernt werden muss außerdem, dass das Partizip II nicht nur aktive Bedeutung (Perfektbildung), sondern auch passive Bedeutung haben kann. Hinsichtlich der lexikalischen Semantik müssen Sprachlernende in Erst- und Zweitsprache lernen, welche Verben passivfähig sind und welche nicht. An der Schnittstelle von Syntax und Semantik gilt es zudem herauszufinden, dass im Passiv das Patiens syntaktisch als Subjekt in Topikposition steht, während das Agens unterdrückt wird und nur fakultativ mit einer Präpositionalphrase realisiert werden kann, sodass die meisten Passivsätze oberflächlich einstellig sind. Semantisch bleiben die Verben jedoch zweistellig, d. h. das Agens muss implizit ‚mitgedacht‘ werden. Funktional-pragmatisch ermöglicht das Passiv dadurch, eine Handlung aus Sicht des Patiens zu beschreiben und dabei vom Agens abzusehen, d. h. zu deagentivieren.

8.1.2.1| Das *werden*-Passiv im Erstspracherwerb

Das Passiv ist eine komplexe und konzeptionell schriftliche Struktur, die „im dialektalen sowie im umgangssprachlichen Bereich [...] eher selten zu finden ist“ (Roelcke, 2011, S. 120). Entsprechend kommt das Passiv im gesprochenen Deutsch und erst recht in der Sprache von Eltern gegenüber ihren kleinen Kindern eher selten vor. So finden sich in 63 aufgezeichneten Stunden Interaktion zwischen Leo und seiner Mutter im CHILDES-Korpus (vgl. MacWhinney, 2000) in den Äußerungen der Mutter insgesamt nur 84 *werden*-Passivkonstruktionen (vgl. Abbot-Smith & Behrens, 2006). Leo, der Deutsch als Erstsprache erwirbt, verwendet selbst erste *werden*-

Passivkonstruktionen trotzdem bereits vor Vollendung des dritten Lebensjahrs (vgl. ebd.), genau wie auch andere Kinder des CHILDES-Korpus (vgl. Hartung, 2003). Kinder unter drei Jahren neigen jedoch dazu, Passivsätze nach der Agens-zuerst-Strategie zu interpretieren, sodass sie das Patiens in Topikposition als Agens missverstehen (vgl. H. Grimm et al., 1975). Dittmar et al. (vgl. 2014) zeigen experimentell, dass Kinder mit Deutsch als Erstsprache erst zwischen drei und fünf Jahren beginnen, Passiv zu verstehen und einigermaßen sicher zu interpretieren. Doch auch ältere (Vorschul-)Kinder nutzen noch vorrangig ihr Weltwissen und interpretieren Passivsätze eher nach pragmatischer Wahrscheinlichkeit als nach der syntaktischen Struktur (vgl. Schaner-Wolles et al., 1986). In der Untersuchung von (vgl. Mills, 1985) analysierte nur die Gruppe der ältesten Kinder mit einem mittleren Alter von 7;2 Jahren auch semantisch abweichende Passivsätze syntaktisch korrekt. Die Daten zur Passivrezeption sprechen also dafür, dass Kinder mit Deutsch als Erstsprache das Passiv ab dem Grundschulalter sicher beherrschen. Jedoch scheinen Kinder auch in diesem Alter noch kaum Passivkonstruktionen zu produzieren. So findet Hövelbrinks (2014) in mündlichen Äußerungen von Erstklässler*innen nur sehr wenige Passivkonstruktionen (s. o.), und auch Rickheit (1975) findet in 2400 mündlichen Redetexten von Grundschüler*innen zwischen sechs und zehn Jahren weniger als 1% Passivsätze. Selbst auf passiv-elizitierende Fragen antworten in der Untersuchung von Haberzettl (1998) nur wenige der 15 teilnehmenden Erstklässler*innen mit einem Passivsatz. Grundschulkindern scheinen das Passiv produktiv also eher zu vermeiden. Dazu passt auch, dass das Passiv im schulischen Deutschunterricht erst relativ spät thematisiert wird. In Baden-Württemberg stehen das *Erkennen, Verstehen und Bilden des Passivs* beispielsweise erst in Klassenstufe 7/8 (auf gymnasialem Niveau bereits in Klasse 5/6) als Lernziel im aktuellen Bildungsplan (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016a).

8.1.2.2| Das *werden*-Passiv im Zweitspracherwerb

Eine kleine Studie mit Sechstklässler*innen von Dollnick (2000, im Folgenden nach Eckhardt, 2008, S. 88) gibt Hinweise darauf, dass es möglicherweise problematisch ist, das Passiv in der Schule erst so spät zu thematisieren. Im Abschlusstest einer Unterrichtseinheit im Fach Biologie zum Thema ‚Verdauen‘, in der insgesamt vierzehn schriftliche Passivkonstruktionen vorkamen, bildeten von 15 Schüler*innen nur vier eine korrekte Passivkonstruktion. Die anderen vermieden das Passiv entweder ganz oder machten Fehler bei seiner Bildung. Von den insgesamt zwölf an der Studie teilnehmenden Kindern, die Deutsch als Zweitsprache lernten (bzw. eine andere Herkunftssprache als Deutsch hatten), bildeten nur zwei eine korrekte Passivform (vgl. Dollnick, 2000; Eckhardt, 2008). Trotz der kleinen Stichprobe und der generell schwierigen Elizitierung von Passiväußerungen (vgl. Haberzettl, 1998) deutet dies darauf hin, dass das Passiv für Schüler*innen, die Deutsch als Zweitsprache erwerben, eine Herausforderung bzw. ein bildungssprachlicher ‚Stolperstein‘ sein könnte.

Wegener (1998) untersucht den zweitsprachlichen Passiverwerb von insgesamt sechs Grundschulkindern zwischen 6 und 11 Jahren, von denen jeweils zwei Kinder Türkisch, Russisch bzw. Polnisch als Erstsprache sprechen. Jedes Kind wurde dabei über einen Zeitraum von mindestens zwei bis über drei Jahren begleitet. Der Beginn der Erhebung lag dabei zwischen dem 1. und dem 8. Monat nach dem ersten Deutschkontakt. Wegeners Analysen beruhen hauptsächlich

auf Aufnahmen spontaner mündlicher Sprachdaten sowie „unterschiedlich stark gelenkte[r] Erzählungen von Bildfolgen und Tests zu verschiedenen grammatischen Phänomenen“ (ebd., S. 149). Während ein rezeptiver Passivtest (Ausagieren von Passivsätzen mit Holzfiguren) zeigte, dass alle sechs Kinder nach ein bis zwei Jahren Deutschkontakt Passivsätze problemlos verstanden, kommen im gesamten Korpus von über 65 Stunden Aufnahmezeit bei allen sechs Kindern zusammen „nur 32 spontan geäußerte werden-Passivsätze vor“ (ebd.). Dabei stellt Wegener große Unterschiede zwischen den Kindern fest: Zwar bilden alle Kinder nach ein bis zwei Jahren Deutschkontakt vereinzelt Passivformen, doch nur zwei Kinder (die beiden polnischsprachigen, etwas älteren Kinder) nutzen diese auch von da an in passivfordernden Kontexten. Die anderen Kinder dagegen vermeiden es weitgehend, Passivsätze zu bilden. Worauf die Unterschiede im Passiverwerb der sechs Kinder und insbesondere die Vermeidungshaltung gegenüber der spontansprachlichen Passivproduktion einiger Kinder zurückzuführen sind (z. B. Alter, Erstsprache, Umweltbedingungen, Häufigkeit des Passivs im Input, o. Ä.) lässt sich aufgrund des Studiendesigns nicht sagen.

Ein Verfahren der Elizitierung von Passivsätzen erprobte Schneitz (2015) in einer Stichprobe von 22 DaZ-Lernenden mit unterschiedlichen Erstsprachen im Grundschulalter (6;8 – 9;8 Jahre), die an einer Sprachfördermaßnahme teilnahmen. Als Sprech Anlass dienten Fotos von der Stoffkatze Mimi in unterschiedlichen Situationen sowie die Frage: *Was passiert hier mit Mimi?* Zehn der 22 Proband*innen antworteten auf mindestens fünf von insg. sechs Items mit einem korrekten Passiv-Satz, was Schneitz als erfolgreichen / abgeschlossenen Erwerb des *werden*-Passivs interpretiert (ebd., S. 230). Nur drei Kinder äußerten in keinem der Items einen Passivsatz. Die Tendenz zur Vermeidung des Passivs (vgl. Haberzettl, 1998, 1998) wird zumindest in der Testsituation bei Schneitz (2015) nicht bestätigt. Ihre Untersuchung sagt jedoch nichts darüber aus, ob die Kinder das Passiv in spontanen Äußerungen verwenden oder vermeiden. Zudem untersuchte Wegener (1998) Kinder, die erst im Grundschulalter begannen, Deutsch zu lernen, während Schneitz' Probandinnen schon „in der KiTa in aktiven Kontakt mit der Zweitsprache Deutsch traten und bereits dort viermal wöchentlich DfdS-Sprachförderung erhielten“ (Schneitz, 2015, S. 225).⁹

Ein stabiles Forschungsdesign bietet die Studie von Cristante (2016), die systematisch das Verständnis und die Verarbeitung (mittels Eye-tracking) von Passivsätzen durch Grundschul Kinder mit Deutsch als L1 und als L2 sowie durch Erwachsene mit Deutsch als L1 vergleicht. Die Stichprobe besteht aus insgesamt fünf Gruppen, und zwar 27 Erwachsenen mit L1 Deutsch, 24 Erstklässler*innen mit L1 Deutsch, 25 Viertklässler*innen mit L1 Deutsch und 17 Erstklässler*innen sowie 24 Viertklässler*innen mit L1 Türkisch und L2 Deutsch. Erwerbsbeginn des Deutschen liegt in beiden DaZ-Gruppen im Kindergartenalter (3 bis 4 Jahre). Die Ergebnisse des *Offline*-Tests zum Passivverständnis zwischen den Gruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander, d. h. alle Gruppen interpretierten die Passivsätze korrekt, auch die Erstklässler*innen mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache. Hinsichtlich der mittels Eye-tracking *online* gemessenen Verarbeitung der Passivsätze stellte Cristante (2016) jedoch Unterschiede fest: Der Vergleich der einsprachigen Erwachsenen und der beiden Gruppen von Erstklässler*innen zeigt, dass die

⁹ DfdS (Deutsch für den Schulstart): Sprachförderkonzept an Heidelberger Kindertagesstätten unter der wissenschaftlichen Leitung und Begleitung der Universität Heidelberg (Erika Kaltenbacher und Hana Klages), vgl. <http://www.deutsch-für-den-schulstart.de/>.

Agens-zuerst-Strategie „bei L1-Kindern stärker ausgeprägt [ist] als bei Erwachsenen und bei L2-Kindern stärker als bei L1-Kindern“ (Cristante & Schimke, 2018, S. 179). Alle drei Gruppen revidieren diese Strategie noch während sie den Passivsatz hören, die Erwachsenen beginnen mit dieser Revision jedoch früher als die L1-Kinder, die wiederum vor den L2-Kindern mit der Revision beginnen. „Anscheinend fällt es diesen Gruppen jeweils schwerer, die *agent first*-Strategie aufzugeben, und die zielsprachliche Interpretation aufzubauen“ (ebd.). Diesen Unterschied zwischen Kindern mit Deutsch als L1 und als L2 findet Cristante (2016) dagegen nicht (mehr) bei den Viertklässler*innen. Cristante/Schimke (2018) gehen deshalb davon aus, dass sich der Unterschied in der Interpretation von Passivsätzen bei den Erstklässler*innen vor allem dadurch erklären lässt, dass Kinder mit Deutsch als L2 in der ersten Klasse noch deutlich weniger Erfahrung mit dem Passiv machen konnten als die Kinder mit Deutsch als L1. Dieser Erfahrungsvorsprung gleicht sich über die Schuljahre möglicherweise aus, sodass hinsichtlich des Verständnisses und der Verarbeitung des Passivs in der vierten Klasse keine Unterschiede zwischen Kindern mit Deutsch als Erst- und als Zweitsprache mehr feststellbar sind.

Die vorliegenden Studien zum Zweitspracherwerb des deutschen *werden*-Passivs im Kindesalter zeichnen kein einheitliches Bild und beruhen oft auf kleinen Stichproben. Hinsichtlich der Rezeption ist davon auszugehen, dass mit einer Erwerbsdauer von mindestens ein bis zwei Jahren ab Deutschkontakt zu rechnen ist (vgl. Wegener, 1998), wobei die Unterschiede in der Verarbeitung und im Verständnis von Passivsätzen zwischen Kindern mit Deutsch als Erst- und als Zweitsprache über die Schuljahre zu verschwinden scheinen, was aber Erfahrungen mit dieser komplexen Struktur voraussetzt (vgl. Cristante & Schimke, 2018). Die vorgestellten Studien deuten zudem darauf hin, dass manche Grundschüler*innen mit Deutsch als Zweitsprache möglicherweise anhaltend Schwierigkeiten mit der Bildung des Passivs haben. Die weitgehende Vermeidung des Passivs in der Spontansprache durch DaZ-Lernende könnte u. a. auf Erwerbsschwierigkeiten zurückzuführen sein. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass auch Grundschulkinder mit Deutsch als Erstsprache kaum Passivsätze produzieren bzw. das Passiv sogar vermeiden (s. o.). Ob für diese Vermeidungstendenz die Komplexität der Sprachstruktur oder z. B. eine kindliche, ‚agenslastige‘ Konzeptualisierung von Handlungen und Vorgängen verantwortlich ist, lässt sich anhand der gegenwärtigen Forschungsgrundlage nicht eindeutig beantworten.

8.1.2.3 | Das *werden*-Passiv in der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser

Auf Basis der vorgestellten Forschungsergebnisse ist davon auszugehen, dass die meisten ein- und mehrsprachigen Kinder in Regelklassen am Ende der Grundschulzeit das Passiv verstehen können. Bei der Bildung des Passivs könnten insbesondere Schüler*innen mit Deutsch als Zweitsprache noch Schwierigkeiten haben. Dass Grundschulkinder kaum spontan Passivsätze produzieren bzw. diese sogar vermeiden, auch wenn sie sie verstehen und in Testsituationen auch produzieren können, zeigt, dass es sich hierbei um eine den Kindern eher fremde, bildungssprachliche Struktur handelt. Fraglich ist jedoch, wie wichtig es im Kontext des sprachbildenden Sachunterrichts ist, die Kinder dazu zu bringen, das *werden*-Passiv zu verwenden. Das zentrale sprachliche Lernziel der UE hinsichtlich der Deagentivierung in Bildungssprache (sowie Wissenschafts- und Fachsprache) ist eher funktionaler als formeller Art: Die Kinder sollen er-

kennen, *dass* und vor allem *warum* in bildungssprachlichen bzw. wissenschaftsorientierten Texten das Agens vermieden wird – anders als z. B. in narrativen Texten, die sie aus dem Deutschunterricht kennen. D. h. es geht vor allem um das Entdecken und Reflektieren funktional begründeter Sprachvariation. Mithilfe der ihnen vertrauten *man*-Sätze sind die Kinder zudem sofort in der Lage, selbst ebenfalls bildungssprachlichere (weil deagentivierte) Äußerungen zu produzieren. Das *werden*-Passiv stellt dabei eine komplexere, konzeptionell schriftlichere Ausdrucksalternative dar, die den Schüler*innen in der unten vorgestellten UE angeboten wird. Dadurch haben sie die Chance, eine zentrale Funktion des Passivs (nämlich das Deagentivieren) zu verstehen. Das *werden*-Passiv wird hier deshalb vor allem durch wenig aufdringliche Methoden des FoF fokussiert (s. u.). Die Schüler*innen erhalten in der UE deshalb keine aufwendige, an den jeweiligen Lernstand angepasste Sprachförderung hinsichtlich der Vorläufer- und Teilfähigkeiten des Passiverwerbs, wie dies in additiven Sprachförderangeboten möglich und für manche Kinder notwendig ist (vgl. Schneitz, 2015), sondern vor allem Passiv-Input mit funktionalen Hinweisen, die das Form-Meaning-Mapping unterstützen können.

8.1.3| Konditionalsätze

Konditionalsätze „versprachlichen einen gedachten *wenn-dann*-Zusammenhang zwischen zwei Aussagen. Dabei wird eine sachliche Voraussetzung im bedingenden Satz mit einer sachlichen Konsequenz im Matrixsatz gedanklich fest verbunden“ (Dudenredaktion, 2016, S. 1099). Der ‚Prototyp‘ des Konditionalsatzes besteht aus einem durch die Subjunktion *wenn* eingeleiteten Nebensatz und einem Matrixsatz, der fakultativ das Korrelat *dann* (oder *so*) enthält (s. (22)). Daneben können konditionale Beziehungen auch mithilfe anderer Konnektoren (z. B. *falls*, *sofern*) ausgedrückt werden (vgl. ebd.), die hier nicht im Fokus stehen.

(22) Wenn man Salz in Wasser gibt, (dann) wird das Salz gelöst.

Gefüge mit *wenn*-Satz können nicht nur eine konditionale (22), sondern auch eine temporale (23) oder eine epistemische/faktische (24) Lesart haben (Eisenberg, 2013, S. 339).

(23) Wenn du das Salz ins Wasser gegeben hast, musst du rühren.

(24) Wenn du jetzt schon so viel Salz geholt hast, kannst du uns ja etwas abgeben.

Zifonun et al. (1997) machen jedoch „das generalisierende konditional-hypothetische Konditionale“ als Grundbedeutung bzw. als den ‚unmarkierten Fall‘ konditionaler Satzgefüge aus (vgl. Zifonun et al., 1997, S. 2283). Auf generalisierende Art und Weise über konditionale Relationen zu sprechen, ist im (natur-)wissenschaftlichen Kontext unerlässlich, geht es hier doch darum, möglichst allgemeingültige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu beschreiben. Und Konditionalsätze eignen sich sehr gut dazu, „Regularitäten und Gesetzmäßigkeiten zu formulieren“ (ebd.).

Gerade für das naturwissenschaftliche Fachlernen in der Schule ist es wichtig, von konkreten Beobachtungen und Erfahrungen zu abstrahieren und generelle Zusammenhänge, Gesetzmäßigkeiten oder Regularitäten zu beschreiben bzw. zu begreifen. *Wenn-Dann*-Beziehungen herzustellen ist deshalb ein wesentliches Lernziel des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts (s. o., vgl. Steffensky, 2015). Agel et al. (2012) berichten, dass Konditionalsätze bereits in den

unteren Klassen der Sekundarstufe zu den von naturwissenschaftlichen Fachlehrkräften ausgemachten sprachlichen Anforderungen an ein Protokoll gehören.

Im Deutschen kann das konditionale Verhältnis zwischen sachlicher Voraussetzung und Konsequenz nicht nur mithilfe von Konnektoren (insb. *wenn*) ausgedrückt werden, sondern auch durch Verberststellung im bedingenden, unselbständigen Satz (25). Diese Variante des Konditionalsatzes wird im Folgenden als V1-Konditionalsatz bezeichnet, in der Literatur findet man zudem die Bezeichnungen *Stirnsatz* (z. B. Eisenberg, 2013) sowie *uneingeleiteter Konditionalsatz* (z. B. Kniffka, 2010). Eine Nachstellung des bedingenden Satzes ist zwar möglich (s. (26), vgl. Eisenberg 2013) und ein Korrelat kann verwendet werden (27). Meist wird jedoch der bedingende Satz dem Matrixsatz vorangestellt und kein Korrelat verwendet. Dann erscheint das V1-Konditionalsatz-Gefüge oberflächlich wie eine Reihung zweier Sätze mit Verberst-Stellung wie in (25).

(25) Gibt man Salz in Wasser, löst es sich.

(26) Salz löst sich, gibt man es in Wasser.

(27) Gibt man Salz in Wasser, so löst es sich.

V1-Konditionalsätze können (meist) durch *wenn*-Sätze substituiert werden, unterliegen jedoch bestimmten syntaktischen Restriktionen (vgl. z. B. Pittner, 2011).¹⁰ Insbesondere im unmarkierten Fall, dem generalisierend-hypothetischen Konditionalen (vgl. Zifonun et al. 1997, S. 2283), sind *wenn*- und V1-Konditionalsätze semantisch weitgehend austauschbar. In rein temporaler Bedeutung scheinen V1-Konditionalsätze dagegen im Gegensatz zu *wenn*-Satzgefügen nur sehr selten vorzukommen: So finden Auer/Lindström (2011) in einer Korpus-Studie unter insgesamt 815 V1-Konditionalsätzen nur einen einzigen temporalen V1-Konditionalsatz (vgl. Auer & Lindström, 2011, S. 243f.).

Unterschiede im Gebrauch von *wenn*- und V1-Konditionalsatz finden sich jedoch vor allem hinsichtlich der Register-Variation: Wesentlich für das Vorkommen von V1-Konditionalsätzen scheint der Grad (konzeptioneller) Schriftlichkeit einer Äußerung bzw. eines Texts zu sein: Während *wenn*-Konditionalsätze sowohl mündlich als auch schriftlich häufig vorkommen, ist der V1-Konditionalsatz eine ausgesprochen schriftliche Konstruktion und im gesprochenen Deutsch äußerst selten, wie Auer/Lindström (2011) zeigen. In einer quantitativen vergleichenden Analyse verschiedener schriftlicher wie mündlicher Korpora untersuchen die Autoren das Vorkommen von V1-Konditionalsätzen (V1-K.). In einem mündlichen Korpus aus diversen Transkripten von TV-Shows, Kiosk-Gesprächen, Bewerbungsgesprächen etc. finden Auer/Lindström nur 0.02 V1-K. pro 1000 Tokens (Wörter). Dagegen stehen 0.11 V1-K. pro 1000 Tokens im untersuchten Korpus der Regionalzeitung Mannheimer Morgen bzw. 0.41 V1-K. pro 1000 Tokens in einem Subkorpus des LIMAS-Korpus¹¹, welches eine ganze Bandbreite verschiedener geschriebener Textgenres enthält (vgl. Auer & Lindström, 2011, S. 225ff.). In den schriftlichen Korpora, die Auer/Lindström untersuchen, kommen *wenn*-Konditionalsätze (*wenn*-K.) ungefähr gleich oft

¹⁰ S. auch die linguistische Diskussion zur syntaktischen (Un-)Integriertheit und die Restriktionen von V1-Konditionalsätzen (vgl. Bacskai-Atkari, 2018; Freywald, 2013; Pittner, 2011; Reis & Wöllstein, 2010).

¹¹ LIMAS-Korpus: Linguistik und Maschinelle Sprachbearbeitung, 1970-71, Leibniz-Institut für Deutsche Sprache (IDS), nähere Informationen: <https://www1.ids-mannheim.de/kl/projekte/korpora/archiv/lim.html>, abgerufen am 30.01.2021.

bzw. doppelt so oft vor wie V1-K. (vgl. ebd., s. Tabelle 8). Daten zum Vorkommen von *wenn*-K. im mündlichen Vergleichskorpus fehlen bei Auer/Lindström (2011). Als Näherungswert für die Häufigkeit des *wenn*-K. im mündlichen Deutschen wurde deshalb im Korpus *Gesprochene Sprache* des *Digitalen Wörterbuchs der deutschen Sprache* (DWDS)¹² eine einfache Token-Abfrage für die Subjunktion *wenn* durchgeführt. Diese ergab, dass 8380 von insg. ca. 2.86 Mio. Tokens dieses Korpus auf *wenn* entfallen, d. h. *wenn* kommt im Korpus *Gesprochene Sprache* ca. 2.93-mal pro 1000 Tokens vor.¹³

	Eigene Analyse DWDS Subkorpus <i>Gesprochene Sprache</i>	Analysen von Auer/Lindström (2011)		
		mündlicher Korpus	Mannheimer Morgen	LIMAS-Subkorpus
V1-K.	<i>keine Daten</i>	0.02	0.11	0.41
wenn-K.	2.93	<i>keine Daten</i>	0.21	0.44

Tabelle 8: V1.-K. und wenn-K. in geschriebener/gesprochener Sprache
Vorkommen von V1-Konditionalsätzen bzw. wenn-Konditionalsätzen in div. gesprochenen und geschriebenen Korpora nach Auer/Lindström (2011) bzw. nach einer eigenen Analyse, jeweils in Vorkommen pro 1000 Tokens.

Aber auch Textgenre und field (vgl. Halliday, 1978) spielen eine wichtige Rolle hinsichtlich des Vorkommens von V1-Konditionalsätzen: Besonders häufig kommen V1-K. in dem von Auer/Lindström (2011) untersuchten LIMAS-Subkorpus nämlich „in legal, scientific and regulatory texts“ (ebd., S. 226) vor. In juristischen und (natur-)wissenschaftlichen Texten dienen sie dem Versprachlichen von „law-like regularities“ (ebd.). Unter regulatory texts verstehen die Autoren instruierende bzw. anleitende Texte, z. B. „how to use a typewriter, how to play a card game, etc.“ (ebd.). Andere Textgenres, „particularly literary texts, are notoriously lacking in the List of V1-C examples“ (ebd.).

Der V1-Konditionalsatz ist also eine konzeptionell wie medial sehr schriftliche Konstruktion und wird insbesondere in (natur-)wissenschaftlichen, juristischen und instruierenden Texten häufig verwendet. In naturwissenschaftlichen Kontexten wird der V1-Konditionalsatz besonders „gerne zur Formulierung von konditionierten Gesetzen („wenn-dann-Sätzen“) benutzt“ (Weinrich, 2003, S. 743f.). Auch in (naturwissenschaftlichen) Schulbüchern wird der V1-K. gern verwendet und kommt bereits in Schulbüchern für den Sachunterricht der Grundschule vor (vgl. Benholz & Rau, 2011, S. 2; Obermayer, 2013, S. 128; Siegmund, 2012). Damit ist der V1-K. eine bildungssprachliche Konstruktion, die – ohne Konnektor auskommend – kürzer ist als der *wenn-(dann)-*Satz und so auch zur bildungssprachlichen Verdichtung bzw. Kondensation beiträgt. In gesprochener Sprache kommt der V1-Konditionalsatz kaum vor und ist den Schüler*innen deshalb wahrscheinlich nicht aus der konzeptionell mündlichen Alltagssprache bekannt. Auch in literarischen Texten wird der V1-Konditionalsatz eher nicht genutzt und ist somit im Deutschunterricht wahrscheinlich seltener als im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. Damit ist der naturwissenschaftliche Fachunterricht der Ort, an dem die (meisten) Schüler*innen diese unvertraute Konstruktion erwerben müssen. Will man sie dabei unterstützen, bietet es sich an,

¹² „Das Korpus *Gesprochene Sprache* umfasst Transkripte von Reden, Parlamentsprotokollen und Interviews aus dem gesamten 20. Jahrhundert.“ (<https://www.dwds.de/d/korpora/spk>, abgerufen am 29.01.2021).

¹³ Korpusreffer für "wenn", aus dem Korpus *Gesprochene Sprache* des *Digitalen Wörterbuchs der deutschen Sprache*, <https://www.dwds.de/r/?corpus=spk&q=wenn>, abgerufen am 29.01.2021.

von dem in der gesprochenen Sprache häufigen *wenn-(dann-)*Konditionalsatz auszugehen und die Schüler*innen die semantische Ähnlichkeit sowie die syntaktischen Unterschiede zwischen beiden Konstruktionen entdecken zu lassen.¹⁴

Auch aus der Erwerbsperspektive scheint dieses Vorgehen sinnvoll, denn Nebensätze mit der Subjunktion *wenn* gehören im deutschen Erstspracherwerb zu den frühesten Subordinationsstrukturen der Kinder (vgl. H. Grimm, 1973, S. 145ff.). So verwundert es auch nicht, dass *wenn* im Korpus der Längsschnittstudie von Augst et al. (2007) in allen untersuchten Jahrgangsstufen der Grundschule (2, 3, 4) jeweils die häufigste Subjunktion ist (ebd.: 292). *Wenn*-Satzgefüge sind im Grundschulalter von Kindern mit Deutsch als Erstsprache längst erworben und stellen keine Schwierigkeit für die Schüler*innen dar. Im Zweitspracherwerb könnte die Verbletzt-Stellung deutscher Nebensätze aber für Kinder schwierig zu produzieren sein, die noch nicht lange Deutsch lernen (vgl. z. B. Diehl et al., 2000, S. 109ff.).

Der V1-Konditionalsatz gilt dagegen vor allem aus zwei Gründen als schwierig (vgl. Benholz & Rau, 2011; Kniffka, 2010; Langer, 2010): Erstens kommt er nur in bestimmten, schriftlichen Texten vor und ist deshalb im alltäglichen, mündlichen Input der Kindern sowie in literarischen Genres wenig frequent. Er ist also eine unvertraute, bildungssprachliche Konstruktion (s. o.). Zweitens wird die konditionale Beziehung zwischen den beiden ausgedrückten Sachverhalten (Voraussetzung und Konsequenz) nicht durch ein Wort ausgedrückt und muss allein aufgrund der Verberststellung erkannt werden. Dabei ist Verberststellung im Deutschen nichts außergewöhnliches, den Kindern aber nicht aus Konditionalsätzen (28), sondern aus Entscheidungsfragen (29), Imperativen (30) und den im Mündlichen häufigen V1-Narrativen (z. B. in Witzen (31)) bekannt. Konditionale Zusammenhänge werden in gesprochenem Deutsch dagegen nur äußerst selten mit V1-K. ausgedrückt (vgl. Auer & Lindström, 2011). Die wenigen Beispiele für gesprochene V1-K., die Auer/Lindström (2011) finden, sind zudem ausschließlich Potenzialis- und Irrealis-Konditionalsätze und beginnen mit Verbformen wie *hätte, sollte, wäre* (vgl. ebd., S. 250ff.). Realis-Konditionalsätze im Indikativ, wie sie für naturwissenschaftliche Texte typisch sind, finden Auer/Lindström (2011) in ihrem mündlichen Korpus (450 000 Tokens) dagegen gar nicht.

(28) Verdunstet das Wasser aus einer Salzlösung, bleibt das Salz zurück.

(29) Verdunstet das Wasser?

(30) Stelle eine Schale mit Salzlösung auf die Fensterbank.

(31) Kommt ein Mann zum Arzt ...

Im Grundschulalter haben Kinder, die Deutsch als Erstsprache sprechen, die Verberststellung wie alle Wortstellungsvarianten des Deutschen längst erworben (vgl. z. B. Clahsen, 1988). Im kindlichen bzw. jugendlichen Zweitspracherwerb wird die Verberst-Stellung in Entscheidungsfragen vor der Verbletzt-Stellung von Nebensätzen erworben (vgl. Diehl et al., 2000) und ist deshalb nicht als sehr schwierig einzustufen. Die eigentliche und zentrale Erwerbsaufgabe ist

¹⁴ Kniffka/Roelcke (2016) zufolge verdienen bei der Vermittlung von Fachsprachen im Unterricht sowohl eingeleitete als auch ungeleitete Konditionalsätze (also *wenn*-K. und V1-K.) neben Kausalsätzen, Finalsätzen und kontrastbezeichnenden Nebensätzen „[b]esondere Beachtung“ (ebd., S. 71).

also auch hier nicht die Form selbst, sondern das *Form-Meaning-Mapping*: Ein- und mehrsprachige Kinder müssen erkennen, dass zwei direkt aufeinander folgende Sätze, die oberflächlich beide Verberststellung zu haben scheinen, tatsächlich ein konditionales Satzgefüge sind, dass hier also ohne Konnektor „eine sachliche Voraussetzung im bedingenden Satz mit einer sachlichen Konsequenz im Matrixsatz gedanklich fest verbunden [wird]“ (Dudenredaktion, 2016, S. 1099).

Zum Verständnis von V1-Konditionalsätzen im Spracherwerb gibt es leider keine dem Verfasser dieser Arbeit bekannten Untersuchungen. Vorliegende Daten zum Gebrauch von V1-K. durch Kinder und Jugendliche bestätigen aber, dass diese Konstruktion schwierig ist. Augst et al. (2007) untersuchen in einer Längsschnittstudie die Entwicklung der Textkompetenz im Grundschulalter. Das Kernkorpus (echter Längsschnitt) besteht pro Klassenstufe (2, 3, 4) aus jeweils 5 Texten unterschiedlicher Textsorten (Erzählung, Bericht, Instruktion, Beschreibung, Argumentation), von n = 39 Grundschüler*innen, also aus insgesamt 585 Texten. Während *wenn* auf allen drei Klassenstufen die häufigste genutzte Subjunktion ist, kommt der V1-Konditionalsatz so gut wie gar nicht vor (s. Tabelle 9). Von den 39 Probandinnen, die an dieser Studie teilnahmen, schrieben in der 6. Klassenstufe 16 Schüler*innen erneut jeweils 5 Texte – und verwendeten V1-K. bereits ab und zu. In Vergleichskorpora mit Texten von Erwachsenen bzw. von Schüler*innen der 7. bzw. 9. Klasse (teils abweichende Schreibaufgaben) machten V1-K. mit zunehmendem Alter einen zunehmenden Anteil aller Konditionalsätze aus. Dabei erreichen die Erwachsenen ungefähr das Niveau, das Auer/Lindström (2011) in ihrer Korpusanalyse im Korpus der Regionalzeitung Mannheimer Morgen gefunden haben (s. Tabelle 8). Der V1-K. scheint also im Verlauf der Sekundarstufe erworben zu werden, wird jedoch auch noch von jugendlichen Schüler*innen deutlich seltener verwendet als von Erwachsenen.¹⁵

	Korpus der Längsschnittstudie			Folgekorpus	Vergleichskorpora		
Klasse	2	3	4	5	7	9	Erw.
n (Schüler)	39	39	39	16	60	60	14
Texte je S	5	5	5	5	3	3	5
n (Texte)	195	195	195	80	180	180	70
V1K. pro K.	0%	ca. 1%	0%	ca. 3%	ca. 9%	ca. 12%	ca. 31%

Tabelle 9: Verwendung von V1-Konditionalsätzen durch Schüler*innen bei Augst et al. (2007) Anteil der V1-Konditionalsätze (V1-K.) an den von Schüler*innen bzw. Erwachsenen verwendeten gesamten Konditionalsätzen (K.) in verschiedenen Textgenres in der Studie von Augst et al. (2007), ungefähre Prozent-Werte aus Grafik in Augst et al. (2007, S. 307) abgelesen.

Ricart Brede (2014) untersucht 166 Versuchsprotokolle von 166 Schüler*innen der achten Klasse dahingehend, ob sich der Konnektorengebrauch bzw. die Satzverknüpfung von Schüler*innen abhängig davon unterscheidet, ob sie Deutsch als alleinige Erstsprache (DaM, n = 80), Deutsch als eine Erstsprache neben einer weiteren Erstsprache (Bili, n = 35) oder Deutsch als Zweitsprache (DaZ, n = 51) sprechen. *Wenn*-Konditionalsätze kommen in den Versuchsprotokollen aller drei Gruppen häufig vor, und zwar durchschnittlich zwischen 15.10 und 18.37 mal

¹⁵ Allerdings weichen die Schreibaufträge der Vergleichskorpora in Klasse 7 und 9 hinsichtlich der Themen und der Anzahl (und damit auch der Textsorten) von den Schreibaufträgen der Längsschnittstudie ab, was die Aussagekraft des Vergleichs einschränkt. Der Erwachsenen-Vergleichskorpus beruht dagegen auf denselben Schreibaufträgen wie der Korpus der Längsschnittstudie.

pro 100 *Clauses*¹⁶ (Ricart Brede, 2014, S. 67). Dabei ist der Anteil der Schüler*innen, die *wenn*-K. in ihren Protokollen nutzen, insgesamt hoch (DaM: 68.8%, Bili: 57.1%, DaZ: 72.6%). Dagegen nutzen insgesamt nur 6 % der Schüler*innen also nur zehn Schüler*innen V1-Konditionalsätze. Von diesen zehn sprechen acht Deutsch als alleinige Erstsprache und jeweils nur ein*e Schüler*in gehört den beiden anderen untersuchten Gruppen an. Dass nur so wenige Achtklässler*innen den V1-K. verwenden, zeigt, wie unvertraut vielen von ihnen diese bildungssprachliche, in naturwissenschaftlichen Kontexten häufig auftretende Konstruktion ist. Angesichts der Häufigkeit des V1-K. in naturwissenschaftlichen Texten und seinem Vorkommen bereits in Schulbüchern für den Sachunterricht in der Grundschule erscheint es deshalb sinnvoll, den Erwerb dieser Konstruktion in der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser im naturwissenschaftlichen Sachunterricht gezielt zu unterstützen.

8.1.4| Weitere bildungssprachliche Formen

Neben den zentralen sprachlichen Zielstrukturen und Fachwörtern kommen in einer zehnstündigen Unterrichtseinheit im Sachunterricht natürlich noch weitere bildungssprachliche Sprachmittel vor, die den Schüler*innen unbekannt oder unvertraut sein können. Deutlich wird z. B. bei Ahrenholz (2010a), dass auch vermeintlich einfache, bildungssprachliche Wörter nicht als bekannt vorausgesetzt werden können. Als Lehrkraft sollte man sich dessen bewusst sein, um so Verständnis- und Kommunikationsschwierigkeiten im Unterricht schneller zu bemerken und unterstützend eingreifen zu können. In manchen Fällen kann es auch sinnvoll sein, vorbereitete Hilfsmittel wie aufbereiteten Input, Wortschatzkarten oder schriftliche und mündliche Formulierungshilfen einzusetzen, um den Schüler*innen das fach(-sprach-)liche Lernen zu erleichtern. Bei der sprachbewussten Unterrichtsplanung hilft auch hier wieder der Planungsrahmen aus dem *Scaffolding*-Ansatz (s. 4.3.1). Im Folgenden wird exemplarisch das Vorgehen bei der Planung und Gestaltung einzelner Unterrichtsaktivitäten und der Unterrichtsmaterialien dargestellt.

Während alltagssprachlich häufige Nomen wie *Wasser* und *Zucker* als bekannt vorausgesetzt werden können, gilt dies nicht ohne Weiteres für bildungssprachliche Wörter (*Versuch*, *Material*) und Nominalisierungen (*Anweisung*). Unbekannt ist sicherlich das Labor-Fachwort *Becherglas*, das deshalb mit einem beschrifteten Bild auf der Versuchsanleitung (s. Abbildung 2, S. 100) eingeführt wird. In Anlehnung an Tajmel (2009) werden dabei auch morphologische Informationen zur Pluralflexion sowie zum Genus (mithilfe des definiten Artikels) angegeben. Die Verb-Präpositionsverbindungen *füllen in*, *schütten in* und *geben in* sind bildungssprachliche Alternativen zu den alltagssprachlichen, konzeptionell mündlichen (süddeutschen) Partikelverben *reintun* und *reinmachen*. Vor allem das semantisch sehr offene *geben in* bietet sich als Formulierungsalternative für die Schüler*innen an und wird deshalb in Formulierungshilfen verwendet (s. u.). Schwierigkeiten sind möglicherweise beim Verb *schütten* zu erwarten, dass Schüler*innen aufgrund der lautlichen Ähnlichkeit mit dem Verb *schütteln* verwechseln können, wie Agel et al. (2012) berichten.

¹⁶ Ein *Clause* ist eine Verbalphrase und besteht aus einem Phrasenkopf (meist ein finites Verb) mit all seinen Argumenten und Adjunkten. Damit ist jeder Teilsatz normalerweise ein *Clause* (z. B. jeder Hauptsatz oder jeder Nebensatz) und die Anzahl der *Clauses* in einem Text entspricht ungefähr der Anzahl der im Rahmen der Interventionsstudie operationalisierten T-Units (s. u., Kapitel 11.8).

Thema	Aktivitäten	Sprachfunktionen	Sprachstrukturen	Vokabular
Lösen von Stoffen in Wasser	Versuche in Kleingruppen	Instruktionen befolgen Benennen Beobachtungen versprachlichen	Imperativ: Lest die Anweisung genau durch.	die Anweisung, -en der Versuch, -e das Material, -ien das Becherglas, -gläser (der Zucker) (das Wasser) Milliliter (ml) füllen (in) schütten (in) geben (in) rühren mischen, die Mischung, -en (sich) auflösen, (nicht) verschwinden, (nicht) weg sein (sich) lösen, wird gelöst
↑	↑	↑	↑	↑
Dieses Thema	...beinhaltet diese Aktivitäten	Diese Aktivitäten verlangen diese Sprachfunktionen...	...nach dieser Struktur...	...unter Verwendung dieses Vokabulars

Tabelle 10: Anwendung des Planungsrahmens für die Bedarfsanalyse (2)

Hier beispielhaft ausgefüllt für einen Versuch in der Kleingruppe zum Lösen von Zucker in Wasser (Planungsrahmen nach Gibbons, 1993; Somani & Mobbs, 1997; Tajmel, 2009).

Das Verb *(sich) auflösen* ist zwar das alltagssprachliche Pendant zum Fachwort *sich lösen*, kann aber insb. Kindern mit Deutsch als Zweitsprache unbekannt sein, genauso wie das Verb *verschwinden*. Beide sollen aus fachlichen Gründen nicht gezielt unterstützt werden, dagegen wird *sich lösen* fokussiert. Als einfachere Versprachlichungsalternative von Beobachtungen sollten zudem den meisten Kindern Formulierungen wie (32) oder (33) zur Verfügung stehen, sodass *verschwinden* und *auflösen* für eine erste, nächstsprachliche Kommunikation über die Beobachtungen nicht benötigt werden.

(32) Jetzt ist der Zucker weg.

(33) Man kann den Zucker nicht mehr sehen.

Abgesehen von *auflösen*, *verschwinden* und *weg sein* kommt das in Tabelle 10 angeführte Vokabular im reichhaltigen, bildungssprachlichen schriftlichen Input der UE vor, d. h. in Versuchsanleitungen, Lückentexten, Textpuzzles, halbschriftlichen Aufgaben etc. (s. Kapitel 9).

8.2| Zusammenfassung der sprachlichen Lernziele

Aus den fachlichen Lernzielen und den fachdidaktischen Überlegungen in Kapitel 7 ergeben sich für die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser im Sachunterricht der vierten Klasse folgende zentrale sprachliche Lernziele bzw. sprachliche Schwerpunkte:

Auf Ebene des Wortschatzes sollen die Schüler*innen die fach- bzw. wissenschaftssprachlichen Wörter (*sich*) *lösen*, *wasserlöslich* und *Stoff*, *-e* lernen. Der Erwerb dieser Wörter hängt dabei sehr eng mit fachlich-konzeptuellen Entwicklungen zusammen: So sollen die Schüler*innen lernen, dass manche *Stoffe*, d. h. bestimmte Materialien, in Wasser *gelöst* werden können, andere dagegen nicht. *Wasserlöslich* zu sein ist also eine Eigenschaft von *Stoffen*. Wichtig ist dabei, dass die Schüler*innen verstehen, dass *Stoffe* beim *Lösen* nicht einfach verschwinden, sich also nicht in Nichts *auflösen*, sondern in der *Lösung* erhalten bleiben.

Aus fachdidaktischer Sicht sollen die Schüler*innen zudem einfache, generalisierende Wenn-Dann-Beziehungen wie in (34) und (35) herstellen (vgl. Steffensky, 2015). Aus sprachlicher Perspektive gilt es zu lernen, dass sich Konditionalsätze besonders gut dazu eignen, (beobachtete) Zusammenhänge zwischen einer sachlichen Voraussetzung und ihrer Konsequenz auf generalisierende Weise zu versprachlichen, und dass Konditionalsätze deshalb ein angemessenes und sinnvolles Sprachmittel sind, um verallgemeinernd über naturwissenschaftliche Experimente, über ihre Ergebnisse und über zugrundeliegende Erklärungen zu sprechen bzw. zu schreiben.

(34) Wenn man einen wasserlöslichen Stoff in Wasser gibt, dann wird der Stoff gelöst.

(35) Wenn das Wasser aus der Lösung verdunstet, bleibt der gelöste Stoff zurück.

(36) Gibt man Salz in Wasser, löst sich der Stoff.

Ausgehend von den Alltagssprachlichen, den Schüler*innen vertrauten *wenn*-Konditionalsätzen wie in (34) und (35) sollen die Schüler*innen in der UE auch den schwierigeren und unvertrauten V1-Konditionalsatz (36) kennen lernen. Der V1-Konditionalsatz soll dabei als Konstruktion entdeckt und untersucht werden, die in bildungs- bzw. wissenschaftssprachlichen, schriftlichen Texten den *wenn*-Konditionalsatz ersetzen kann, aber nicht muss. Wenn die Schüler*innen in der UE also erfahren und ausprobieren, wie man *wenn*-Konditionalsätze in V1-Konditionalsätze umformen kann (s. u.), ist das vorrangige Ziel, die Schüler*innen bei der Verknüpfung zwischen Form (Verberst-Stellung im Satzgefüge) und Funktion (Ausdrücken eines konditionalen Zusammenhangs) zu unterstützen. Die Verwendung des V1-Konditionalsatzes durch die Schüler*innen selbst ist ein nachgeordnetes Ziel, spielt aber für die Einschätzung der sprachbildenden Wirksamkeit der UE eine wichtige Rolle (vgl. Kapitel 10-13).

Ein drittes sprachliches Lernziel der UE ist, dass die Schüler*innen Registerunterschiede zwischen Alltagssprache und Bildungssprache entdecken. Im Fokus steht hier besonders die konzeptionell schriftliche, auch in Wissenschafts- und Fachsprache häufig angewandte Prozedur der Deagentivierung. Die Schüler*innen sollen ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass und warum in bildungs- bzw. fach- und wissenschaftssprachlichen Texten häufig kein Agens genannt wird: Es geht (im vorliegenden naturwissenschaftlichen Kontext) nicht darum, *wer* ein Experiment durchgeführt hat, sondern *was* genau gemacht und beobachtet wurde bzw. was genau generell passiert, wenn dieses Experiment durchgeführt wird. Als Deagentivierungsmittel wer-

den den Schüler*innen insbesondere *man*-Sätze und *werden*-Passiv-Sätze im Input in angereicherter Form angeboten, wobei *man* einfacher und alltagssprachlicher ist als das komplexere, bildungssprachliche Passiv. Die Forschung zu Erst- und Zweitspracherwerb des Passivs legt nahe, dass die meisten Viertklässler*innen das Passiv bereits rezeptiv und produktiv beherrschen, es aber spontan kaum verwenden (bzw. sogar vermeiden). Verständnisschwierigkeiten mit dem Passiv sind nur bei Schüler*innen zu erwarten, die noch nicht lange Deutsch lernen. Ziel der UE ist es nicht, alle Schüler*innen dazu zu bringen, Passivsätze zu produzieren. Im Vordergrund steht vielmehr, dass die Schüler*innen lernen, dass man in bildungssprachlichen Texten wie z. B. naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen deagentiviert. Um das zu erreichen, wird auch thematisiert, warum man das tut. Neben *man*-Sätzen und *werden*-Passiv gibt es noch eine ganze Reihe weiterer bildungssprachlicher Deagentivierungsmittel, z. B. Nominalisierungen, erweiterte Infinitive oder Partizipialattribute. Auch diese Deagentivierungsmittel kommen in der UE im schriftlichen Input im Sinne eines reichhaltigen, bildungssprachlichen Inputs vor, werden aber nicht intensiv fokussiert. Wichtig ist jedoch, als Lehrkraft darum zu wissen, dass diese teils komplexen Strukturen zu Verstehensproblemen führen können, auf die man didaktisch reagieren muss, z. B. durch inzidentelle Formfokussierung, weitere Erklärungen, mündliches Umformulieren etc.

Neben den zentralen sprachlichen Lernzielen ergeben sich bei der konkreten Sprachplanung für jede Unterrichtsstunde weitere ‚Nebenschauplätze‘ der fachintegrierten Sprachbildung (vgl. Kapitel 8.1.4). Diesen wird einerseits mit reichhaltigem, bildungssprachlichem Input in den Unterrichtsmaterialien und andererseits mit ergänzenden Wortschatz- und Formulierungshilfen begegnet.

9| Integration von Sprach- und Fachlernen

Dieses Kapitel stellt dar, wie die enge Verzahnung von Sprach- und Fachlernen in der UE zum Lösen von Stoffen umgesetzt wird. Zugrunde liegen dabei die in Kapitel 4 vorgestellten Ideen, Methoden und Strategien der *Focus-on-Form*-Ansätze (vgl. z. B. R. Ellis et al., 2002; Rotter, 2015a; Wong, 2005) sowie des sprachförderlichen *Scaffolding*-Konzepts (vgl. Gibbons, 2002, 2006, 2010). Das Kapitel hat damit zwei Ziele: Erstens soll es einen Einblick in bzw. einen Überblick über die entwickelte und in der Interventionsstudie untersuchte Unterrichtseinheit geben. Zweitens soll es am konkreten Beispiel zeigen, wie die Integration von Sprach- und Fachlernen durch die Gestaltung von Materialien und Unterrichtsarrangements im naturwissenschaftlichen Unterricht am Übergang von der Primar- in die Sekundarstufe didaktisch umgesetzt werden kann. Zur Illustration dienen dabei nicht nur die erstellten und eingesetzten Arbeitsblätter und Auszüge aus dem Unterrichtsskript, sondern immer wieder auch Unterrichtsgespräche bzw. Zitate von Schüler*innen. Diese stammen aus der Videoaufzeichnung vom Unterricht in einer vierten Klasse, in und mit der die vorgestellte Unterrichtseinheit entwickelt wurde. In dieser Klasse wurde die Unterrichtseinheit pilotiert und mithilfe der Videoaufnahmen so überarbeitet und weiterentwickelt, wie sie nun in der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird. Die Unterrichtsvideos dieser Pilotstudie wurden von drei studentischen Hilfskräften teilweise transkribiert (ausschließlich die Plenums-Phasen). Diese Auszüge aus den Unterrichtsgesprächen werden hier nicht als Forschungsergebnisse diskutiert oder analysiert, sondern dienen nur der Illustration des didaktischen Vorgehens bzw. einzelner Strategien und Unterrichtsschritte. Sie wurden deshalb der besseren Lesbarkeit halber orthographisch sowie teilweise grammatisch normalisiert und mit Satzzeichen versehen.

Um eine möglichst übersichtliche Darstellung zu erreichen, wird zunächst ein knapper chronologischer Überblick über die Unterrichtseinheit gegeben (zur fachlichen Planung der UE s. auch Kapitel 7.2.3). Die Darstellung der Integration von Sprach- und Fachlernen folgt dann der Systematik der angewandten Konzepte und Strategien der Zweitsprachendidaktik (*Scaffolding* und *Focus-on-Form*, s. o.). Tatsächlich gehen die verschiedenen Strategien und Methoden der Sprachbildung im Unterrichtsarrangement der UE aber ineinander über und überlappen sich immer wieder. Dieser Umstand führt dazu, dass sich Wiederholungen nicht ganz vermeiden lassen und dass zahlreiche Querverweise notwendig sind. Das Kapitel schließt deshalb mit einer tabellarischen Übersicht über die Unterrichtseinheit, die die enge Verschränkung der sprachdidaktischen Strategien noch einmal verdeutlicht und zugleich den Ablauf der UE nachvollziehbar macht (s. Tabelle 11 auf S. 119).

9.1| Chronologischer Überblick über den Verlauf der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit besteht aus insgesamt fünf Doppelstunden zu je 90 min, die an fünf Unterrichtstagen innerhalb von drei Wochen unterrichtet werden. Sie beginnt an **Tag 1** mit einem Vorführ-Versuch zur Volumenminderung beim Mischen von Zucker und Erbsen. Direkt nach

dem Vorführversuch schreibt jedes Kind eine Versuchsbeschreibung (Prätest, s. Kapitel 11.8). Im Unterrichtsgespräch reflektieren die Schüler*innen das Beobachtete zunächst mit einem ausgeprägt fachlichen Blick. Dann vergleichen sie als ‚Sprachforscher*innen‘ zwei fiktive Versuchsbeschreibungen zu dem beobachteten Versuch nun unter eindeutig sprachlicher Perspektive (s. Abbildung 9). Dabei erkennen sie u. a., dass und warum sprachliche Präzision und Deagentivierung in naturwissenschaftlichen Kontexten wichtig bzw. angemessen sind. Ihre Ergebnisse und Beobachtungen notieren bzw. kleben die Schüler*innen dabei in ein Forschertagebuch, dass sie eigens für diese UE erhalten¹⁷. **Tag 2** der UE beginnt mit einer kurzen Wiederholung der Lernergebnisse vom ersten Tag: Entlang der Fachinhalte des ersten Tages werden hier insbesondere die sprachlichen Ergebnisse besprochen. Dann werden die Schüler*innen als ‚Hilfswissenschaftler*innen‘ für den fiktiven Chemiker Prof. Martin selbst aktiv und führen mithilfe von schriftlichen Versuchsanleitungen und Protokollierungshilfen in Kleingruppen nacheinander selbst zwei Versuche zum Lösen von Zucker in Wasser durch (s. Kapitel 7.2.3). Im jeweils anschließenden Unterrichtsgespräch – angelegt als Forscherkonferenz – berichten sie dem fiktiven Professor von ihren Beobachtungen und Ergebnissen und reflektieren diese aus fachlicher Sicht, unterstützt durch die Lehrkraft. Zur Sicherung der fachlichen Ergebnisse und zur bildungssprachlichen Übung lösen die Schüler*innen daraufhin ein Textpuzzle (s. Abbildung 6). Zur Wiederholung steigt **Tag 3** der UE mit der Lösung dieses Textpuzzles ein und die Schüler*innen erinnern sich daran, dass Zucker wasserlöslich ist bzw. was sie beim Lösen von Zucker in Wasser beobachtet haben. Erneut führen sie dann in Kleingruppen Versuche durch, um herauszufinden, welche weiteren aus der Lebenswelt bekannten ‚Stoffe‘ wasserlöslich sind und welche nicht. Von ihren Ergebnissen berichten sie im Klassenverband, wobei sie dazu aufgefordert werden, einen *wenn*-Konditionalsatz zu bilden, der als Formulierungshilfe an die Tafel gepinnt wird (s. Kapitel 9.1.1.2). Zur fachlichen Festigung und sprachlichen Übung fügen sie abschließend in ihrem Forschertagebuch Sätze über die von ihnen gemachten Beobachtungen zu *wenn*-Konditionalsätzen zusammen.

Auch **Tag 4** der UE beginnt mit einer Wiederholung: Die die Schüler*innen werden aufgefordert, kurz von ihren Ergebnissen und Beobachtungen der letzten Stunde zu berichten und dabei *wenn*-Konditionalsätze zu verwenden. Nach einem gemeinsam durchgeführten Vorführversuch zur Wasserlöslichkeit von Öl mit und ohne Spülmittel denken die Schüler*innen darüber nach, weshalb manche Stoffe wasserlöslich sind und andere nicht. Als Sprachforscher*innen untersuchen sie danach den Gebrauch und die Bildung von V1-Konditionalsätzen in einem Bericht über den beobachteten Vorführversuch bzw. formen selbst *wenn*-Konditionalsätze zu V1-Konditionalsätzen um (s. Kapitel 9.2.3). Im zweiten Teil der vierten Doppelstunde vergleichen die Schüler*innen in Kleingruppenversuchen zunächst die Wasserlöslichkeit von Zucker und Salz, indem sie gesättigte Lösungen herstellen. Die gesättigte Salzlösung brauchen sie wiederum für einen weiteren Versuch: In flachen Petrischalen wird etwas Salzlösung über Nacht auf die Fensterbank gestellt. In der anschließenden Forscherkonferenz berichten die Schüler*innen einerseits von ihren Beobachtungen und Ergebnissen und formulieren andererseits Vermutungen darüber, was mit der Salzlösung auf der Fensterbank geschehen wird. Zentral ist dabei, dass mehrere Kinder ihre unterschiedlichen Präkonzepte darüber versprachlichen, was beim Lösen in Wasser mit den Stoffen passiert. Das Ergebnis dieses Versuchs liegt dann an **Tag 5**

¹⁷ Für die Umsetzung der UE im Sachunterricht bietet es sich z. B. an, ein solches Forschertagebuch für sämtliche naturwissenschaftlich-experimentierend ausgerichteten Unterrichtseinheiten anlegen zu lassen.

der UE vor: Die Salzkristalle in den Petrischalen zeigen eindrücklich, dass das Salz beim Lösen nicht einfach verschwunden sein kann. Die ans Berichten anschließende, gemeinsame sprachliche Reflexion dieser Beobachtung ist aus fachlicher und fachsprachlicher Sicht zentral für die UE (s. Kapitel 7.2; 8.1.1). Die Erkenntnisse werden deshalb in einem gemeinsam formulierten Forscherbericht aufgeschrieben, wobei nicht nur auf fachliche und fachsprachliche Präzision geachtet wird, sondern auch auf die Verwendung von Konditionalsätzen (insb. V1-Konditionalsätzen) und die sprachliche Deagentivierung mithilfe von *man* und *werden*-Passiv (s. Kapitel 9.2.2). Anschließend untersuchen die Schüler*innen in kleinen Vorführ-Versuchen im Plenum die Eigenschaften verschiedener wässriger Lösungen. Dabei und im Unterrichtsgespräch erkennen die Schüler*innen, dass Lösungen Eigenschaften wie Farbe, Geruch oder Geschmack von ihren Ausgangsstoffen ‚erben‘ (s. Kapitel 7.2), wodurch auch das neu aufgebaute Konzept (Stoffe bleiben beim Lösen erhalten) gestützt wird. Zum Abschluss der Unterrichtseinheit lösen die Schüler*innen dann noch zwei bildungssprachlich angereicherte Lückentexte, die die Inhalte der Unterrichtseinheit zusammenfassen (s. Abbildung 7 und Abbildung 8).

9.2| Makroscaffolding: Unterrichtsplanung & Sequenzierung von Lerngelegenheiten

9.2.1| Using the mode continuum

Ein zentrales Prinzip der Unterrichtsplanung im sprachförderlichen *Scaffolding*-Konzept nach Gibbons (2002) ist die Sequenzierung von Lerngelegenheiten und Unterrichtsaktivitäten entlang des konzeptionellen Kontinuums zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit. Gibbons' Überlegungen (s. Kapitel 4.3) legen den folgenden didaktischen ‚Dreischritt‘ nahe, der mit dem naturwissenschaftsdidaktischen *Conceptual Change*-Ansatz gut vereinbar ist (s. Kapitel 5.2 und 7.2): 1. Experimentieren & Beobachten (Sachbegegnung) – 2. angeleitetes Berichten & gemeinsame sprachlich-fachliche Reflexion – 3. Arbeit mit konzeptionell schriftsprachlichen Texten.

9.2.1.1| Schritt 1: Experimentieren & Beobachten (Sachbegegnung)

In alltagssprachlichen, nächsprachlichen Settings bekommen alle Schüler*innen die Chance, Vorwissen zu aktivieren bzw. erste Erfahrungen mit einem Thema zu machen. Experimente bzw. Versuche bieten im naturwissenschaftlichen Unterricht ideale Rahmenbedingungen für diesen jeweils ersten Schritt. Was die Schüler*innen in Experimenten tun und beobachten, ist der Ausgangspunkt für die weitere, zunehmend bildungs- bzw. fachsprachliche Kommunikation über das Fachthema und der erste, zentrale Gesprächsanlass. In der vorgestellten UE zum Lösen von Stoffen beobachten die Schüler*innen einen von der Lehrkraft vorgeführten Versuch und führen selbst sechs Versuche in Kleingruppen durch (s. Übersicht auf S. 119). Aufgrund der oben dargestellten fachdidaktischen und organisatorischen Überlegungen (s. Kapitel 4.3.3) führen die verschiedenen Kleingruppen weitgehend dieselben Versuche durch; ein Spielraum besteht aber z. B. an Tag 3 hinsichtlich der jeweils auf Wasserlöslichkeit getesteten Materialien.

Als zentrale Strukturierungshilfe für die Versuche bekommen die Schüler*innen schriftliche, möglichst klar gegliederte Versuchsanleitungen als Arbeitsblätter, die auch der stichwortartigen ‚Protokollierung‘ von Beobachtungen und Ergebnissen dienen. Um den Schüler*innen in

der UE möglichst viel bildungssprachlichen Input zu geben, bestehen diese Versuchsanleitungen (vgl. Abbildung 2) vor allem aus Text und nicht z. B. aus Piktogrammen oder Bildern. Das widerspricht zunächst der Idee, grundsätzlich von mündlichen, alltagsprachlichen Äußerungen auszugehen und erst nach und nach bildungssprachlicher zu werden. Es hat aber den Vorteil, dass die Schüler*innen bereits eine zentrale Funktion konzeptioneller Schriftsprachlichkeit erleben: Das genaue und aufmerksame Lesen der präzisen Versuchsanleitungen ist notwendig, um den Versuch durchführen zu können. Es besteht also die kommunikative Notwendigkeit, den bildungssprachlichen Input zu verarbeiten.

Versuch: Zucker und Wasser werden gemischt

Vorbereitung:

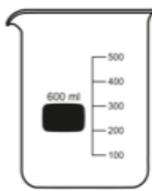
Wenn wissenschaftlich gearbeitet wird, muss einiges vorbereitet werden:

1. Man braucht einen leerräumten Versuchs-Tisch.
2. Die Forschertagebücher und ein Stift (Füller) müssen bereitliegen.
3. Das benötigte Material muss vorbereitet werden:

Material:

- zwei Bechergläser
- ein kleiner Löffel
- ein mit Zucker gefüllter Plastikbecher (ungefähr halb voll)





das Becherglas,
-gläser

Der Versuch:

1. Lest die Anweisungen ganz genau durch und überlegt, was passieren könnte.
2. Die Vermutung wird aufgeschrieben, bevor man mit dem Versuch beginnt!
3. In ein Becherglas werden genau 50ml Wasser gefüllt.
4. In ein zweites Becherglas werden (mit dem Löffel) genau 25 ml Zucker gefüllt.
5. Die 25 ml Zucker werden nach und nach in das mit Wasser gefüllte Becherglas geschüttet. Das Wasser wird dabei mit dem Löffel gerührt.

Frage	Vermutung	Beobachtung
Was passiert mit dem Zucker?		
Wie viel ml sind in dem Glas mit der Zucker-Wasser-Mischung?		

Aufräumen (Anleitung beachten!)

Abbildung 2: AB Versuchsanleitung Tag 2
 Versuchsanleitung für die Kleingruppenarbeit, Versuch zum Lösen von Zucker in Wasser, Bilder: Phillip Martin; Lucasbosch; Bildquellen s. Anhang.

Damit tatsächlich alle Gruppen erfolgreich mit den Versuchsanleitungen arbeiten können, werden die Gruppen in der UE vorab von der Lehrkraft so zusammengesetzt, dass in jeder Gruppe sowohl sprachlich stärkere als auch sprachlich schwächere Kinder sind. Dafür ist es wichtig, über den sprachlichen Lernstand der Kinder Bescheid zu wissen und vorab eine sprachliche Diagnostik durchzuführen (z. B. einen C-Test, s. Kapitel 11.5.2). Im kooperativen Setting der

Kleingruppenarbeit kommunizieren die Kinder beim Lesen der Versuchsanleitung, beim Vorbereiten der Versuche, beim Aufstellen von Vermutungen, beim Durchführen und Beobachten der Versuche, beim Notieren der Beobachtungen und beim Aufräumen. Auch jene Kinder, die die Versuchsanleitungen selbst nicht oder nur in Teilen lesen (wegen Vermeidungshaltungen, sprachlichen Schwierigkeiten o. Ä.), werden so in die (stärker alltagssprachliche) Kommunikation einbezogen. Da sich die Schüler*innen beim (gemeinsamen) Lesen, Verstehen und Ausagieren der Versuchsanleitungen gegenseitig unterstützen können und sie bei Bedarf Hilfe bei weiteren Mitschüler*innen oder der Lehrkraft suchen können, werden auf den Versuchsanleitungen nur besonders spezifische fachliche Begriffe mithilfe von Bildern verdeutlicht, z. B. *Becherglas* in Abbildung 2.

9.1.1.2| Schritt 2: Angeleitetes Berichten & gemeinsame sprachlich-fachliche Reflexion

Beim angeleiteten Berichten im fachlich reflektierenden Unterrichtsgespräch erhalten die Schüler*innen die Gelegenheit, „ihre Rede zu ‚dehnen‘ und in Zusammenhängen zu sprechen, in denen ein ‚Druck‘ gegenüber ihren sprachlichen Ressourcen besteht“ (Gibbons, 2006, S. 274). Dabei ist es wichtig, dass „sie sich zum Vorteil ihrer Zuhörer/innen nicht nur auf den Inhalt des Gesagten, sondern auch auf die Art und Weise, in der sie es sagen, konzentrieren müssen“ (ebd., S. 274). Da nun aber alle Schüler*innen im ersten Schritt denselben Versuch durchgeführt bzw. beobachtet haben, gibt es zwischen ihnen keine große Informationslücke. Aus funktional-kommunikativer Perspektive würde es nun also ausreichen, die Ergebnisse und Beobachtungen der Kleingruppen abzugleichen. Damit im Unterrichtsgespräch trotzdem ein motivierender Sprech Anlass besteht, wird in der UE mithilfe eines Cartoon-Bildchens eine fiktive Person eingeführt, und zwar der Chemiker Professor Martin. Dieser erteilt – so die narrative Einbettung der Versuche im Unterricht – den Schüler*innen den Auftrag, als Hilfswissenschaftler*innen für ihn Versuche durchzuführen, von denen er dann auf einer Forscherkonferenz berichten möchte (vgl. den Auszug aus dem Unterrichtsskript, (37)).



Abbildung 3: Prof. Martin
Fiktiver Auftraggeber der
Kleingruppenversuche,
Bild: Phillip Martin, Bild-
quelle s. Anhang.

- (37) „Prof. Dr. Martin möchte als nächstes erforschen, was passiert, wenn man verschiedene Stoffe mit Wasser mischt. Er sucht dafür Hilfswissenschaftler, die für ihn die Experimente durchführen und ihm berichten, was sie herausfinden. Diese Hilfswissenschaftler sollt ihr sein. Wenn man wissenschaftlich arbeitet, dann muss man aber auch immer genau aufschreiben, was man tut. Muss seine Vermutungen und Beobachtungen aufschreiben, und auch, was man Neues gelernt hat. Dafür haben wir ja schon unsere Forschertagebücher. Außerdem gibt es noch ein wenig Unterstützung von Prof. Martin; nämlich immer die Anleitungen für die Experimente und dazu einen Beobachtungsbogen“ (Auszug aus dem Unterrichtsskript, Tag 1 der UE).

Das angeleitete Berichten über die Kleingruppen-Versuche im Unterrichtsgespräch wird dadurch mit einer metasprachlichen Reflexion darüber eröffnet, worauf beim wissenschaftlichen Berichten/Sprechen geachtet werden soll, nämlich auf Genauigkeit, Verallgemeinerung und Deagentivierung. Bereits vor den ersten Versuchen in Kleingruppen haben die Schüler*innen diese ‚wissenschaftssprachlichen‘ Prinzipien beim Vergleich eines Texts von Prof. Martin und der (ebenfalls fiktiven) Viertklässlerin Nina (Abbildung 4) entdeckt (s.u., Kapitel 9.3.2, S. 113). Mit Verweis auf Prof. Martin können die Schüler*innen im Unterrichtsgespräch angehalten werden, ihre eigenen Äußerungen oder die Äußerungen anderer Schüler*innen ‚wissenschaftlicher‘ zu reformulieren und sich also wie Gibbons fordert „nicht nur auf den Inhalt des Gesagten, sondern auch auf die Art und Weise, in der sie es sagen, [zu] konzentrieren“ (Gibbons, 2006, S. 274). Unterstützung für das Berichten und Formulieren erhalten die Schüler*innen in der vorgestellten UE dabei nicht nur in Form ihrer eigenen Aufschriebe und der Versuchsanleitungen, sondern auch durch Wortschatzkarten (z. B. *lösen*, *wird gelöst*, *wasserlöslich*) und durch Formulierungshilfen an der Tafel. Eine solche Formulierungshilfe stellt der zu vervollständigende *wenn*-Konditionalsatz in (38) dar. Dieser wird an Tag 3 der UE als Satzmuster an die Tafel gepinnt/geschrieben, bevor die Schüler*innen nach den Experimenten zur Wasserlöslichkeit unterschiedlicher alltäglicher Materialien von ihren Beobachtungen berichten.

(38) Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird, dann ...

Der orthographisch normalisierte Auszug aus dem Transkript der videographierten Pilot- bzw. Entwicklungsstudie in Unterrichtstranskript 1 illustriert, wie die Schüler*innen dieses Satzmuster für ihre Formulierungen nutzen und dadurch selbst deagentivierte, verallgemeinernde *wenn*-Konditionalsätze bilden, um von ihren Versuchen und Beobachtungen zu berichten. Das Satzmuster gibt dem Unterrichtsgespräch eine klare Struktur – wobei Abweichungen stets möglich sind, z. B. um nach der dargestellten Sequenz fachlich/inhaltlich noch einmal etwas genauer darüber zu sprechen, was beim Mischen von Öl und Wasser passiert bzw. ob Öl denn nun wasserlöslich ist etc. Aus fachdidaktischer Perspektive ist dabei nicht nur das Berichten von den Versuchen wichtig, sondern insbesondere auch die anschließende gemeinsame fachliche Reflexion der Beobachtungen, hier z. B. mit dem Ziel, dass die Schüler*innen lernen, dass Wasserlöslichkeit eine Eigenschaft bestimmter, aber nicht aller Stoffe ist. In der überarbeiteten UE (deren Wirksamkeit in der Interventionsstudie geprüft wurde, s. Kapitel 10-13) wird auf diese fachliche Reflexion verstärkt Wert gelegt. Dabei wird auch noch stärker auf die Verwendung des Fachworts *lösen* statt des alltagssprachlicheren *auflösen* geachtet, indem Wortschatzkarten an die Tafel gepinnt und Modellierungstechniken des mündlichen korrektiven Feedbacks eingesetzt werden.

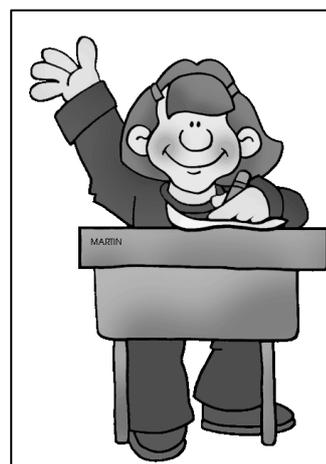


Abbildung 4: Nina
Fiktive Viertklässlerin, deren
Schreibversuche immer wieder
mit denen von Prof. Martin ver-
glichen werden (s. Kapitel 9.3.2),
Bildquelle s. Anhang.

Zeile	Person	Äußerung
1	L	Jetzt versucht mal, das, was ihr gemacht habt, so zu sagen, wie ich es hier mal aufgeschrieben hab: Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird, dann ... was passiert dann? Probiert mal, diesen Satz so zu sagen und zu verändern.
5		Das machen wir dann mit den verschiedenen Stoffen und tauschen uns drüber aus, weil ihr habt auch nicht alle genau dasselbe gemacht. ... Dann fangen wir mal an mit Salz. S121, was ist beim Salz passiert? Du kannst auch nochmal nachgucken in deinen Unterlagen.
	S121	Also wir - wenn man ähm Salz ins Wasser gibt, dann wird das Wasser bisschen trüb, also bisschen trüb und es löst sich auf.
10	L	Das Salz, mhm. Das haben die anderen denke ich auch so beobachtet, oder? Kommentar: Kinder stimmen zu
	L	Alles klar. S125, was hast du noch beobachtet, welchen Stoff?
	S125	Ähm also Sand. Also wir haben
	L	Probiers mal so. (<i>L zeigt auf das Satzmuster an der Tafel</i>)
15	S125	Wenn ein Löffel Sand ins Wasser gegeben wird, ähm wird das Wasser trüb und Sand löst sich nicht auf.
	L	Habt ihrs grade gehört, ganz hinten? Sag's mal so laut, dass der S135 das auch hört.
	S125	Also ähm wenn ein Löffel Sand ins Wasser gegeben wird, dann lö- wird das Wasser trüb - trub und das Sand löst sich nicht auf.
20	L	Das wasser wird trüb, der Sand löst sich nicht auf. Alles klar, sehr gut. Dann weiter, S128, was hast du noch?
	S128	Ähm wenn man, ja, wenn man Erde ins Wasser tut - wir haben vermutet, dass des, dass die Erde sich nicht auflöst und dass des Wasser trüb wird. Das Wasser wurde trüb und die Erde hat sich nicht aufgelöst.
25	[...]	
	L	Okay, was habt ihr noch beobachtet? Es waren glaub noch paar Sachen dabei. S135.
	S135	Ähm also -
30	L	Probier probiers mal so wie hier.
	S135	Wenn ein ähm Löffel Essig ähm ins Wasser gegeben wird, dann löst er sich auf.
	[...]	
	L	Gut, dann S134.
	S134	Wenn ein Löffel Pfeffer ins Wasser gegeben wird, dann löst es sich nicht auf und das Wasser wird wieder ein bisschen dunkler, also es wird ganz trüb.
35	[...]	
	S107	Ähm wenn ein Löffel Öl in ins Wasser gegeben wird, dann gibt es erstmal Blasen, wenn man verrührt und ähm also kriegt das Wasser so dickes und äh dünne irgendwelche Bläschen.
	[...]	

Unterrichtstranskript 1: Satzmuster „Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird, dann...“

Transkript eines Auszugs aus dem videographierten Unterricht in der Pilotstudie. Tag 3 der UE, nach den Versuchen zur Wasserlöslichkeit. Das Transkript wurde grammatikalisch & orthographisch normalisiert. Kürzere Auslassungen wurden mit <...> markiert, <[...]> steht für die Auslassung einer ganzen oder mehrerer Äußerungen. Die anderen Satzzeichen wurden möglichst standardnah gesetzt. Handlungen von L oder S, die für den Gesprächsverlauf wichtig sind, werden kursiv in runden Klammern angegeben. L: Benjamin Siegmund, S: Schüler*innen mit Pseudonymisierungs-Code.

Grundsätzlich werden in den Unterrichtsgesprächen die zentralen Prinzipien des *Mikroscaffolding* beachtet (vgl. z. B. Hammond & Gibbons, 2005; Kniffka, 2010; Siegmund, 2017). So versucht die Lehrkraft, alle Schüler*innen bzw. verstärkt jene einzubeziehen, die Deutsch als Zweitsprache lernen oder die bildungssprachlich eher unsicher sind. Außerdem gibt sie den Schüler*innen Zeit zum Überlegen und Antworten und hilft ihnen bei Bedarf beim Formulieren. Deshalb achtet sie auf die Sprache der Lernenden und reagiert auf sprachliche Fehler behutsam mit korrektivem Feedback, wie z. B. im Unterrichtstranskript 1 in Zeile 19: Hier reagiert die Lehrkraft (B. Siegmund) auf sprachliche Unsicherheiten der Schülerin S6¹⁸ hinsichtlich des Adjektivs *trüb* sowie hinsichtlich des Genus von *Sand*, ohne dabei aber die inhaltliche Qualität der Äußerung der Schülerin infrage zu stellen.

9.1.1.3| Schritt 3: Schriftlichkeit: Arbeit mit Texten

Nach den alltagssprachlich begleiteten Beobachtungen aus den Versuchen, dem angeleiteten Berichten im Plenum und der lehrkraftgestützten sprachlichen Reflexion der Ergebnisse sowie fachlicher Zusammenhänge und Vorstellungen sind alle Schüler*innen mit den verhandelten Inhalten (einigermaßen) vertraut und haben zentrale Wörter bzw. Formulierungen im Kontext bereits gehört oder mit mehr oder weniger Unterstützung sogar selbst verwendet. Damit sind sie nun auf die Arbeit mit bildungssprachlichen Texten vorbereitet. Diese bildungssprachlichen Texte enthalten inhaltlich/fachlich keine neuen Informationen, die nicht im Unterrichtsgespräch besprochen wurden. Stattdessen wiederholen sie die medial mündlich bereits erarbeiteten fachlichen Zusammenhänge und Vorstellungen in komplexer bildungssprachlicher Form. Ziel der Arbeit mit den bildungssprachlichen Texten sind also Wiederholung und Festigung fachlicher Inhalte und fach- bzw. bildungssprachliches Lernen. In der hier vorgestellten UE nimmt diese Arbeit mit fach-/bildungssprachlichen Texten unterschiedliche Formen an. Dazu gehören der Vergleich verschiedener Texte (s. Kapitel 9.2.2, S.108ff. und Kapitel 9.3.2, S. 113ff.), das Verknüpfen bzw. Umformen von Sätzen (Abbildung 5), Textpuzzle-Aufgaben (s. Abbildung 6), verschiedene Lückentext-Formate (s. Abbildung 8, Abbildung 7) sowie das gemeinsame Formulieren eines kleinen Forschungsberichts (s. Kapitel 9.2.2, S.108ff.).

Abbildung 5 zeigt eine halbschriftliche Aufgabe, die an Tag 3 der UE durchgeführt wird, und zwar nach dem angeleiteten Berichten mit dem *wenn*-K.-Satzmuster (s. Unterrichtstranskript 1). Um die Aufgabe zu lösen, müssen die Schüler*innen auf sprachliches Wissen zurückgreifen, das sie im bisherigen Verlauf der UE aufgebaut haben. Die Sätze ‚wissenschaftlicher‘ zu machen, bedeutet hier, zu deagentivieren (mit *man* oder Passiv) und sie mithilfe von *wenn* (und *dann*) zu Konditionalsätzen zu verknüpfen. Beides ist zum Zeitpunkt dieser Aufgabe bereits vorbereitet: Dass, warum und wie in wissenschaftlichen Texten deagentiviert wird, wurde bereits am ersten Tag der UE thematisiert (s. Kapitel 9.2.2, S.108ff.) und das *wenn*-Konditionalsatz-Muster ist aus dem unmittelbar vorausgehenden Unterrichtsgespräch noch sehr präsent. Der erste Teil der Aufgabe wird gemeinsam bearbeitet (z. B. mit Folie und Overheadprojektor), damit die Schüler*innen wissen, was zu tun ist. Die anderen Teilaufgaben (2-5) führen die Schüler*innen in Einzelarbeit selbst durch. Unterrichtstranskript 2 zeigt an einem Ausschnitt aus

¹⁸ S6 spricht Deutsch als Zweitsprache. Deutsch lernt sie seit dem Kindergarten. Ihre Erstsprache ist Türkisch.

dem videographierten Unterricht der Pilotstudie, wie die Schüler*innen und die Lehrkraft gemeinsam das erste Item der Aufgabe lösen und kokonstruktiv einen deagentivierten *wenn*-Konditionalsatz formulieren, der dann schriftlich auf der Folie fixiert wird und für alle lesbar ist.

Ninas Forschungsbericht

Nina hat dieselben Experimente gemacht wie ihr. Sie hat ihre Ergebnisse für Prof. Martin aufgeschrieben. Aber ihre Sätze sind noch nicht wissenschaftlich. Hilf ihr und schreibe ihre Sätze um!

Schreibe die wissenschaftlichen Sätze in dein Forschertagebuch.



- 1) Wir haben einen Löffel Salz ins Wasser gegeben und gerührt. Das Salz hat sich im Wasser gelöst.
- 2) Wir haben Sand ins Wasser geschüttet. Der Sand hat sich nicht gelöst.
- 3) Petra hat in dem Wasser mit Sand gerührt. Der Sand hat sich nicht gelöst.
- 4) Ich habe Spülmittel ins Wasser getropft. Das Spülmittel hat sich gelöst.
- 5) Wir haben einen Löffel voll Erde ins Wasser gegeben. Das Wasser wurde braun und schmutzig und die Erde hat sich nicht gelöst.

Abbildung 5: AB Ninas Forschungsbericht: Tag 3
Sätze verknüpfen und umformulieren: Verwendung von wenn-Konditionalsätzen und Deagentivierung in ‚wissenschaftlichen‘ Sätzen, Bildquelle s. Anhang.

Zeile	Person	Äußerung
1	S134	[Liest vor:] Wir haben einen Löffel Salz ins Wasser gegeben und gerührt. Das Salz hat sich im Wasser gelöst.
	L	Okay. Und jetzt kannst du es auch probieren, es wissenschaftlich zu verbessern, so.
5	S134	Man tut einen Löffel Salz ins Wasser geben und rühren. Das Salz löst sich im Wasser auf.
	L	Ah okay. Also, das mit <i>tut</i> und <i>geben</i> , das gefällt mir noch nicht so und vielleicht hat noch jemand eine Idee? Ui ui ui da hats ja viele. Ganz ruhig, ganz ruhig! S110, probier's mal du.
10	S110	Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird, dann
	L	und gerührt wird
	S110	und gerührt wird
	L	dann
	S110	löst sich das Salz im Wasser auf.
15	L	Perfekt. Das <i>auf</i> können wir weglassen. Bei Chemikern heißt das nur <i>es löst sich in Wasser</i> . Das <i>auf</i> fällt da weg in der Chemiesprache.

Unterrichtstranskript 2: Ninas Forschungsbericht

Transkript eines Auszugs aus dem videographierten Unterricht in der Pilotstudie. Tag 3 der UE, Unterrichtsgespräch zur in Abbildung 5 dargestellten Aufgabe. Das Transkript wurde grammatikalisch & orthographisch normalisiert. Kürzere Auslassungen wurden mit <...> markiert, <[...]> steht für die Auslassung einer ganzen oder mehrerer Äußerungen. Die anderen Satzzeichen wurden möglichst standardnah gesetzt. Kursivdruck: metasprachliche Verwendung eines Wortes. Handlungen von L oder S, die für den Gesprächsverlauf wichtig sind, werden kursiv in runden Klammern angegeben. L: Benjamin Siegmund, S: Schüler*innen mit Pseudonymisierungscode.

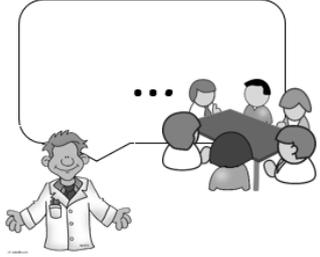
Bei der produktiven und rezeptiven Textarbeit werden in der UE immer Fachinhalte wiederholt und/oder vertieft. Immer sind diese bildungssprachlichen Texte außerdem mit Aufgaben verbunden, zu deren Lösung die Schüler*innen aufmerksam lesen müssen, was sowohl dem fachlichen als auch dem sprachlichen Lernen zugutekommt: Um das Textpuzzle in Abbildung 6 zu lösen, muss man die Satzteile genau und mehrfach lesen. Das steigert wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass beim Lesen auch die sprachliche Form der Sätze verarbeitet wird. Außerdem dient die Lösung des Textpuzzles in der nächsten Stunde auch als Wiederholung am nächsten Tag der UE (z. B. gemeinsam gelesen als Fachbeitrag von Prof. Martin auf der Forscherkonferenz). Auch Lückentexte stellen ein rätselartiges, für Grundschulkinder motivierendes Format mit einem klaren Outcome dar, bei dessen Bearbeitung der Text aufmerksam und gründlich gelesen werden muss. Lückentexte mit vorgegebenen Lösungswörtern, die den passenden Lücken zugeordnet werden müssen (s. Abbildung 8), sind etwas einfacher zu lösen, als Lückentexte ohne vorgegebene Lösungswörter. Eine ‚Zwischenform‘ stellen vom C-Test inspirierte Lückentexte wie in Abbildung 7 dar. Um diese zu lösen, ist es besonders wichtig, den sprachlichen Kontext im Umfeld der Lücken genauer anzusehen und zu verarbeiten (vgl. z. B. Baur & Spettmann, 2010).

Der Vortrag

Professor Dr. Martin sind seine Notizen für seinen nächsten Vortrag auf der Forscherkonferenz durcheinandergekommen. Hilf ihm, sie zu ordnen!

Verbinde die Satzteile sinnvoll miteinander!

Ein paar von den Sätzen passen ja gar nicht dazu! Welche sind es? Streiche sie durch!



Wenn man Zucker in Wasser schüttet und rührt,	Messgefäße, Erbsen, Puderzucker, Plastikbecher
Löst man 25 ml Zucker in 50 ml Wasser,	dann wird der Zucker im Wasser gelöst. Man kann den Zucker dann nicht mehr sehen.
Gibt man 200 ml Zucker zu 200 ml Erbsen	dann erhält man ca. 330 ml Zucker-Erbsen-Mischung.
Gibt man gleichzeitig Puderzucker, Hagelzucker und normalen Zucker in Wasser und rührt man,	lösen sich nur sehr langsam in Wasser.
Die großen Zuckerstücke des Hagelzuckers	dann wird der Puderzucker am schnellsten gelöst.
Einkaufsliste: Zucker, Salz, Bechergläser, Plastiklöffel,	Zuckerteilchen ab und rutschen zwischen die Wasserteilchen.
Wenn Zucker in Wasser gelöst wird,	erhält man ca. 65 ml Zuckerlösung.
Denn von den Zuckerstücken gehen winzig kleine	dann rutschen die kleinen Zuckerstückchen zwischen die großen Erbsen und die Lücken werden gefüllt.
Wird der Zucker auf die Erbsen geschüttet,	dann kann man den Zucker zwar nicht mehr sehen, aber er ist noch da:

Abbildung 6: AB Der Vortrag: Tag 2

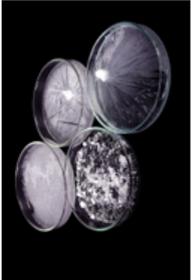
Textpuzzle, Bearbeitung an Tag 2, Besprechung an Tag 3 zur fachlichen Wiederholung: Zucker löst sich in Wasser & Erklärung mithilfe des Teilchenmodells, Bilder Phillip Martin; OpenClipart-Vectors (Pixabay); Quellen s. Anhang:

Quiz: Welche Wörter passen in die Lücken? Wenn du nicht von allein draufkommst, hilft dir der Kasten mit den Wörtern unter dem Text.

Chemische Lösungen

Manche Stoffe, zum Beispiel Zucker und Salz, sind wasserlöslich. **Gibt** man sie in _____ und rührt darin, erhält _____ eine klare, durchsichtige Flüssigkeit. Diese _____ wird in der Chemie Lösung genannt. So kann zum Beispiel eine Zuckerenlösung oder eine Salzlösung hergestellt werden.

Der im Wasser gelöste Stoff verschwindet beim _____ aber nicht. **Wind** zum Beispiel Zucker in Wasser gelöst, _____ er nicht. Man kann den im Wasser gelösten Zucker zwar _____ mehr sehen, aber noch _____: Die Zuckerenlösung schmeckt _____.

Wind _____ wenig Salzlösung in ein _____ Gefäß gegeben und für ein paar Tage auf das Fensterbrett _____, verdunstet das _____ und das _____ bleibt zurück. Das heißt, dass das im Wasser gelöste Salz nicht verschwinden _____. Es hat sich nur im Wasser gelöst.

ein	flaches	Salz	ist	gestellt
Wasser	Lösen	Wasser	Flüssigkeit	schmecken
	süß	man	nicht	

Abbildung 8: Zusatz-AB Chemische Lösungen
Zusätzliches Arbeitsblatt, Tag 5: Lückentext mit vorgegebenen Lösungswörtern. Hervorhebung der V1-Struktur, Zusatzmaterial (s. S.117). Bilder: Phillip Martin; Taki Jo; Quellen s. Anhang.

Huch! Beim Experimentieren Wasser hat Professor Martin nicht gut aufgepasst - einige Tropfen sind auf seinem Text gelandet und haben manche Wörter unleserlich gemacht. Hilf ihm, die Lücken wieder richtig zu ergänzen!

Warum lösen sich manche Stoffe?

Alle Stoffe bestehen aus winzigen kleinen Teilchen, die so klein sind, dass wir sie nicht sehen können. **Wind** ein Stoff in Wasser gelöst, dann vermischen sich die winzigen _____ chen des Stoffes mit den winzigen Wasserteilchen. **Gibt** man ein Stück _____ ker ins Wasser, lösen die Wasserteilchen die winzigen Zuckert _____ aus dem Stück Zucker heraus. Die kleinen Zuckerteilchen rutschen zwischen d _____ Wasserteilchen. Das funktioniert deshalb, weil Wasserteilchen und Zuckerteilchen g _____ zueinander passen.

Manche Stoffe lösen sich nicht

Bei anderen _____ fen ist das nicht so: **Wind** zum Beisp _____ Sand in Wasser gegeben, löst sich der Sand ni _____ Auch Mehl und Öl sind nicht wasser _____ lich. **Wind** Mehl in Wasser gegeben und gerührt, erhält man ei _____ trübe, undurchsichtige Flüssigkeit. **Wind** Öl in Wasser gegeben und gerührt, dann bilden si _____ kleine Öltröpfchen. **Beruhigt** sich das Wasser nach dem Rühren, entsteht eine auf dem _____ schwimmende Ölschicht. **Wind** zu dem Öl-Wasser-Gemisch Spülmittel gegeben, löst sich das Öl. Spülmittel hilft deshalb in der Kü _____ beim Abspülen von öligen und fettigen Tellern und Töpfen.




Abbildung 7: AB Tropfen auf dem Text: Tag 5
Lückentext, an C-Test Format angelehnt, aber mit anderen und weniger Tilgungen, lose angelehnt an die Überlegungen zum Einsatz von C-Tests zur Sprachförderung aus Baur/Spettmann (2008, 2010). Hervorhebung der V1-Struktur s. S. 116, Bilder: Phillip Martin, Vectorportal.com; Sev; Quellen, s. Anhang.

Anders als beim C-Test wurde hier (Abbildung 7) jedoch nicht die Hälfte jedes zweiten oder dritten Wortes getilgt (vgl. ebd.). Stattdessen finden sich insgesamt weniger Lücken, was deren Lösung deutlich erleichtert. Zudem wird nicht immer die zweite Hälfte eines Wortes oder Wortteils getilgt, sondern auch manchmal die erste Hälfte (d.h. meist der Wortstamm), so insbesondere bei Fachwörtern bzw. fachlich/inhaltlich relevanten Wörtern wie z. B. *(Teil)chen*, *(Zuc)ker*, *(Stof)fen* oder *wasser(lös)lich* (s. Abbildung 7). Für die Lösung dieser Lücken ist mehr inhaltliches Wissen nötig als z. B. für die korrekte Ergänzung von Lücken wie *Beisp(iel)*. Sprachliches Wissen ist dagegen nötig, um die Artikel in *zwischen d(ie) Wasserteilchen* oder *ei(ne) trübe, undurchsichtige Flüssigkeit* zu vervollständigen.

Beim Einsatz von Lückentexten ist dabei stets zu bedenken, dass es sich hierbei immer um ein sprachlich voraussetzungsreiches (Test-)Format handelt. Besonders für Kinder mit Deutsch als Zweitsprache können Lückentexte deshalb auch eine Überforderung darstellen. Entsprechend wichtig ist es, vorab inhaltliche und sprachliche Brücken zu diesen Texten zu bauen (Versuche, Unterrichtsgespräch, Wortschatzkarten, Satzmuster etc.). Lückentexte eignen sich nicht zur Einführung neuer (Fach-)Wörter oder Sprachstrukturen, sondern immer nur zu deren Festigung. Entsprechend werden in der vorgestellten UE Lückentexte erst ab dem dritten Tag eingesetzt, sodass alle Schüler*innen bereits über ein gewisses Fach- und Sprachwissen verfügen, wenn sie die Lückentexte bearbeiten. Aus sprachdidaktischer Sicht ist dabei nicht wichtig, dass die Schüler*innen im ersten Versuch alle Lücken korrekt ausfüllen. Vielmehr geht es darum, dass sie aufgrund des Rätsel-Charakters der Aufgaben eher motiviert sind, die Texte genau und manche Stellen sogar mehrfach zu lesen und dabei auch auf die sprachliche Form zu achten, weil diese immer auch Hinweise (z. B. Wortstellung oder satzinterne Großschreibung) enthält, welches Wort gesucht ist. Für alle Lückentexte und Textpuzzle werden dabei immer Lösungsblätter ausgelegt, mit denen die Kinder selbständig ihre eigenen Varianten abgleichen können bzw. die sie bei sprachlichen oder fachlichen Unsicherheiten einsehen können.

9.2.2| Curriculum Cycle (Genre Cycle)

Um Wissen über Registerunterschiede und Textsorten zu fördern und den Schüler*innen auch das eigene Schreiben bildungssprachlicher, naturwissenschaftlicher Versuchsbeschreibungen zu erleichtern, fließen in die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser auch Strategien des Curriculum Cycle ein (s. Kapitel 4.3.3, vgl. Gibbons, 2002, S. 60ff.). Zentrale Idee dieses Konzepts (auch: *Genredidaktik*, *Genre cycle*) ist es, die Schüler*innen im Fachunterricht dabei zu unterstützen, Wissen über Eigenschaften und Strukturen von Textsorten (Genres) aufzubauen, das ihnen sowohl bei der Rezeption als auch bei der Produktion von Texten dieses Genres hilft.

Das Aufbauen und Aktivieren von inhaltlichem, thematischem Wissen (*Building the field*) ist in diesem textsorten- bzw. genrebasierten didaktischen Modell der erste Schritt, der vor jedem weiteren Schritt immer wiederkehrt. In der hier vorgestellten UE findet dieser Schritt wiederkehrend in den Versuchen und beim angeleiteten Berichten bzw. der gemeinsamen sprachlich-fachlichen Reflexion statt. Im zweiten Schritt des Curriculum Cycles (*Modeling the text type*) lernen die Schüler*innen die Textsorte *Versuchsbeschreibung* rezeptiv kennen. Zentral ist die meta-sprachliche Reflexion der kommunikativen Ziele, die eine Textsorte verfolgt, sowie ihres Aufbaus und ihrer sprachlicher Eigenschaften.

Sprachforscher: Die Sprache von Wissenschaftlern untersuchen



Nina schreibt:



Prof. Dr. Martin schreibt:

Petra und ich haben Erbsen zusammengeschüttet und dann hatten wir 400 ml Erbsen. Danach hat Petra 200 ml Zucker zu 200 ml Zucker geschüttet und dann hatten wir 400 ml Zucker. Dann habe ich 200 ml Zucker zu 200 ml Erbsen geschüttet. Wir haben vermutet, dass das auch 400 ml ergibt. Das war aber weniger als 400 ml Zucker-Erbsen-Mischung. Wir wussten nicht genau wie viel. Petra hat 335 ml abgelesen und ich 330 ml. Wir haben genau geschaut und gesehen, dass die Zuckerteilchen zwischen die Erbsen rutschen!

Werden 200 ml Erbsen zu 200 ml Erbsen geschüttet, erhält man 400 ml Erbsen. Werden 200 ml Zucker zu 200 ml Zucker geschüttet, dann erhält man 400 ml Zucker. Wenn jedoch 200 ml Zucker zu 200 ml Erbsen geschüttet werden, dann erhält man weniger als 400 ml Erbsen-Zucker-Mischung, nämlich nur ungefähr 330 ml. Wird der Zucker auf die Erbsen geschüttet, dann rutschen die kleinen Zuckerteilchen zwischen die großen Erbsen und die Lücken werden aufgefüllt. Die Mischung braucht deshalb weniger Platz.

Abbildung 9: AB Sprachforscher 1. Tag 1: Texte vergleichen
Modeling the text type bzw. GCR-Task mit dem Ziel, dass die Schüler*innen Registerbewusstsein aufbauen und ein funktionales Verständnis dafür entwickeln, warum bildungssprachliche, naturwissenschaftliche Texte unpersönlich sind, Bilder: Phillip Martin; Quellen s. Anhang.

In der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser wird eine solche Auseinandersetzung mit bildungssprachlichen Versuchsbeschreibungen vor allem durch das Vergleichen von Texten (und Sätzen) angestoßen: Bereits am ersten Tag der UE werden die Schüler*innen als ‚Sprachforscher‘ aktiv und untersuchen zwei Beschreibungen des Versuchs zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen mit Zucker (s. Abbildung 9). Die fiktiven Autoren der beiden sehr ähnlichen Texte sind die Viertklässlerin Nina und der Chemiker Prof. Dr. Martin. Ziel ist es, dass die Schüler*innen lernen bzw. verstehen, dass und warum ‚wissenschaftliche‘ bzw. bildungssprachliche Texte in naturwissenschaftlichen Fächern unpersönlich formuliert sind. Nach einem gemeinsamen Vergleich der beiden ersten Sätze, gehen die Schüler*innen als Sprachforscher genauer auf die Suche nach Unterschieden zwischen den Texten (s. Abbildung 10).

Sprachforscher

Die beiden Texte von Nina und Prof. Dr. Martin sind sehr ähnlich, aber trotzdem gibt es Unterschiede.

- Lies die beiden Texte (leise und für dich).
- Sucht **zu zweit** (mit deinem Sitznachbarn) nach den Unterschieden zwischen Ninas Beschreibung und dem Text von Prof. Dr. Martin. Die Fragen in der Tabelle helfen euch dabei. Beantwortet eine Frage nach der anderen und füllt die Tabelle aus. Dazu müsst ihr Wörter unterstreichen und zählen.




Frage	Ninas Text	Prof. Dr. Martins Text
1) Welche Personen werden im Text genannt?		
2) Wie oft kommen Namen im Text vor?	Zahl:	
3) Wie oft kommen diese Wörter in den Texten vor:		
a) „wir“	Zahl:	
b) „ich“		
c) „man“		
d) „wird“		
e) „werden“		

Abbildung 10: AB Sprachforscher 2. Tag 1 „Sprachforscher“-Aufgabe
Zum Vergleich der in Abbildung 9 dargestellten Texte, Bilder: Phillip Martin; Quellen s. Anhang.

Im Unterrichtsgespräch wird schließlich über die Ergebnisse des Vergleichs gesprochen und die Schüler*innen entwickeln ein Verständnis für die Funktion der Deagentivierung im Text von Prof. Martin. Zudem findet eine Fokussierung der Sprachmittel statt, die zur Deagentivierung beitragen. Die Äußerungen von vier Schüler*innen aus der videographierten Pilotstudie in (39) bis (42) illustrieren das Nachdenken der Schüler*innen über den Form-Funktions-Zusammenhang der Deagentivierung im Rahmen dieser Sprachforscheraufgabe.

(39) „Also die Nina schreibt von sich, wie sie das gemacht hat und der Professor ähm erklärt des also“ (S147).¹⁹

(40) „Er erklärt nur, was passiert im Experiment, weil eigentlich ist ja nicht so wichtig, wie man des macht oder ja genau, wer des macht und so. Eigentlich muss man nur wissen, was in dem Experiment passiert und nicht (...) da muss man eigentlich nicht wissen, wer das war“ (S119).

(41) „Also er hat nicht von sich selbst berichtet, sondern er hat - ähm -, er hat halt es sozusagen erklärt und deswegen kamen da nicht so viele wir und ich und so vor“ (S137).

(42) „Er benutzt Wörter wie man, wird oder werden“ (S141).

¹⁹ Zur besseren Lesbarkeit wurden die Videotranskripte orthographisch normalisiert. S: Schüler*innen mit Pseudonymisierungscode.

Das Motiv des Vergleichs von Texten oder Textteilen von Nina und Prof. Martin kommt in der UE noch zwei weitere Male vor, wobei nicht nur die Deagentivierung, sondern auch die Verwendung und die Bildung von *wenn*- und V1-Konditionalsätzen im Fokus stehen (s. Abbildung 5 auf S. 105 sowie Kapitel 9.3.2, S. 113ff. zu GCR-Tasks).

Der dritte Schritt im Curriculum Cycle ist das gemeinsame Schreiben eines Texts in der Klasse, angeleitet durch die Lehrkraft (*Joint Construction*). Am fünften Tag der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser erstellt die Klasse angeleitet einen ‚Forscherbericht‘ zu dem Experiment zum Trennen einer Salzlösung durch Verdunsten des Wassers. Wichtig bei diesem Schritt ist, dass die Lehrkraft als Schreibmodell fungiert und laut denkend vorführt, wie sie das Schreiben des Texts plant, wie sie formuliert, wie sie korrigiert und überarbeitet (vgl. Gibbons, 2002, S. 60ff). Die Schüler*innen helfen jeweils bei all diesen Handlungsschritten, geben Ideen und Formulierungsvorschläge. Dabei wird gemeinsam auf das vorher aufgebaute Wissen über die Textsorte zurückgegriffen, d. h. es werden unpersönliche Sätze gebildet, Einzelsätze zu Konditionalsätzen verknüpft und *wenn*-Konditionalsätze zu ‚noch wissenschaftlicheren‘ V1-Konditionalsätzen umgeformt. Das Schreibprodukt übertragen die Schüler*innen schließlich in ihr ‚Forschertagebuch‘. Dieser dritte Schritt des Curriculum Cycle wurde erst nach der Pilotstudie in die Unterrichtseinheit eingefügt. Um das Produkt der gemeinsamen Textproduktion zu illustrieren, sind in (43) - (45) deshalb die Ergebnisse der *Joint Construction* aus der Interventionsstudie angeführt. Diese drei Texte sind an Tag 5 der Intervention in den drei Interventionsklassen entstanden und weisen zugleich Ähnlichkeiten und Unterschiede auf: Immer geht es um denselben Versuch, aber in Bezug auf den Lösevorgang selbst legen die drei Klassen unterschiedliche fachliche Schwerpunkte z. B. hinsichtlich des Einbezugs von Teilchenvorstellungen. Alle drei Texte enthalten mindestens drei gemeinsam konstruierte V1-Konditionalsätze sowie Sätze mit *man* und *werden*-Passiv. Eine Überschrift findet sich dagegen nur in zwei der drei Texte.

(43) Klasse Ai:

Gibt man Salz in Wasser, löst es sich und eine Salzlösung entsteht. Werden ein paar Löffel Salzlösung in eine Petrischale gegeben und auf die Fensterbank gestellt, erhält man nach einer Woche viele kleine Salzkristalle. Das Wasser ist nach einer Woche verdunstet. Löst man Salz in Wasser, rutschen die kleinen Salzteilchen zwischen die Wasserteilchen. Verdunstet das Wasser, bleiben die Salzteilchen übrig und es bilden sich Salzkristalle.

(44) Klasse Bi:

Experiment Salzlösung: Wird Salz in Wasser gegeben, löst es sich und man erhält eine Salzlösung. Es sieht so aus, als wäre das Salz weg, aber es ist trotzdem noch da. Gibt man ein wenig Salzlösung in eine Petrischale und lässt es ein paar Tage stehen, verdunstet das Wasser und es bleiben Salzkristalle übrig. Löst man Salz in Wasser, rutschen die winzigen Salzteilchen zwischen die Wasserteilchen und man sieht sie nicht mehr.

(45) Klasse Ci:

Forscherbericht: Die Salzlösung auf der Fensterbank Wird Salz in Wasser gelöst, erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit, auch genannt Salzlösung. Gibt man die Salz-

lösung in eine Petrischale und stellt sie einen Tag lang auf die Fensterbank, dann verdunstet das Wasser und es bilden sich Salzkristalle. Löst man Salz in Wasser, ist das Salz immer noch da und verschwindet nicht.

Der vierte Schritt des Curriculum Cycles, das unabhängige Schreiben (*Independent Writing*) kommt in der hier vorgestellten UE zum Lösen von Stoffen in Wasser nicht mehr vor. Der Posttest, in dem die Schüler*innen ein Experiment zur Oberflächenspannung beobachten und schriftlich beschreiben sollen, stellt jedoch ein solches unabhängiges Schreiben dar (s. Kapitel 11.8). Alternativ könnte man die Schüler*innen selbst kleine ‚Forscherberichte‘ zum letzten Versuch der UE (Eigenschaften von Lösungen) schreiben lassen und sollte das Schreiben kleiner Versuchsbeschreibungen in anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtseinheiten wieder aufgreifen.

9.3| *Focus-on-Form: Input Enhancement*

9.3.1| *Input Flood*

Der sprachliche Input, den die Schüler*innen in der vorgestellten UE zum Lösen von Stoffen in Wasser erhalten, wird gemäß der *Focus-on-Form-Strategie Input Flood* mit den Zielstrukturen angereichert. Sowohl im mündlichen Input (Sprache der Lehrkraft) als auch im schriftlichen Input (Arbeitsblätter) werden die Schüler*innen von Beginn der UE an ‚flutartig‘ mit den Zielstrukturen konfrontiert. Diese Technik wird insbesondere für die *wenn*- und V1-Konditionalsätze sowie für die Deagentivierungsmittel *man* und *werden*-Passiv eingesetzt, aber auch weitere Deagentivierungsmittel kommen im Input vor (z. B. Partizipialattribute, Infinitive, Nominalisierungen). Anders als *wenn*-Konditionalsatz, *man* und Passiv, die sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Input angereichert werden, wird der V1-Konditionalsatz als besonders schriftsprachliche Struktur ausschließlich im medial schriftlichen Input angereichert und kommt im medial mündlichen Diskurs in der UE nur schriftunterstützt (z. B. vorgelesen) oder beim direkten, expliziten Fokussieren der Struktur vor. So soll der tatsächlichen Verwendung des V1-Konditionalsatzes fast ausschließlich in geschriebener Sprache (und dort u. a. in naturwissenschaftlichen Texten) im Unterricht möglichst nahegekommen werden (s. Kapitel 8.1.3).

Als Erleichterung der für die Lehrkraft anspruchsvollen Online-Anreicherung des mündlichen Inputs mit den Zielstrukturen dienen z. T. vorab formulierte und im Unterrichtsskript schriftlich fixierte Formulierungen für manche Unterrichtsphasen mit längerem geplanten Lehrer*innen-Input. So sind z. B. die ‚Sicherheitshinweise‘ zum Experimentieren mit Wasser im Klassenzimmer am zweiten Tag der UE im Unterrichtsskript mit *wenn*-Konditionalsatz, Passiv und *man* angereichert (s. den Auszug aus dem Unterrichtsskript in (46)).

- (46) Wenn man im Klassenzimmer mit Wasser arbeitet, muss man aber auf ein paar Dinge aufpassen. Welche sind das? (→ Passiv!)
- Wenn man mit Wasser experimentiert, muss man sehr gut auf Papier aufpassen.
 - Nasser Boden → rutschig & gefährlich, deshalb: Am besten soll nichts verschüttet werden. Wenn Wasser verschüttet wird, muss es schnell wieder aufgewischt werden.
 - Die Tische müssen nachher abgewischt werden.

- d. Wasser darf nur am Waschbecken abgefüllt werden.
- e. Verbrauchtes Wasser wird in diesen blauen Eimer geschüttet.
- f. Bechergläser: Vorsicht: Glas kann kaputtgehen. Erst recht aber: Nicht aus diesen Gläsern trinken! → Das sind Chemie-Versuchs-Gläser, da kann ja alles Mögliche schon mal dringewesen sein!! Säure oder sowas gefährliches.
- g. Auch für die anderen Sachen gilt: Es darf nichts gegessen werden! Das geht nur in Ausnahmefällen und muss dafür extra anders gelagert werden (gilt vor allem für den Zucker hier!).
- h. Wenn man experimentiert, muss man danach auch aufräumen!

Die Anreicherung des schriftlichen Inputs dagegen ist besser planbar und leichter umzusetzen als die des mündlichen Inputs, aber auch mit mehr Vorbereitungsaufwand verbunden. In der vorgestellten UE wurden so gut wie alle Arbeitsblätter mit den Zielstrukturen angereichert. So finden sich z. B. in der (nach jedem Versuch wiederverwendeten) *Anleitung zum Aufräumen* (s. Abbildung 11) zahlreiche Passiv-Sätze sowie weitere Deagentivierungsmittel wie Nominalisierungen (Zum *Experimentieren* gehört auch das *Aufräumen*) und Partizipialattribute (*übrig gebliebene* Stoffe, *benutzte* Bechergläser, *benutzte* Löffel, die *geleerten* Plastikbecher). Und der kurze Text von Prof. Dr. Martin über die Volumenminderung beim Mischen von Erbsen und Zucker (Abbildung 9 auf S. 109) enthält drei V1-K. und einen *wenn*-K.

Anleitung zum Aufräumen

- Die Zuckerlösung wird ins Waschbecken geschüttet.
- Abfälle werden in die grüne Dose geschüttet.
- Übrig gebliebene Stoffe werden zurückgebracht.
- Benutzte Bechergläser werden ausgespült, abgetrocknet und in den blauen Korb gestellt.
- Löffel werden in die kleine Kiste für benutzte Löffel gelegt.
- Der Tisch wird mit einem Lappen feucht abgewischt.
- Die geleerten Plastikbecher werden gestapelt.

Zum Experimentieren gehört auch das Aufräumen...



Abbildung 11: AB Anleitung zum Aufräumen: Ab Tag 2
Angereichert mit Deagentivierungsmitteln, Bild: Phillip Martin; Quelle s. Anhang.

9.3.2| GCR-Tasks / Metasprachliche Reflexion: Register-Wissen

Grammar Consciousness-Raising Tasks kommen in der UE an ausgewählten Stellen zum Einsatz, um die Schüler*innen beim Aufbau von Registerwissen zu unterstützen. Das heißt, die Schüler*innen vergleichen in der UE nicht einen grammatikalisch korrekten mit einem inkorrekten Satz, sondern sie vergleichen stärker alltagsprachliche Sätze und Texte (Schreibprodukte von Nina) mit stärker bildungssprachlichen Texten und Sätzen (Schreibprodukte von Prof. Dr. Martin) und lernen so funktional-pragmatisch motiviert, welche Sprachstrukturen in ‚wissenschaftlichen‘ Texten angemessen sind. Insgesamt kommen in der UE zwei GCR-Tasks zum Einsatz. Die

erste ist bereits im Unterkapitel zur Umsetzung des Curriculum Cycles dargestellt (s. Abbildung 9 und Abbildung 10 in Kapitel 9.1.2, S. 109ff.). Hier vergleichen die Schüler*innen Ninas Beschreibung des Erbsen-Zucker-Versuchs mit der Versuchsbeschreibung von Prof. Martin hinsichtlich des Vorkommens von persönlicher bzw. unpersönlicher (deagentivierter) Sprache. Im Unterrichtsgespräch überlegen sie, warum in wissenschaftlichen Texten deagentiviert wird und mithilfe welcher Sprachmittel dies gelingt (s. o.). Später im Verlauf der UE reformulieren die Schüler*innen dann einige Sätze, die Nina zu einem weiteren Experiment geschrieben hat und wenden dabei ihr Wissen über die Deagentivierung an (s. Abbildung 5, S. 105). Zudem verknüpfen sie nebeneinander stehende Hauptsätze von Nina zu ‚wissenschaftlicheren‘ wenn-Konditionalsätzen. Diese halbschriftliche Aufgabe zum Verknüpfen und Umformulieren von Sätzen ist keine GCR-Task, sie greift aber die Reflexion über Registerunterschiede aus der ersten GCR-Task noch einmal auf und festigt so in einer produktiven Übung das Register- bzw. Textsortenwissen der Schüler*innen.

Sprachforscher 2: Die Sprache von Wissenschaftlern

Ninas Sprache ist jetzt schon sehr wissenschaftlich. Ihre Sätze unterscheiden sich aber immer noch von denen von Prof. Dr. Martin. Vergleiche Ninas Satz mit dem von Prof. Dr. Martin: Welche Unterschiede findest du?

 Wenn ein Stoff in Wasser gelöst wird, dann erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit.

 Wird ein Stoff in Wasser gelöst, erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit.

Abbildung 12: AB/Folie wenn-K. zu V1-K. umformen (A)

Tag 4: GCR-Task zum strukturellen Vergleich von wenn-Konditionalsatz und V1-Konditionalsatz, inkl. visueller Hervorhebung zur Aufmerksamkeitslenkung, Bilder Phillip Martin; Quellen s. Anhang.

Sprachforscher 2: Die Sprache von Wissenschaftlern

Ninas Sprache ist jetzt schon sehr wissenschaftlich. Ihre Sätze unterscheiden sich aber immer noch von denen von Prof. Dr. Martin. Vergleiche Ninas Satz mit dem von Prof. Dr. Martin: Welche Unterschiede findest du?

 ~~Wenn~~ ein Stoff in Wasser gelöst ~~wird~~, dann erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit.

 Wird ein Stoff in Wasser gelöst, erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit.

Abbildung 13: AB/Folie wenn-K. zu V1-K. umformen (B)

AB/Folie derselben GCR-Task (Tag 4) inklusive der während des Unterrichtsgesprächs durch die Lehrkraft gesetzten Markierungen, Bilder: Phillip Martin; Quellen s. Anhang.

In einer zweiten GCR-Task am vierten Tag der UE vergleichen die Schüler*innen noch einmal Sätze miteinander (s. Abbildung 12). Dabei sollen sie erkennen, dass der V1-Konditionalsatz eine besonders wissenschaftliche (d. h. besonders bildungssprachliche) Ausdrucksalternative zum wenn-Konditionalsatz darstellt. Der wenn-K. wird dabei nicht als falsch oder unangemessen behandelt, ihn zu verwenden wird vielmehr als „schon sehr wissenschaftlich“ bezeichnet

(s. Abbildung 12). Gemeinsam untersuchen und vergleichen die Schüler*innen und die Lehrkraft die beiden Sätze und die Lehrkraft markiert dabei auf der Folie die Unterschiede zwischen den beiden Sätzen bzw. die nötigen Veränderungen, um aus dem *wenn*-K. einen V1-K. zu machen (s. Abbildung 13 und Unterrichtstranskript 3). Danach üben die Schüler*innen die Umstellung von *wenn*-K. zu V1-K. an weiteren Sätzen und setzen sich so noch einmal intensiv mit der sprachlichen Struktur der Sätze auseinander (s. Abbildung 14).

Zeile	Person	Äußerung
1	L	... S102, was findest du für Unterschiede?
	S102	Also ... <i>wenn</i> ist bei Nina und bei Professor Martin ist <i>wird</i> .
	L	Mhm und kommt das <i>wenn</i> irgendwo vor bei Professor Martin?
	S102	Nein und ...
5	L	Also, das hat der weggelassen, kein <i>wenn</i> (L streicht <i>wenn</i> auf der Folie durch.)
	S102	Ja
	L	Wo kommt das <i>wird</i> her?
	S101	Also ich hab hier was, was gleich ist, nämlich nach dem <i>wenn</i> und dem <i>wird</i>
10		schreiben die gleich, also fast gleich weiter.
	L	Was ist gleich? Lies mal vor.
	S101	ein Stoff in Wasser gelöst
	L	Aha, also das bleibt einfach. Sehr gut, und dann? S147.
	S147	Man hat halt noch <i>wird</i> und <i>dann</i> dazwischen, also <i>gelöst wird</i> und der Professor
15		Martin hats weggelassen, das <i>wird</i> .
	L	Ah. Hat er s wirklich weggelassen?
	S147	Also der hats am Anfang.
	L	Genau, er hat das <i>wird</i> ganz an den Anfang ... und dann ist es hier nicht mehr da, ja?
20		(L zeichnet auf der Folie einen Pfeil vom <i>wird</i> in Verb-letzt-Position in Ninas Satz an den Satz- anfang.)
		... Gibt's noch was? S134?
	S134	Also der Professor Martin hat das <i>dann</i> ganz weggelassen und die Nina könnte oben das <i>dann</i> auch noch weglassen.
25	L	Alles klar. (L streicht <i>dann</i> auf der Folie durch.)
	L	Aber der Satz heißt genau dasselbe. ... So hat der Professor Martin – das ist was ganz Typisches für <i>wenn</i> man was aufschreibt als Wissenschaftler – den Satz noch bisschen kürzer gekriegt, ihr könnt es sehen ... Probiert mal jeder für sich, die an- deren Sätze von Nina auch so umzuschreiben.
30		

Unterrichtstranskript 3: *wenn*-K. zu V1-K. umformen

Transkript eines Auszugs aus dem videographierten Unterricht in der Pilotstudie. Tag 4 der UE, Unterrichtsgespräch zur in Abbildung 12 dargestellten GCR-Task zum Umformen eines *wenn*-K. in einen V1-K. Das Transkript wurde grammatikalisch & orthographisch normalisiert. Kürzere Auslassungen wurden mit <...> markiert, <[...]> steht für die Auslassung einer ganzen oder mehrerer Äußerungen. Die anderen Satzzeichen wurden möglichst standardnah gesetzt. Kursivdruck: metasprachliche Verwendung eines Wortes. Handlungen von L oder S, die für den Gesprächsverlauf wichtig sind, werden kursiv in runden Klammern angegeben. L: Benjamin Siegmund, S: Schüler*innen mit Pseudonymisierungs-Code.

9.3.3| Textual Enhancement

Als Hilfestellung für die Formfokussierung sind dabei die strukturell entscheidenden Stellen in den Sätzen jeweils visuell hervorgehoben (s. Abbildung 14). Diese *Focus-on-Form*-Strategie heißt *Textual Enhancement* und wird vom Zeitpunkt dieser Aufgabe an im schriftlichen Input der UE beibehalten, um die Schüler*innen beim Lesen immer wieder an die Struktur der V1-Konditionalsätze zu erinnern (s. u.). Ob sich die Methoden der visuellen Hervorhebung sprachlicher Strukturen in Texten tatsächlich lernförderlich auswirken, ist nach Ellis (2016) sowie Benati (2016) nicht eindeutig belegt (s. Kapitel 4.2.2). In der vorliegenden UE wird diese in der Vorbereitung aufwendige Methode deshalb sparsam verwendet. Hervorgehoben wird im schriftlichen Input ausschließlich die V1-Struktur in V1-Konditionalsätzen, und dies erst nachdem der V1-K. am vierten Tag der UE in einer *GCR-Task* als schriftsprachliche, noch ‚wissenschaftlichere‘ Ausdrucksalternative zum *wenn*-Konditionalsatz eingeführt wurde (s. Abbildung 12, S. 114). Erst dann kann man davon ausgehen, dass die Schüler*innen durch die visuelle Hervorhebung einzelner Wörter tatsächlich an die jeweils vorliegende syntaktische V1-Struktur erinnert werden und sie nicht z. B. zu sehr dadurch abgelenkt werden, dass sie versuchen, selbst ein Muster hinter den Hervorhebungen zu suchen. Die Art und Weise der Hervorhebung ist auch in Abbildung 15 zu sehen.

Nina hat noch mehr aufgeschrieben. Wie würde Prof. Martin das schreiben?
Schreibe Ninas Sätze um (in dein Forschertagebuch)!

- 1) Wenn man Salz in Wasser gibt, dann wird das Salz gelöst.
- 2) Wenn im Wasser gerührt wird, dann löst sich das Salz schneller.
- 3) Wenn man Öl in Wasser gibt, dann bilden sich kleine Öltröpfchen und das Öl löst sich nicht.
- 4) Wenn man Spülmittel zu dem Öl-Wasser-Gemisch gibt, dann löst sich das Öl.

Abbildung 14: AB V1-K.-Übung

Tag 4: Übungsaufgabe zur in Abbildung 12 dargestellten GCR-Task zur Umformung von wenn-Konditionalsätzen in V1-Konditionalsätze.

Bei anderen  fen ist das nicht so: Wird zum Beisp  Sand in Wasser gegeben, löst sich der Sand ni  Auch Mehl und Öl sind nicht wasser  lich. Wird Mehl in Wasser gegeben und gerührt, erhält man ei  trübe, undurchsichtige Flüssigkeit. Wird Öl in Wasser gegeben und gerührt, dann bilden si  kleine Öltröpfchen. Beruhigt sich das Wasser nach dem Rühren, entsteht eine auf dem Was  schwimmende Ölschicht. Wird zu dem Öl-Wasser-Gemisch 



Abbildung 15: AB Lückentext mit Textual Enhancement

Tag 5: Lückentext mit visueller Hervorhebung der V1-Struktur von V1-Konditionalsätzen, die im Text angereichert (Input Flood) vorkommen, Bilder Vectorportal.com; Sev; Quelle s. Anhang.

9.4| Zusatzmaterial

Die vorgestellte UE besteht aus einem Wechsel der sozialen Lernformen Gruppenarbeit, Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch und Einzelarbeit. Um zu vermeiden, dass schnell arbeitende Schüler*innen sich langweilen, wenn sie auf die anderen warten müssen, wird in der UE Zusatzmaterial in Form von insgesamt acht Arbeitsblättern bereitgestellt. Die Schüler*innen können sich diese Arbeitsblätter selbst nehmen und dabei meist zwischen verschiedenen Arbeitsblättern oder Aufgabentypen auswählen. Zu diesem Zusatzmaterial zählen einerseits weitere fachlich wiederholende Lückentexte (insg. vier Arbeitsblätter) wie in Abbildung 16 oder in Abbildung 8 auf S. 107, mit denen die Schüler*innen selbst ihr Wissen überprüfen können, weil die Lösungsblätter jeweils ausgelegt werden.

200 ml + 200 ml = 400 ml !?

Diese Rechnung stimmt nicht im _____! Sie stimmt dann, w _____ zum Beispiel 200 ml Erbsen zu 200 ml Erbsen gesch _____ werden. Oder wenn 200 ml Z _____ mit 200 ml Zucker gemischt we _____.

Werden aber 200 ml kl _____ Zuckerteilchen mit 200 ml großen Teilchen (Erbsen) gem _____, braucht die dadurch entstandene Mischung weni _____ als 400 ml Platz, w _____ die kleinen Teil _____ die Lücken zwis _____ den großen Teilchen füllen.

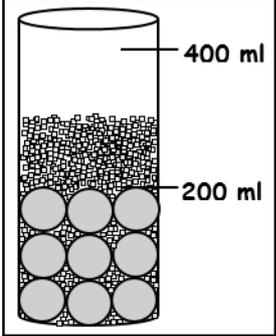


Abbildung 16: AB Zusatzmaterial Tag 1

Ab Tag 1 der UE: Lückentext zur fachlichen Wiederholung der Ergebnisse und Beobachtungen aus dem Versuch zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen mit Zucker, eigene Grafik.

Andererseits besteht das Zusatzmaterial aus Sachtexten zum Lesen (vier Arbeitsblätter), die über das Kernthema hinausgehende Informationen bereitstellen (z. B. Abbildung 17). Es wird davon ausgegangen, dass vor allem sprachlich stärkere Schüler*innen diese Texte lesen, weil sie bei der individuellen Bearbeitung sprachintensiver Aufgaben wie z. B. der Umformungsübung von *wenn*- in V1-Konditionalsätze (s. Abbildung 14) schneller sind als sprachlich weniger starke Schüler*innen. Diese Sachtexte bieten deshalb sehr bildungssprachlichen Input, der nicht nur mit den sprachlichen Zielstrukturen, sondern zusätzlich noch mit weiteren bildungssprachlichen Strukturen angereichert ist, z. B. mit Nominalisierungen und erweiterten Partizipialattributen (*Beim Kochen und Braten anfallende Ölreste*, s. Abbildung 17). Sprachlich schwächere Schüler*innen können deshalb dazu angehalten werden, zunächst die fachlich wiederholenden (und dadurch fachlich und sprachlich entlasteten) Lückentexte zu bearbeiten, bevor sie sich an die Lektüre der Sachtexte begeben. In der Umsetzung der UE in der Interventionsstudie (s. u.) wurde den Schüler*innen hier aber grundsätzlich freie Wahl gelassen.

Umweltverschmutzung durch Öl

Wird Öl in Wasser gegeben, löst es sich nicht.

Aber das ist nicht alles: **Gelangt** Öl in Flüsse, Seen, Meere oder sogar ins Grundwasser, ist das sogar gefährlich für Tiere, Pflanzen und Menschen. **Gelangt** 1 Liter Speiseöl ins Trinkwasser, kann dadurch 1 Million Liter Wasser so verschmutzt werden, dass es nicht mehr als Trinkwasser genutzt werden kann! Beim Kochen und Braten anfallende Ölreste sollten deshalb nicht ins Abwasser geleert werden, sondern im Restmüll entsorgt werden.



Schlimme Ölkatastrophen werden vor allem durch Erdöl ausgelöst. Erdöl wird mit großen Pumpen aus unterirdischem Gestein gepumpt. Es wird in riesigen Schiffen, die auch Öltanker genannt werden, transportiert. Erdöl wird für die Herstellung von Benzin, Diesel, Plastik und vielen anderen Stoffen gebraucht.

Aber Erdöl ist auch giftig: **Gelangt** Erdöl ins Meer, werden viele Tiere vergiftet. Vor allem Vögel sterben an dem ausgelaufenen Erdöl, weil es ihre Federn zerstört. **Sinkt** ein großer Öltanker, können viele Millionen Liter Erdöl ins Meer auslaufen.



Abbildung 17: AB Zusatzmaterial Sachtext Umweltverschmutzung durch Öl
 Ab Tag 3: Mit den Zielstrukturen (v. a. Passiv und V1-Konditionalsatz) angereicherter Sachtext zur Umweltverschmutzung durch Öl mit visueller Hervorhebung (Textual Enhancement) der flektierten Verben in Verberstposition im V1-Konditionalsatz (eigener Text), Bilder: Wannpik Studio; Igor Golubenkov; Quellen s. Anhang.

9.5| Zusammenfassung: Ablauf der Unterrichtseinheit

Tabelle 11 bietet einen zusammenfassenden Überblick über den Ablauf der gesamten UE und über die jeweils angewandten Strategien der fachintegrierten Sprachbildung an den fünf Tagen der UE. Pro Tag wird eine Doppelstunde veranschlagt, sodass die gesamte UE 10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten umfasst. Deutlich wird der primäre Fokus der UE auf den Inhalt (Fachthema Lösen von Stoffen in Wasser). Aufgaben mit einem primären Sprachfokus sind allein die beiden GCR-Tasks sowie die Übung zum Verknüpfen und Umformulieren von Sätzen, die insgesamt nur einen kleinen zeitlichen Anteil an der gesamten UE haben. Der Sachunterricht wird also durch die Integration von Sprach- und Fachlernen nicht zum Sprachunterricht, sondern zu einem sprachintensiven, sprachbildenden Sachunterricht. Neben der Förderung der Fachlexik (v. a. *Stoffe, (sich) lösen, wasserlöslich*) liegt der sprachliche Hauptfokus der UE auf der bildungssprachlichen Prozedur der Deagentivierung mit den Sprachmitteln *man* und *werden*-Passiv sowie auf dem generalisierenden Formulieren von Wenn-Dann-Beziehungen mithilfe von *wenn*- und V1-Konditionalsätzen.

		Makroscaffolding		Focus on Form: Input Enhancement	
		Curriculum Cycle/ Genredidaktik	Inputma- nipula-	GCR- Tasks: Metasprachliche Reflexion, Registerwissen, V1-K.	Textual Enhancement: V1-K. -----
T a g		<i>Using the mode continuum</i> 1 Versuche, 2 Angeleitetes Berichten/Reflexion, 3 Arbeit mit Texten			<i>Input flood</i> schriftlich: wenn-K., V1-K., Passiv, man, weitere Deagentivierungsmittel --- <i>Input flood</i> mündlich: wenn-Konditionalsatz, Passiv, man -----
	1	1 Vorführversuch Volumenminderung Erbsen-Zucker-Gemisch 2 Unterrichtsgespräch, inkl. Wortschatzkarten 3 Texte vergleichen: Ninas Text vs. Prof. Martins Text	<i>Building the field</i>	Register-/Genrewissen (Deagentivierung)	
	2	3 Wdh.: Prof. Martins Bericht auf der Forscherkonferenz 1 Versuche: Lösen von Zucker in Wasser / Korngröße 2 Angeleitetes Berichten, Unterrichtsgespräch, Wortschatzkarten 3 Textpuzzle	<i>Modeling the text type</i>		
	3	3 Wdh.: Prof. Martins Bericht auf der Forscherkonferenz: Lösung Textpuzzle 1 Versuch: Welche Stoffe sind wasserlöslich? 2 Angeleitetes Berichten mit Satzmuster, Unterrichtsgespräch 3 Ninas Forscherbericht 1, Sätze verbinden (wenn-K.) & deagentivieren	<i>Building the field & Arbeit mit Texten, bzw. Modeling the text type (s. GCR-Tasks)</i>	(Deagentivieren & wenn-K. beim Berichten)	
	4	2 Wdh.: angeleitetes Berichten; Satzmuster, Fokus auf: Was ist wasserlöslich? 3 Textarbeit Ninas Forscherbericht 2, V1-K. untersuchen / bilden 1 Versuche: gesättigte Salz-/Zuckerlösung & Salzlösung auf der Fensterbank 2 Forscherkonferenz: gesättigte Lösung / Vermutungen Fensterbankversuch	<i>Joint construction</i>	wenn-K in V1-K. umformen	
5	2 Angeleitetes Berichten: Salzlösung auf der Fensterbank: Stoffhaltung 3 Gemeinsam Forscherbericht schreiben. 1 Versuch: Eigenschaften von Lösungen 2 Gemeinsame Reflexion, Unterrichtsgespräch 3 Texte: Lückentexte, fachliche-inhaltliche Wdh. & Zsfg. der UE.	<i>Independent Writing</i>			
	Posttest (s. u., Kapitel 11.8)				

Tabelle 11: Überblick über den Ablauf der UE mit Schwerpunkt auf den angewandten Strategien/Konzepten der fachintegrierten Sprachbildung.

Teil 3: Die Interventionsstudie

10 | Fragestellungen der Interventionsstudie

Teil I und Teil II dieser Arbeit stellen wichtige Grundlagen der Integration von Sprach- und Fachlernen im sprachbildenden naturwissenschaftlichen (Sach-)Unterricht vor und zeigen am konkreten Beispiel einer Unterrichtseinheit (UE) zum *Lösen von Stoffen in Wasser*, wie Sprachbildung im Sachunterricht umgesetzt werden kann. Im dritten Teil soll empirisch untersucht werden, ob diese UE hinsichtlich ihrer sprachlichen Ziele wirksam ist. Dabei leuchtet sie methodische Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Wirksamkeitsforschung in der Sprachdidaktik aus und versucht, sich dem komplexen Gegenstand der Sprachbildung bzw. der Sprachentwicklung im Sachunterricht mit quantitativen Erhebungsmethoden und Analysen zu nähern. Der Schwerpunkt der Studie liegt dabei auf dem Sprachbildungspotenzial der Unterrichtseinheit, insbesondere auf der bildungssprachlichen Prozedur Deagentivierung mittels *man* und *werden*-Passiv sowie auf der generalisierenden Versprachlichung von konditionalen Zusammenhängen bzw. Wenn-Dann-Beziehungen mittels *wenn*- und V1-Konditionalsatz. An erster Stelle steht die Frage: Trägt die UE zum Erwerb bzw. zum Ausbau der bildungssprachlichen Kompetenz der Schüler*innen bei? Sprachlicher Kompetenzerwerb wird hier erstens als Lernzuwachs hinsichtlich der grundsätzlichen Fähigkeit verstanden, eine sprachliche Form verstehen und korrekt produzieren zu können. Hieraus leitet sich die Frage ab, ob die UE dazu beiträgt, dass die Schüler*innen das *werden*-Passiv und den V1-Konditionalsatz besser verstehen und/oder bilden können. Es wird dabei davon ausgegangen, dass Viertklässler*innen bereits vor der Intervention (längst) im Stande sind, Sätze mit *man* sowie *wenn*-Konditionalsätze zu verstehen und zu produzieren (s. Kapitel 8.1.3). Auch das *werden*-Passiv können wahrscheinlich die meisten Schüler*innen in der vierten Klasse bereits bilden und verstehen (s. Kapitel 8.1.2) Ganz eindeutig ist die eher dünne Forschungslage zum deutschen Passiverwerb im Kontext der in den Schulen alltäglichen Mehrsprachigkeit jedoch nicht. Insbesondere Untersuchungen zum spontanen Gebrauch des *werden*-Passivs deuten darauf hin, dass Grundschulkinder, die Deutsch als Zweitsprache lernen, diese Konstruktion vermeiden (s. o., vgl. Dollnick, 2000; Wegener, 1998). In der Interventionsstudie soll deshalb die folgende Hypothese geprüft werden:

- Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei, und zwar hinsichtlich des *werden*-Passivs und des V1-Konditionalsatzes:
 - Die UE trägt zum Erwerb des *werden*-Passivs bei.
 - Die UE trägt zum Erwerb des V1-Konditionals als Ausdrucksalternative zum *wenn*-Konditionalsatz bei.

Im pädagogisch-psychologischen Sinn bezieht sich der Begriff *Kompetenz* zweitens auch „immer darauf, Anforderungen in spezifischen Situationen bewältigen zu können“ (Klieme & Leutner, 2006, S. 879). Bildungssprachliche Kompetenz bedeutet deshalb, bildungssprachliche Mittel nicht nur grundsätzlich zu beherrschen, sondern sie im bildungssprachlichen Kontext auch adäquat zu verwenden. Die Frage ist also, ob die UE dazu beiträgt, dass die Schüler*innen

beim Formulieren naturwissenschaftlicher Texte (hier: Versuchsbeschreibungen) vermehrt sprachliche Mittel der Deagentivierung und häufiger Konditionalsätze (mit *wenn* und/oder V1-Stellung) nutzen. Besonderes Augenmerk gilt dabei wieder den beiden bildungssprachlichen Konstruktionen *werden*-Passiv und V1-Konditionalsatz. Dieser zweite Fragenkomplex zur bildungssprachlichen Wirksamkeit soll in der Studie mit der Überprüfung der folgenden Hypothesen beantwortet werden:

- Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei und zwar hinsichtlich der adäquaten situationsspezifischen sprachlichen Deagentivierung mittels *man* und *werden*-Passiv bzw. der generalisierenden Versprachlichung konditionaler Zusammenhänge mittels *wenn*- und V1-Konditionalsätzen, d. h.:
 - Schüler*innen lernen in der UE, dass man in naturwissenschaftlichen Texten mithilfe von *man* und *werden*-Passiv deagentiviert und wenden dieses Wissen auch in eigenen Schreibprodukten an.
 - Schüler*innen lernen in der UE, dass sich *wenn*- und V1-Konditionalsätze zum generalisierenden Formulieren von Zusammenhängen in naturwissenschaftlichen Texten eignen und wenden dieses Wissen auch in eigenen Schreibprodukten an.

Ein dritter Fragenkomplex betrifft das fachliche und fachsprachliche Lernen in der UE. An der Schnittstelle von Sprach- und Fachlernen stellt sich hier die Frage, ob die UE dazu beiträgt, dass die Schüler*innen beim Kommunizieren über das Lösen von Stoffen in Wasser das adäquate Fachvokabular (hier v. a. *lösen* statt *auflösen*) verwenden. Aus fachlicher Sicht wird außerdem gefragt, ob die Schüler*innen in der UE auch fachlich etwas über das Lösen von Stoffen in Wasser und die durchgeführten Experimente lernen. Die Studie soll deshalb auch diese Hypothesen prüfen:

- Schüler*innen lernen in der UE, beim Kommunizieren über das Lösen von Stoffen in Wasser fachlich angemessenes Vokabular zu verwenden.
- Die UE führt bei Schüler*innen auch zu fachlichem Lernen.

Die Überprüfung dieser Hypothesen begleitend bzw. darüber hinausgehend, werden in der Interventionsstudie weitere Forschungsfragen gestellt:

- Wie setzt sich die Stichprobe hinsichtlich relevanter Schüler*innen-Merkmale zusammen?
- Wird die Unterrichtseinheit in der Intervention angemessen (also wie intendiert) und in allen Teilgruppen der Stichprobe vergleichbar umgesetzt?
- Beeinflussen die Sprachbiographie der Schüler*innen bzw. ihre Sprachkompetenz im Deutschen, ob bzw. inwiefern sie von der Intervention profitieren?

Sowohl die Fragen als auch die Hypothesen werden im Verlauf der Arbeit ausdifferenziert und konkretisiert.

11 | Methoden der Interventionsstudie

11.1 | Design

„Mit der Frage nach der Wirkung von Sprachförderung [stellt man] eine der schwierigsten Fragen der empirisch pädagogischen Forschung. Um belastbare Ursache-Wirkungs-Aussagen machen zu können, sind sehr anspruchsvolle Designs notwendig“ (Kucharz et al., 2014, S. 64). Beim Design einer solchen Studie muss zwischen den Ansprüchen der empirischen Bildungsforschung, den zur Verfügung stehenden Ressourcen und dem Fördergegenstand bzw. der Unterrichtseinheit und den ihr zugrundeliegenden didaktischen Ideen und Konzepten vermittelt werden: So ist z. B. aus der Sicht der quantitativen Sozialforschung eine möglichst große Stichprobe aus systematisch ausgewählten und randomisiert zugewiesenen teilnehmenden Schulen bzw. Klassen wünschenswert. In einem idealen Studiendesign sollte dabei die Intervention in allen teilnehmenden Klassen gleich bzw. möglichst ähnlich ablaufen. Da die Durchführung der UE aber sprachdidaktisch voraussetzungsreich ist – z. B. hinsichtlich der *Input Flood* im mündlichen Input (Sprache der Lehrkraft) und dem korrektiven Feedback –, erscheint es dafür sinnvoll, dass die UE in der Intervention in allen teilnehmenden Klassen von derselben, mit der UE und den zugrundeliegenden didaktischen Konzepten und Ideen vertrauten Lehrkraft unterrichtet wird. Am ehesten trifft dies auf den Verfasser der Arbeit und Entwickler der UE selbst zu. Die zu testende UE umfasst jedoch fünf Doppelstunden à 90 Minuten Unterrichtszeit.²⁰ Hinzu kommen Tests und Fragebögen. Das wiederum schränkt den Handlungsspielraum ein, was die Größe der Stichprobe angeht – zumal, wenn man die UE und die Tests ohne größere Unterbrechungen durch Ferienzeiten möglichst parallel in mehreren Klassen durchführen möchte, um eine hohe Vergleichbarkeit zwischen den Klassen zu gewährleisten. Diese und weitere Überlegungen wurden in zahlreichen Gesprächen abgewogen und schließlich im folgenden Studiendesign zusammengeführt.

Zur Überprüfung der sprachbildenden Wirksamkeit der UE wurde eine Interventionsstudie mit Prätest-Posttest-Design und Kontrollgruppe durchgeführt. Für eine größtmögliche Vergleichbarkeit des Unterrichts in den Interventionsklassen habe ich selbst (B. Siegmund) die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser unterrichtet. So sollte gewährleistet werden, dass Unterrichtsarrangement und Sprachlehrmethoden wie Input-Anreicherung und *Mikroscaffolding* adäquat und vergleichbar umgesetzt wurden. An der Studie nahmen insgesamt sechs vierte Klassen an

²⁰ Angesichts des Umfangs und der Komplexität der fachlichen und sprachlichen Lernziele (s. Kapitel 7 und 8) und der zugrundeliegenden didaktischen Ideen und Konzepte (*Conceptual Change-Ansatz*, *Scaffolding*, *Focus-on-Form*) erscheint es nicht sinnvoll, die UE zu kürzen und z. B. jeweils nur eine Doppelstunde zu unterrichten und auf ihre sprachbildende Wirksamkeit hin zu untersuchen. Auch hinsichtlich der Praxistauglichkeit der entwickelten und überprüften Materialien ist es am sinnvollsten, Unterricht einheitenbasiert zu entwickeln und nicht nur einzelne Stunden in den Blick zu nehmen.

drei Grundschulen in einer baden-württembergischen Großstadt teil, pro Schule wurde randomisiert je eine Klasse der Interventionsbedingung und eine Klasse der Kontrollbedingung zugewiesen. Die Intervention sowie sämtliche Tests wurden zur regulären Unterrichtszeit in den regulären Schulklassen und in der gewohnten Umgebung der Schüler*innen (Klassenzimmer) durchgeführt. Die erste Unterrichtsstunde der UE mit dem Vorführversuch zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen und Zucker diente zugleich als Prätest und wurde deshalb in beiden Gruppen (Intervention/Kontrolle) durchgeführt (s. Kapitel 11.8). Dadurch reduzierte sich die ausschließlich in den Interventionsklassen durchgeführte Intervention auf neun Unterrichtsstunden. Die Kontrollklassen erhielten während dieser Zeit regulären Unterricht durch ihre regulären Lehrkräfte (*Business-as-usual*-Kontrollgruppe). Die Intervention sowie Prä- und Posttest wurden in allen Klassen parallel innerhalb von sechs Wochen zwischen den Pfingst- und den Sommerferien im Schuljahr 2017/18 durchgeführt. Da die teilnehmenden Kinder nach den Sommerferien auf ganz unterschiedliche weiterführende Schulen wechselten, war es leider nicht möglich, einen *Follow-up-Test* durchzuführen. Zwischen der letzten Unterrichtsstunde der UE und den Posttests lagen jedoch in allen Klassen mindestens zwei Tage, d. h. die Posttests wurden in keiner Klasse unmittelbar nach der letzten Unterrichtsstunde der in Kapitel 7–9 beschriebenen UE durchgeführt. Tabelle 12 gibt einen Überblick über das Design und den zeitlichen Ablauf der Interventionsstudie sowie über die durchgeführten Tests in Prä- und Posttest, die in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben werden.

Echte Messwiederholungen in Prä- und Posttest wurden nur für die sprachdiagnostischen Tests durchgeführt (s. Kapitel 11.7), die Tests zur Elizitierung der Schüler*innen-Texte vor und nach der Intervention glichen sich zwar hinsichtlich der Aufgabenstellung aber nicht hinsichtlich des jeweiligen Schreibanlasses, der jeweils aus einem Vorführ-Experiment bestand (s. Kapitel 11.8). Fachliches Wissen wurde in einem stark inhaltsbezogenen Fachtest (s. Kapitel 11.9) nur nach der UE getestet. Um Versuchsleiter-Effekte, die die interne Validität und/oder die Ergebnisse der Studie beeinflussen könnten (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 99ff.), möglichst gering zu halten, wurde der Unterrichtsablauf der Intervention sowie die Durchführung sämtlicher Tests mithilfe von Ablaufschemata, Skripts und schriftlichen Arbeitsaufträgen standardisiert. Außerdem wurde mittels einer niedrig-inferenten Beobachtung des Unterrichts während der UE sowie in den Stunden zur Elizitierung der Versuchsbeschreibungen in Prä- und Posttest erhoben, wie häufig die sprachlichen Zielstrukturen (*man*, *werden*-Passiv, *wenn*-K., V1-K.) in der Sprache der Lehrkraft (B. Siegmund) vorkamen (s. Kapitel 11.10). Das ermöglichte einen Vergleich der jeweiligen Umsetzung der Elizitierung der Texte sowie der Intervention zwischen den Klassen sowie – gemeinsam mit den Scans der Forschertagebücher – eine individuelle Bestimmung der Häufigkeit der vier sprachlichen Zielstrukturen im Input der Schüler*innen.

Bei der Durchführung der Tests und Fragebögen in Prä- und Posttest wurde der Studienleiter in einigen Stunden von einer eingewiesenen wissenschaftlichen Hilfskraft unterstützt, die bereits über Erfahrung in der standardisierten Durchführung von Fragebögen und sprachdiagnostischen Tests verfügte. Studiendesign, Informationsschreiben, Stichprobenziehung, Freiwilligkeit der Teilnahme und Umgang mit den Daten in der Studie wurden vor der Durchführung durch die *Kommission für Ethik in der psychologischen Forschung* der Universität Tübingen ge-

prüft und für ethisch unbedenklich befunden (bei Erfüllung bestimmter Auflagen, ohne Wiedervorlage des Antrags²¹). Die Studie wurde daraufhin vom zuständigen geschäftsführenden Schulleiter des Schulträgers (Großstadt in Baden-Württemberg) genehmigt.

Woche	Inhalte	Schulstunden		
1	<p style="text-align: center;">Prätests</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fragebogen persönliche Variablen & Sprachbiographie 2. C-Test 3. KFT+R 4-12, nonverbaler Teil 4. Sprachdiagnostische Tests (Prä = Post) 5. Elizitierung Korpus-Texte (Prä): Experiment Volumenminderung 	<p>Prätest: 4 Std. * 6 Kl. = 36 Stunden</p>		
2				
3				
4	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Intervention:</p> <p>UE Lösen von Stoffen 9 Schulstunden à 45 min zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: B. Siegmund 3 Klassen</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Kontrolle:</p> <p>Business as usual normaler Unterricht zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: reguläre Lehrkraft 3 Klassen</p> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;">Intervention:</p> <p>UE Lösen von Stoffen 9 Schulstunden à 45 min zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: B. Siegmund 3 Klassen</p>	<p style="text-align: center;">Kontrolle:</p> <p>Business as usual normaler Unterricht zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: reguläre Lehrkraft 3 Klassen</p>	<p>Intervention: 9 Std. * 3 Kl. = 27 Stunden</p>
<p style="text-align: center;">Intervention:</p> <p>UE Lösen von Stoffen 9 Schulstunden à 45 min zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: B. Siegmund 3 Klassen</p>		<p style="text-align: center;">Kontrolle:</p> <p>Business as usual normaler Unterricht zur regulären Unterrichtszeit Lehrkraft: reguläre Lehrkraft 3 Klassen</p>		
5				
6				
7	<p style="text-align: center;">Posttests</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elizitierung Korpus-Texte (Post): Experiment Oberflächenspannung 2. Sprachdiagnostische Tests (Post = Prä) 3. Fachtest (nur Posttest) 	<p>Posttest: 3 Std. * 6 Kl. = 18 Stunden</p>		
8				
8	Puffer (danach Sommerferien)	Total: 81 gehaltene Schulstunden		

Tabelle 12: Überblick über Design und zeitlichen Ablauf der durchgeführten Interventionsstudie
Die Nummerierung in Prä- und Posttest entspricht jeweils der Reihenfolge der Durchführung bzw. Erhebung der Tests und Fragebögen.

²¹ Die Auflagen wurden den Vorgaben entsprechend umgesetzt.

11.2 | Pilotstudie

Neben kleineren Pilotstudien an verschiedenen Grundschulen zur Entwicklung, Erprobung und Auswahl der für die Studie geeigneten Tests und Schreibaufgaben, war besonders eine aufwändige Entwicklungs- und Pilotierungsstudie für das Forschungsvorhaben zentral. Ein Jahr vor der Durchführung der Interventionsstudie wurden in zwei vierten Klassen einer Grundschule in derselben baden-württembergischen Großstadt fast alle Testaufgaben für Prä- und Posttest sowie die Fragebögen zu den personenbezogenen Variablen erprobt und anschließend z. T. überarbeitet. Vor allem aber wurde in dieser Pilotstudie die Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser inklusive Unterrichtsmaterial entwickelt, erprobt und verbessert. Nach dem ersten Hospitieren in den Klassen, dem Sammeln eigener Unterrichtserfahrung im Sachunterricht in einer der beiden Klassen, dem Ausprobieren einiger Ideen und hilfreichen Feedback durch die Klassenlehrerin, konnte ich (B. Siegmund) hier im Schuljahr 2016/17 die UE zum Lösen von Stoffen zum ersten Mal durchführen. Der engen Kooperation mit der Schule, der Lehrerin, der Klasse und den Eltern ist es zu verdanken, dass der von mir gehaltene Sachunterricht während dieser Entwicklungs- und Erprobungsphase gefilmt werden durfte. Zwei studentische Hilfskräfte bedienten dafür im Wechsel eine Handkamera, hinzu kamen eine Fish-Eye Kamera (Go-Pro®) mit Stativ, die die Schüler*innen aus der Frontalperspektive aufzeichnete, sowie ein Lavaliermikrofon am Kragen der Lehrkraft und ein Raummikrofon. Die Hilfskraft mit der Handkamera war hinten im Klassenzimmer positioniert und fokussierte in Plenumsphasen die Lehrkraft, in Kleingruppenarbeitsphasen je einzelne Kleingruppen und in Einzelphasen möglichst große Teile des Klassenzimmers. Insgesamt gelang es so vor allem, den Input durch die Lehrkraft und ihre mündlichen Arbeitsanweisungen sowie die für *Scaffolding*, *Conceptual Change* und *Genre Cycle* wichtigen Unterrichtsgespräche in der Gesamtklasse aufzuzeichnen. Die Ton- und Bildaufnahmen wurden dann in Teilen (Unterrichtsgespräche in den Plenumsphasen) transkribiert. Die Aufnahmen und Transkripte dienten in erster Linie der Überarbeitung und Verbesserung der Abläufe, Materialien, Arbeitsaufträge, Fragen und des kommunikativen Lehrerhandelns in der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser. Auszüge aus den Transkripten illustrieren zudem die Darstellung einzelner Unterrichtsschritte bzw. Phasen oder Gesprächsverläufe der UE in Kapitel 9. Eine weitere Analyse der Videodaten fließt nicht in die vorliegende Arbeit ein.

11.3 | Stichprobenziehung & Randomisierung

In Anlehnung an die CONSORT Flussdiagramme (vgl. Schulz et al., 2011) ist die Entstehung der Stichprobe in Tabelle 13 möglichst nachvollziehbar dokumentiert. Die Interventionsstudie wurde in einer Großstadt in Baden-Württemberg durchgeführt, in der es insgesamt 21 öffentliche Grundschulen (bzw. Schulen mit Primarstufe) gibt. In einer dieser Schulen war ein Jahr zuvor die Pilotstudie durchgeführt worden, in der die in Teil II vorgestellte UE entwickelt sowie (fast) alle Fragebögen und Tests getestet wurden (s. o.). Diese Schule wurde bei der Auswahl der drei Schulen für die Interventionsstudie ausgeschlossen. Ausgeschlossen wurden außerdem vier einzügige Grundschulen (mit nur jeweils einer vierten Klasse), da diese Schulen für das gewählte Design von je einer Interventions- und einer Kontrollklasse pro Schule nicht infrage kamen. Weiterhin wurden zwei Schulen konfessioneller Träger sowie vier Schulen in kleineren, dörflichen Teilorten der Großstadt von der Teilnahme an der Studie ausgeschlossen, da angenommen werden kann, dass sich die Schülerschaft in konfessionell-christlichen Schulen sowie in Teilortschulen anders zusammensetzt als dies in großstädtischen Schulen der Fall ist, was sich z. B. in einem eher niedrigen Anteil mehrsprachiger Kinder in diesen Schulen niederschlagen könnte.

Die übrigen elf Schulleitungen wurden der Reihe nach telefonisch kontaktiert und bei (grundsätzlichem) Interesse der Teilnahme wurden ihnen weitere Informationen zur Studie und den Teilnahmebedingungen zugesandt. Absagen kamen von drei Schulleitungen. Ebenfalls drei Schulleitungen sagten die Teilnahme ihrer Schulen zu; hier hatten jeweils auch die Klassenlehrer*innen von zwei vierten Klassen der Durchführung der Studie in ihren Klassen zugestimmt. Von den anderen fünf Schulen kam weiter keine Rückmeldung, was aber nach dem Zustandekommen der gewünschten Stichprobe (je zwei vierte Klassen an drei Grundschulen) nicht mehr weiterverfolgt wurde. In zwei der teilnehmenden Schulen gab es je genau zwei vierte Klassen, die beide an der Studie teilnahmen, in der dritten Schule nahmen von drei vierten Klassen nach einer schulinternen Entscheidung zwei an der Studie teil. In jeder Schule wurde randomisiert je eine Klasse der Interventionsbedingung und eine Klasse der Kontrollbedingung zugewiesen.

An allen Tests und im Rahmen der Studie gehaltenen Unterrichtsstunden nahmen jeweils immer alle (anwesenden) Schüler*innen ($n = 126$) teil, es wurden jedoch nur die Daten von denjenigen Schüler*innen gesammelt und aufbewahrt, deren Eltern der freiwilligen Teilnahme an der Studie zugestimmt hatten ($n = 107$). Alle erhobenen Daten von Schüler*innen, deren Eltern nicht der Teilnahme an der Studie eingewilligt hatten, wurden jeweils direkt nach der Erhebung vernichtet.²² Sämtliche Daten wurden pseudonymisiert (kodiert) erhoben. Dafür wurde jedem

²² Die Intervention selbst und Teile des Prä- und Posttests sind konform mit den baden-württembergischen Bildungsplan 2004 und dem Bildungsplan 2016 für die Klasse 3/4 und stellten in Absprache mit den Schulleitungen einen Teil des regulären MeNuK- bzw. Sachunterrichts dar, den alle Kinder erhielten (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2004, 2016b). Kinder, die nicht an der Studie teilnehmen wollten (bzw. deren Eltern das nicht wollten), nahmen deshalb trotzdem an den Stunden teil. Eine Nichtteilnahme an diesen Stunden hätte Nachteile für die Kinder mit sich gebracht (sie hätten Unterrichtsstoff verpasst). In Absprache mit den Klassenlehrer*innen und den Schulleitungen nahmen alle Kinder auch an den Stunden teil, in denen Tests und Fragebögen durchgeführt/erhoben wurden, weil alle Kinder diese Stunden spannend und aufregend fanden und ein Ausschluss einzelner Kinder von der Teilnahme an diesen positiv besetzten Stunden emotionale und soziale Nachteile für diese Kinder mit sich gebracht hätte. Sämtliche Daten der insgesamt $n = 19$ Schüler*innen ohne Einwilligungserlaubnis wurden so schnell wie möglich vernichtet und fließen nicht in die Studie/Analysen ein.

Kind ein Pseudonymisierungs-Code zugewiesen, bestehend aus einer Majuskel für die jeweilige Schule (*A, B, C*), einer Minuskel für die jeweilige Bedingung (*i* für Intervention, *o* für Kontrolle) und einer auf Klassenebene randomisiert zugeteilten zweistelligen Zahl zwischen 10 und 99 (z. B. *Ai15, Co65*). Auf die Kodierliste hatte ausschließlich der Studienleiter Zugriff und diese wurde nach Beendigung der Datenerhebung und -aufbereitung vernichtet, sodass sämtliche Daten anonymisiert vorliegen. Von den 126 Schüler*innen der teilnehmenden Klassen stimmten nur 107 Eltern bzw. Erziehungsberechtigte der Teilnahme ihres Kindes an der Studie, d. h. der Erhebung, Aufbewahrung und Analyse von pseudonymisierten Daten ihres Kindes ausdrücklich zu. Nur die Eltern von zwei Kindern stimmten der Teilnahme ihres Kindes ausdrücklich nicht zu, von den Eltern der übrigen 17 Kinder kam keine Rückmeldung. Auffällig ist die hohe Quote an Kindern ohne Einwilligungserlaubnis insbesondere in einer der Interventionsklassen (an Schule B, s. Tabelle 13). Von insgesamt 23 Schüler*innen in dieser Klasse mussten 10 Schüler*innen aufgrund der fehlenden Einwilligung der Eltern aus der Stichprobe ausgeschlossen werden, nur 13 konnten in die Analysen einbezogen werden²³. In den anderen fünf teilnehmenden Klassen wurden je zwischen 0 und 4 Schüler*innen aus der Erhebung, Verarbeitung und Analyse der Daten ausgeschlossen. Da immer wieder Kinder z. B. krankheitsbedingt fehlten, fließen nicht in sämtliche Analysen tatsächlich die Daten von $n = 107$ Kindern ein.

²³ Weshalb insbesondere in dieser Klasse viele Eltern der Verarbeitung von Daten ihres Kindes nicht zustimmten, bleibt leider offen; auch der*die darauf angesprochene Klassenlehrer*in konnte sich dies nicht erklären, zumal in der Parallelklasse sämtliche Eltern der Teilnahme zugestimmt hatten. Auch gab es bei der Information über die Studie am Elternabend durch den Studienleiter (B. Siegmund) in dieser Klasse keine besonders kritischen Stimmen oder Gegenwind.

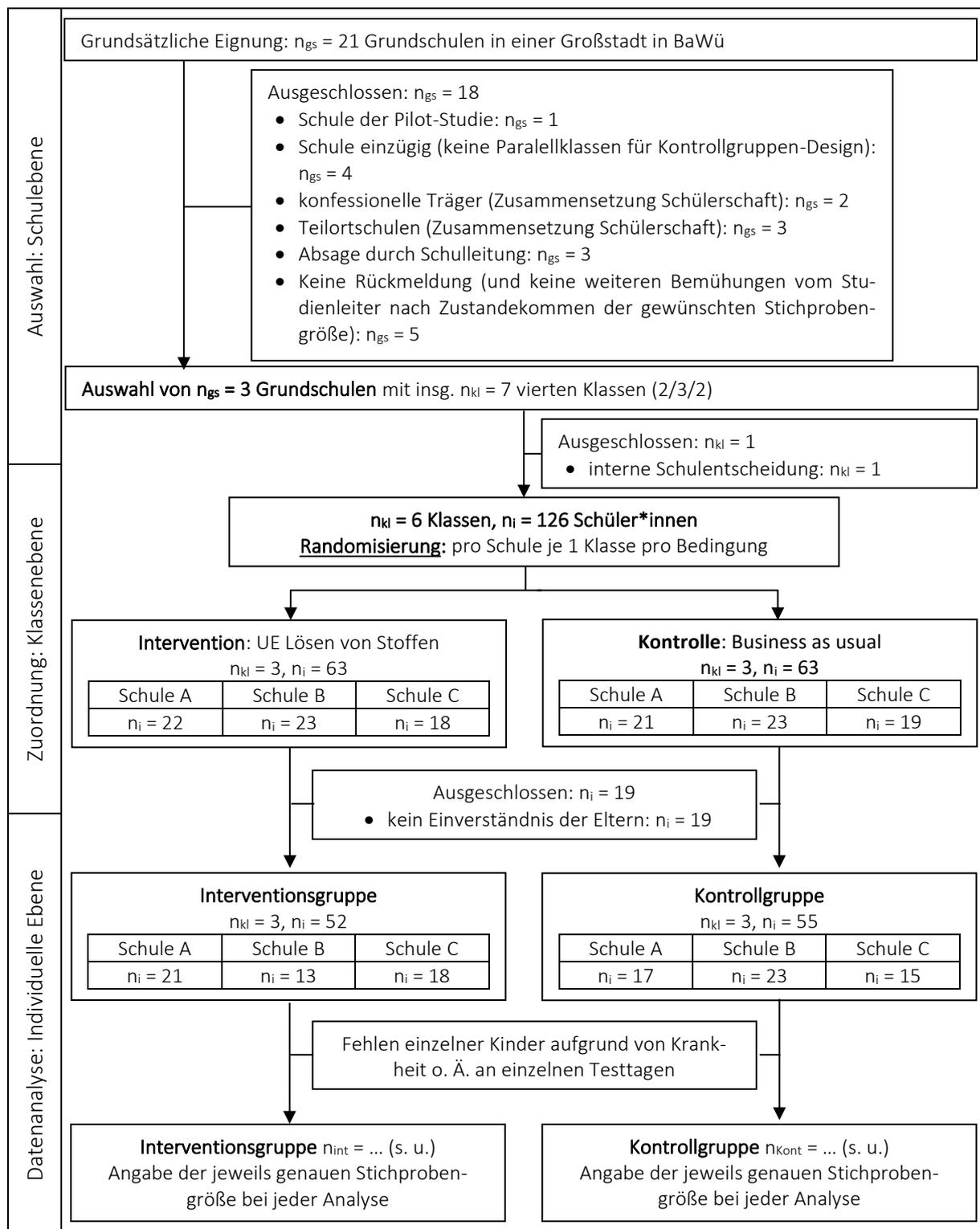


Tabelle 13: Zustandekommen der und Überblick über die Stichprobe der Interventionsstudie.
In Anlehnung an CONSORT Flow Diagram (Schulz et al. 2011).

11.4 | Fehlende Daten und Fehlzeiten

Wer einmal eine Zeit lang in einer Schulklasse gearbeitet hat (sei es als Lehrkraft oder als Wissenschaftler*in), weiß, dass die Tage, an denen wirklich alle Kinder am Unterricht teilnehmen, selten sind: Irgendjemand ist immer krank oder aus anderen Gründen verhindert. Für die vorliegende Studie bedeutet das, dass einerseits einzelne Daten fehlen, weil ein Kind z. B. am Tag des Prätests krank war, und dass andererseits manche Kinder nicht die gesamte Unterrichtsintervention erlebt haben, sondern bei einzelnen Stunden fehlten und so bestimmte Versuche oder bestimmte sprachliche Lernaufgaben und Unterrichtsgespräche verpassten. Vermeidbar ist dieses Fehlen von Kindern weder in einer Studie noch im gewöhnlichen Unterricht. Erhoben wurden die Fehlzeiten der Kinder durch Rücksprache mit den Lehrkräften oder mit der Klasse; Notizen mit Klarnamen wurden noch am selben Tag durch pseudonymisierte Aufzeichnungen ersetzt und vernichtet. In der Analyse der Daten wurde mit dem Fehlen von Kindern an einzelnen Tagen der Datenerhebung wie folgt verfahren: Fehlen die Daten eines Kindes in Prätest bzw. Posttest oder einer anderen Variablen, so wird dieses Kind (dieser ‚Fall‘) nicht grundsätzlich aus allen, sondern nur aus jenen Analysen ausgeschlossen, die sich mit den bei diesem Kind fehlenden Daten beschäftigen. Dieses Vorgehen führt dazu, dass die einzelnen quantitativen Analysen jeweils auf leicht unterschiedlichen Stichproben beruhen, weshalb bei der Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 12 bei jeder Analyse auch die jeweils zugrunde liegende Stichprobengröße angegeben wird.

ID	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Σ
Ai13		2				2
Ai19	1			2		3
Ai20				2		2
Ai26				2		2
Ai62			2			2
Ai63		2				2
Ai76	1					1
Ai97					2	2
Bi29		2				2
Bi39	1					1
Ci15		2				2
Ci18	1					1
Ci39			2			2
Ci43	1		2			3
Ci69	1					1
Ci70			2		1	3

Tabelle 14: Fehlstunden während der Intervention
In Schulstunden, gelistet sind nur Kinder der Interventionsgruppe, die mindestens in einer Schulstunde gefehlt haben.

Kinder mit Fehltagen während der Intervention (d. h. Kinder mit unvollständigem ‚Treatment‘) wurden nicht aus der Analyse ausgeschlossen, um so die Nähe der Intervention zum normalen Unterrichtsetting unter realen Bedingungen nicht zu verringern. Auch im normalen Unterricht fehlen immer wieder Kinder und es ist wichtig, dass diese in den darauffolgenden Stunden wieder teilnehmen und weiterlernen können. Eine erfolgreiche Unterrichtseinheit lebt auch von Redundanzen und Wiederholungen, die es allen Schüler*innen ermöglichen, inhaltlich und sprachlich Anschluss zu finden, besonders aber jenen, die zu einzelnen Terminen verhindert

sind. Dennoch wurden die Fehlzeiten der Kinder während der Intervention erhoben, da sie sowohl bei der Erfassung des gesamten sprachlichen Inputs pro Person (s. Kapitel 11.10.3) als auch für die Einzelfallbeschreibungen (s. Kapitel 12.7) relevant sind. Tabelle 14 dokumentiert alle Fehlzeiten von Schüler*innen der Interventionsgruppe an den fünf Tagen der Intervention. An Tag 1 bestand die Intervention aus einer einzigen Schulstunde (45 min), die direkt auf die Erhebung von Texten der Kinder im Prätest folgte. An Tag 2 bis 5 bestand die Intervention jeweils aus einer Doppelstunde. Fehlende Kinder waren meist den gesamten Schultag nicht anwesend, nur einmal musste ein Kind während des Interventions-Unterrichts gehen, um einen Termin wahrnehmen zu können. Insgesamt fehlten von den $n_{\text{int}} = 52$ Kindern der Interventionsgruppe 16 Kinder an mindestens einem Tag der Intervention, davon acht in Klasse A_i, zwei in Klasse B_i und sechs in Klasse C_i.

11.5 | Personenbezogene Variablen

11.5.1 | Fragebögen

11.5.1.2 | Alter, Geschlecht & Migrationshintergrund

Für die Analyse wichtige personenbezogene Daten wie Alter, Geschlecht, Migrationshintergrund, Sprachbiographie etc. wurden durch einen Elternfragebogen erhoben, der den Eltern zusammen mit einem Informationsschreiben in vier von sechs Klassen bei einem Elternabend mit einem frankierten Rückumschlag vom Studienleiter (B. Siegmund) persönlich übergeben wurde. In einer der drei Schulen (Schule C) war die Teilnahme am Elternabend leider nicht möglich, die Eltern wurden hier deshalb vor allem schriftlich informiert und hatten die Möglichkeit telefonisch Rücksprache zu halten. Der Elternfragebogen ging den Eltern in diesen beiden Klassen über ihre Kinder zu. Insgesamt schickten 87 von 107 Eltern(-paaren) bzw. Erziehungsberechtigten den Fragebogen ausgefüllt zurück, das entspricht einer Rücklaufquote von ca. 81%. In einer Klasse beantworteten alle Eltern der teilnehmenden Kinder den Fragebogen; die 20 fehlenden Elternfragebögen verteilen sich ungefähr gleichmäßig über die restlichen Klassen (s. Tabelle 15).

Klasse	Ao	Ai	Bo	Bi	Co	Ci	Gesamt
n (Anzahl teilnehmender Kinder)	17	21	23	13	15	18	107
Anzahl fehlender Elternfragebögen	0	5	4	4	3	4	20
Rücklaufquote gerundet in %	100	76	83	70	80	78	81

Tabelle 15: Rücklauf der Elternfragebögen

Anzahl der fehlenden Elternfragebögen und Rücklaufquote der Elternfragebögen nach Schule (A/B/C) und Klasse (o jeweils Kontrollgruppe, i jeweils Interventionsgruppe).

Da erfahrungsgemäß immer einige Eltern Fragebögen nicht ausfüllen/zurückschicken, wurden auch die Schüler*innen vor dem Prätest gebeten, in einem kurzen Fragebogen ein paar Angaben zu ihrer Person zu machen (u. a. Alter, Geschlecht etc.), um so die wichtigsten Informationen für möglichst viele Kinder vorliegen zu haben. Diese Doppelung erwies sich als sehr sinnvoll, da so fehlende Angaben weitgehend, wenn auch nicht vollständig ausgeglichen werden konnten. Bei (den wenigen) Abweichungen zwischen den Angaben der Eltern und denen der Kinder wurden grundsätzlich die Elternangaben verwendet, da sie als verlässlicher eingeschätzt wurden.²⁴

In den Fragebögen wurde u. a. das Geschlecht der Schüler*innen erfragt (männlich/weiblich). Das Alter der Kinder wurde ausgehend vom Jahr und Monat der Geburt in ganzen Monaten zum Stichtag 01.05.2018 berechnet, d. h. ein Kind, das im Mai 2008 geboren ist, ist unmittelbar vor Beginn der Studie 119 Monate bzw. 9;11 Jahre alt.²⁵ Um den Migrationshintergrund der Kinder zu bestimmen, wurde nach dem Geburtsland der Kinder und Eltern gefragt. Ein Kind hat dann Migrationshintergrund, wenn es selbst oder mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren ist.

²⁴ Unter den n = 83 Fällen, in denen sowohl die Eltern- als auch die Schülerfragebögen vorliegen, gibt es bzgl. des Alters nur 2 Fälle von Abweichungen, bzgl. des Geschlechts keine Abweichung und bzgl. des Migrationshintergrunds nur einen Fall einer Abweichung zwischen den Angaben der Eltern und denen des Kindes.

²⁵ Altersangaben werden entweder in Monaten oder in Jahren;Monaten gemacht. Wenn eine Schüler*in 9;11 Jahre alt ist, ist sie also 9 Jahre und 11 Monate alt.

11.5.1.2 | Die Bücherfrage: Indikator für kulturelles Kapital bzw. sozioökonomischen Status

Als Schätzwert für das kulturelle Kapital der Familie als Aspekt des sozioökonomischen Status²⁶ diente die sog. Bücherfrage (vgl. Leseman et al., 2007; Leseman & De Jong, 1998), erfragt wie in Blossfeld et al. (2011). Dabei schätzen die Befragten mithilfe von Abbildungen und der Anzahl an Regalbrettern/Regalen auf einer 6-stufigen Likert-Skala ein, wie viele Bücher es in ihrem Haushalt gibt. Je mehr Bücher eine Familie/ein Haushalt besitzt, desto höher wird ihr kulturelles Kapital eingeschätzt. Das Ergebnis der Bücherfrage ist eine Zahl zwischen 1 und 6, die als Indikator-Wert für das kulturelle Kapital bzw. den sozioökonomischen Status der Familie verstanden wird. Eine 1 entspricht sehr wenigen Büchern (0-10 Bücher), also einem niedrigen kulturellen Kapital, eine 6 dagegen sehr vielen Büchern (über 500 Bücher) und damit einem hohen kulturellen Kapital der Familie. Dies mag in Zeiten von E-Books, Tablets und Smartphones, in denen junge Familien sich kaum noch mehrbändige Lexika o. Ä. ins Wohnzimmer stellen, nicht ganz zeitgemäß wirken. Gerade im Kontext der Schule haben Bücher jedoch noch immer einen hohen Stellenwert, sodass der Grad der Affinität zu Büchern in einer Familie – auch in Ermangelung anderer ähnlich einfach operationalisierbarer Fragen – nach wie vor als Indikator für den Grad der Nähe zu dieser Bildungsinstitution herangezogen wird. Für die vorliegende Studie wurde diese Bücherfrage sowohl den Eltern als auch den Kindern gestellt. Um einzuschätzen, wie ähnlich oder unähnlich die Angaben der Kinder und die der Eltern in dieser Frage sind, wurde für die $n = 83$ Fälle, in denen beide Angaben vorliegen, Cohen's *Kappa* als Maß für die Übereinstimmung der Schätzungen der Schüler*innen mit denen ihrer Eltern berechnet. Mit $Kappa = 0.2$ ($n = 83$, $p < 0.001$) besteht zwischen den Angaben der Kinder und jenen der Eltern bezüglich der Bücherfrage nur eine schwache Übereinstimmung (vgl. Landis/Koch, 1977). Das stimmt mit den Beobachtungen von Jerrim/Micklewright (2014) überein, die in insg. 24 OECD-Mitgliedstaaten ebenfalls nur eine schwache Übereinstimmung zwischen den Eltern- und Kind-Angaben hinsichtlich der Bücherfrage in PISA-Daten finden. Es erschien deshalb nicht sinnvoll, hier grundsätzlich die Elternantworten zu verwenden und fehlende Werte wenn möglich durch die Antworten der Schüler*innen zu ergänzen, wie dies bei Alter, Geschlecht und Migrationshintergrund gemacht wurde.

Wie sich die Unterschiede zwischen den Angaben der Kinder und denen der Eltern erklären lassen, kann durch die vorliegende Studie nicht beantwortet werden. Möglicherweise fällt den ca. zehnjährigen Kindern das Einschätzen der Bücherzahl schwer. Nun geht es bei dieser Frage aber weniger darum, möglichst genau zu wissen, wie viele Bücher tatsächlich zu Hause in den Regalen stehen. Die eigentliche Frage ist vielmehr, welcher Stellenwert Büchern in einer Familie beigemessen wird. Spielen Bücher in einer Familie bei der Erziehung und Bildung der Kinder eine größere Rolle und wird ihnen von den Eltern z. B. ein eher prominenter Platz zugewiesen, so werden Kinder wahrscheinlich auch die Zahl der Bücher eher hoch einschätzen und umgekehrt. Die Sicht der Kinder auf den Stellenwert von Büchern in einer Familie ist deshalb im Zusammenhang von kulturellem Kapital und Nähe zur Bildungsinstitution Schule bzw. zum Register Bildungssprache möglicherweise aussagekräftiger als die Aussagen der Eltern, die wahrscheinlich besser einschätzen können, wie viele Bücher es in ihrem Haushalt tatsächlich gibt²⁶. In dieser Frage die Angaben der Schüler*innen zu verwenden, scheint deshalb berechtigt und

²⁶ Verzerrungen in den Antworten durch soziale Erwünschtheit sind dabei sowohl bei den Eltern als auch bei den Kindern denkbar.

sinnvoll. Da zudem nur 6 von 107 teilnehmenden Schüler*innen den entsprechenden Fragebogen wegen Fehlzeiten nicht beantwortet haben, dagegen 20 von 107 Elternpaaren bzw. Erziehungsberechtigten, müssen so deutlich weniger Teilnehmende aus den entsprechenden Analysen ausgeschlossen werden. Als Indikator für kulturelles Kapital bzw. Bildungsnähe oder sozioökonomischen Status wurde in der vorliegenden Untersuchung deshalb die Antwort der Kinder auf die Bücherfrage verwendet.

11.5.1.3 | Sprachbiographie

Aussagekräftiger und interessanter als der Migrationshintergrund ist in einer Studie zur Sprachbildung im Sachunterricht die Sprachbiographie der teilnehmenden Schüler*innen, die mithilfe mehrerer Fragen an die Eltern und die Kinder erfasst wurde (u. a. nach Blossfeld et al., 2011; Chlosta & Ostermann, 2007; Kurtz et al., 2015). Um eine Vergleichbarkeit zu anderen Studien über bildungssprachliche Kompetenzen zu gewährleisten, wird zunächst wie z. B. in Eckhardt (2008) und in Heppt et al. (2016) zwischen monolingual deutschsprachigen Kindern einerseits und mehrsprachigen Kindern andererseits unterschieden, d. h. Kindern, die neben Deutsch mindestens eine weitere Familiensprache sprechen. Nicht einbezogen werden hier die rudimentären Englischkenntnisse der Kinder aus dem schulischen Fremdsprachenunterricht. Während für monolingual deutschsprachige Kinder ähnliche Erwerbsabläufe und Voraussetzungen angenommen werden können (wenn auch nicht unbedingt hinsichtlich des Registers Bildungssprache, s. Kapitel 2.3), ist die Gruppe der mehrsprachigen Kinder äußerst heterogen hinsichtlich ihres Erwerbs des Deutschen. So sind hinsichtlich der Deutschkompetenzen sicherlich Unterschiede anzunehmen zwischen Kindern, die Deutsch simultan mit einer oder mehreren anderen Sprachen als Erstsprache erwerben und Kindern, die Deutsch als Zweitsprache²⁷ lernen. Operationalisiert ist diese Unterscheidung z. B. bei Ricart Brede (2014). Bei Kindern, die Deutsch als Zweitsprache lernen, spielt zudem der Erwerbsbeginn eine wichtige Rolle (vgl. z. B. Birdsong, 2006; Klein, 2000).

In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb eine Sprachbiographie-Variable mit vier Kategorien entwickelt und, wie in Tabelle 16 dargestellt, operationalisiert. Kinder mit *DaM* sprechen ausschließlich Deutsch als Erstsprache, sind also bis zum Beginn des schulischen Fremdsprachenunterrichts weitgehend monolingual aufgewachsen. Kinder mit *Bili_D_X* sprechen Deutsch als Erstsprache neben mind. einer weiteren Erstsprache. Kinder mit *DafZ* erwerben Deutsch als frühe Zweitsprache seit dem Kindergartenbesuch und Kinder mit *DaZ* haben erst im Schulalter (frühestens mit ca. 6 Jahren) begonnen, Deutsch zu erwerben (d. h. sie haben keinen deutschsprachigen Kindergarten besucht). Kinder mit *DaM* und *Bili_D_X* sprechen Deutsch also als Erstsprache (L1), Kinder mit *DafZ* und *DaZ* sprechen Deutsch als Zweitsprache (L2). Mehrsprachig wachsende Kinder mit *Bili_D_X*, *DafZ* und *DaZ* auf, einsprachig sind ausschließlich die Kinder mit *DaM*. Die Zuordnung zu den vier verschiedenen Sprachbiographie-Kategorien erfolgt aufgrund

²⁷ Der Begriff Zweitsprache oder Zweitspracherwerb bezieht hier auch Sprachen ein, die als dritte oder weitere Sprache erworben werden. Anders als eine Fremdsprache, die sich prototypisch von der Umgebungssprache unterscheidet und in einer Unterrichtssituation erworben wird, wird die Zweitsprache als dominante Umgebungssprache meist weitgehend ungesteuert erworben. Zu dieser Unterscheidung und weiteren wichtigen Einflussvariablen auf den Erwerb einer Sprache vgl. z. B. Huneke/Steinig (2013).

der schriftlichen Antworten der Eltern und/oder des Kindes auf unterschiedliche Fragen (s. Tabelle 16). Aufgrund von widersprüchlichen oder fehlenden Angaben kann es vorkommen, dass die Zuordnung nicht eindeutig möglich ist. Um dennoch möglichst viele Kinder einer der vier Kategorien zuordnen zu können, wurden grundsätzlich die Angaben der Eltern (wenn vorhanden) als glaubwürdiger eingeschätzt als die der Kinder.

Kürzel	Bezeichnung	Beschreibung	Operationalisierung
DaM	Deutsch als einzige Erstsprache (bzw. als Muttersprache)	Deutsch als einzige Sprache (vor Englisch in der Schule), d. h. monolingual deutschsprachige Kinder	Eltern geben Dt. als einzige Sprache an Kind gibt Dt. als einzige Sprache an und/oder gibt an, alle weiteren Sprachen außerhalb der Familie gelernt zu haben Schwäbisch (und andere dt. regionale/sonst. Varietäten) werden als Varietät des Deutschen gewertet und gelten nicht als eigene Sprache Familiensprache lt. Kind/Eltern: Deutsch Keine weitere Familiensprache außer Deutsch Dominante Sprache d. Kindes: Deutsch
Bili_D_X	Deutsch als Erstsprache neben einer weiteren Erstsprache	Neben Deutsch lernt das Kind in der Familie bzw. außerhalb/vor der Schule mind. eine weitere Sprache, ist also mindestens bilingual	Deutscherwerb setzt vor dem KiGa-Besuch ein (also unter 3 Jahren) Falls obige Informationen fehlen: Deutsch ist eine Familiensprache unter anderen, d. h. mind. 1 Elternteil gibt an, Deutsch mind. ‚gut‘ zu beherrschen Dominante Sprache des Kindes kann Dt. oder X sein.
DafZ	Deutsch als frühe Zweitsprache (andere Erstsprache)	Deutsch ist keine Erstsprache des Kindes. Kind hat Dt. außerhalb der Familie gelernt. Beginn Dt.-Erwerb nach/ab Eintritt in den Kindergarten ODER Alter \geq 3 Jahre Beginn Dt.-Erwerb aber VOR Schuleintritt!	Deutscherwerb erst mit/ab 3 Jahren (360 Monate, sofern genaue Angaben) KiGa-Besuch in Deutschland Falls obige Informationen fehlen: Kein Elternteil gibt an, Deutsch mind. ‚gut‘ zu beherrschen Dominante Sprache des Kindes kann Dt. oder X sein
DaZ	Deutsch als Zweitsprache	Deutsch ist keine Erstsprache des Kindes. Kind hat Dt. außerhalb der Familie gelernt. Beginn Dt.-Erwerb nicht im KiGa-Alter, sondern erst ab Schulalter/Schuleintritt	Deutscherwerb frühestens ab Schuleintritt (ca. ab 6. Lebensjahr) KEIN KiGa-Besuch in Deutschland Falls obige Informationen fehlen: Kein Elternteil gibt an, Deutsch mind. ‚gut‘ zu beherrschen Dominante Sprache des Kindes kann Dt. oder X sein

Tabelle 16: Operationalisierung der Variable Sprachbiographie

11.5.2 | Allgemeine Sprachkompetenz: C-Test

Um die allgemeinen schriftsprachlichen Sprachkompetenzen der Schüler*innen einzuschätzen, wurde vor der Intervention in allen teilnehmenden Klassen der Cornelsen-C-Test (Andreas et al., 2011) durchgeführt. C-Tests stellen in der Zweit- und Fremdsprachdidaktik ein gängiges Testinstrument für allgemeine Sprachkompetenzen dar (vgl. Grotjahn, 2014). Der hier verwendete Cornelsen-C-Test wurde für fünfte Klassen entwickelt, in denen ein- und mehrsprachige Kinder mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache miteinander lernen. Zum Zeitpunkt der Durchführung des C-Tests in der vorliegenden Studie im Mai 2018 stehen die Teilnehmer*innen kurz vor dem Übergang in die fünfte Klasse; sodass der C-Test für Fünftklässler eine angemessene Schwierigkeit haben sollte. Der Cornelsen-C-Test besteht aus einem Übungstext, der gemeinsam im Klassenverbund gelöst wird und vier kurzen Teiltextrn, darunter sind drei Sachtexte (*Mäuse*, *Die Post*, *Steinzeitmenschen*) und ein narrativer Text (*Mitternacht*). Jeder Text hat eine Überschrift und beginnt mit einem kurzen, vollständigen Einleitungssatz. Im weiteren Verlauf der Texte ist die zweite Hälfte jedes dritten Wortes getilgt²⁸. Aufgabe der Schüler*innen ist es, die dadurch entstehenden Lücken (20 pro Text, insg. also 80 Lücken) korrekt zu ergänzen. Die Lücken können dabei auf jede beliebige Wortart fallen; als Erleichterung für die jungen Leser*innen wird bei Komposita im Cornelsen-C-Test jedoch nur die zweite Hälfte des letzten Wortglieds getilgt. Jeder der Texte endet mit einem kurzen, vollständigen Satz. Insgesamt haben die Schüler*innen 20 Minuten Zeit für die Bearbeitung der vier Lückentexte, alle fünf Minuten werden sie daran erinnert, weiterzublättern und den nächsten Text zu bearbeiten; wer Zeit übrig hat, kann zurückblättern.

Um die Ergebnisse des C-Tests diagnostisch besser nutzen zu können, schlagen Baur/Spettmann (2008, 2010) vor, in der Auswertung für jede*n Schüler*in zwei Testwerte zu ermitteln: Einerseits den ‚klassischen‘ und relativ unkompliziert zu ermittelnden *R/F-Wert* und andererseits den sog. *WE-Wert*. Der *R/F-Wert* (Richtig/Falsch-Wert) zählt alle vollständig korrekt ausgefüllten Lücken, alle orthographischen, semantischen, morphologischen oder syntaktischen Fehler werden hier als Fehler gewertet. Eine hohe Punktzahl im *R-/F-Wert* kann also nur erreicht werden, wenn sowohl rezeptiv als auch produktiv ein hohes, sprachliches Kompetenzniveau vorliegt: Ein gutes Leseverstehen ist nötig, um aus dem unvollständigen Sprachmaterial die zur Lösung der Lücken notwendigen semantischen, syntaktischen und morphologischen Informationen zu ziehen. Gleichzeitig braucht es für das korrekte Füllen der Lücken neben lexikalischem und morphosyntaktischem Wissen (z. B. für die korrekte Flexion) auch orthographische Kompetenzen.

Der *WE-Wert* (Worterkennungswert) versucht dagegen, vor allem auf das lexikalische Wissen der Kinder abzielen: Beim Ermitteln dieses Werts wird deshalb ausschließlich beachtet, ob die Testperson die Lücken ‚semantisch‘ richtig ausgefüllt hat, ob sie also das fehlende Wort richtig erkannt hat. Grammatik- und Orthographiefehler wie in (47) und (48) werden hier nicht als Fehler gewertet, der *WE-Wert* der Beispiele (47) und in (48) beträgt also jeweils 2, der *R-/F-Wert* dagegen jeweils nur 1 (für die *Männchen*-Lücke).

²⁸Für gewöhnlich wird im diagnostisch eingesetzten C-Test in der Fremdsprachdidaktik für Erwachsene die zweite Hälfte jedes zweiten Wortes getilgt. Für jüngere Kinder, die sich mitten in der Entwicklung ihrer Lesekompetenzen befinden, stellt dies jedoch eine Überforderung dar, weshalb es hier angemessen ist, nur in jedem dritten Wort eine Lücke zu setzen (vgl. Baur & Spettmann, 2008).

(47) Die Mäusefamilie bestehn aus Weibchen, Männchen und Jungtieren.

(48) Die Mäusefamilie beschtet aus Weibchen, Männchen und Jungtieren.

Der WE-Wert liegt dadurch in den meisten Fällen über dem R/F-Wert; niedriger kann er grundsätzlich nicht sein. Aus sprachdiagnostischer Sicht ist es vor allem auf der individuellen Ebene interessant, beide Werte miteinander zu vergleichen: Erreicht ein Kind z. B. einen hohen WE-Wert, aber nur einen sehr niedrigen R/F-Wert, kann dies ein erster Hinweis darauf sein, dass dieses Kind Schwierigkeiten eher im produktiven Bereich des Schreibens hat, während ihm das Lesen weniger Probleme bereitet. Der C-Test kann auf diese Weise dabei helfen, weitere geeignete diagnostische Tests und z. B. geeignetes Übungsmaterial o. Ä. auszuwählen. In der vorliegenden Studie wird der C-Test jedoch nicht dafür genutzt, individuelle Förderprofile zu erstellen, sondern soll dabei helfen, die allgemeinen deutschen Sprachkompetenzen der teilnehmenden Schüler*innen vor der Intervention einzuschätzen und zu vergleichen.

Es stellt sich deshalb die Frage, welcher C-Test-Wert die für die Intervention relevanten Sprachkompetenzen bei Viertklässler*innen am besten abbildet und deshalb für die Auswertung des C-Tests herangezogen werden sollte. Ein Vorteil des R/F-Werts ist, dass er sehr leicht und objektiv auch durch ungeschulte Testleiter ermittelt werden kann: Ein einfacher Vergleich zwischen den Antworten der Testperson und der Musterlösung genügt. Problematisch ist dagegen, dass der R/F-Wert keinen Rückschluss auf die Fehlerquelle zulässt: Ob das Wort nicht erkannt wurde, ein grammatischer Fehler z. B. hinsichtlich Flexion oder Kongruenz gemacht wurde oder ein orthographischer Fehler vorliegt, spielt keine Rolle: Falsch ist falsch und nur semantisch, grammatisch und orthographisch richtig zählt. Nun ist jedoch die orthographische Kompetenz der Kinder für die vorliegende Interventionsstudie nicht besonders relevant. Vielmehr stehen mit dem *werden*-Passiv und dem V1-Konditionalsatz grammatische, (morpho-)syntaktische Phänomene im sprachbildenden Fokus der Sachunterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser (s. Kapitel 8).

Hier liegt jedoch auch der entscheidende Nachteil des WE-Werts, der grammatische und orthographische Fehler gleichermaßen unbeachtet lässt. So wird nach Festlegung des Cornelsen-C-Tests z. B. bereits ein WE-Punkt gezählt, wenn die Testperson richtigerweise einen Artikel ergänzt hat – unabhängig davon, ob Numerus, Genus oder Kasus stimmen, sodass für die Fälle (49) bis (51) jeweils ein WE-Punkt vergeben wird. Man beachte, dass die erste (kürzere) Worthälfte (hier d___ bzw. E___) jeweils vorgegeben ist.

(49) Mäuse leben [...] unter **die** Erde.

(50) Mäuse leben [...] unter **den** Erde.

(51) **Eine** Mäuseweibchen bekommt [...].

Für die vorliegende Arbeit wurde deshalb bei der Auswertung des C-Tests neben dem R/F-Wert und dem WE-Wert ein weiterer Wert eingeführt: der *GR-Wert*. Dieser soll die orthographischen Kompetenzen der Kinder außer Acht lassen und Indikator für die übrigen allgemeinen Sprachkompetenzen (im Deutschen) sein. Bei der Ermittlung des GR-Werts werden deshalb orthographische Fehler nicht als Fehler gewertet, Fehler in Grammatik oder Worterkennung dagegen schon. Im Unterschied zum WE-Wert geben die Lösungen in (49) bis (51) keinen GR-Punkt, weil hier grammatische Fehler (Flexion, Kongruenz) vorliegen. Tabelle 17 zeigt an einigen für die

Auswertung exemplarischen Beispielen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen WE- und GR-Wert. Insgesamt ist der GR-Wert strenger als der WE-Wert.

Beispiel / Zweifelsfälle	RF	WE	GR	Anmerkung / Fehler
<i>genügent</i> statt <i>genügend</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler.: Verschriftete Auslautverhärtung
<i>genügen</i> statt <i>genügend</i>	falsch	richtig	richtig	angenommene Verschriftlichung von Umgangssprache
<i>beschtet</i> statt <i>besteht</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler.: Phonem-Graphem-Korrespondenz & Morphemkonstanz
<i>großzuzieen</i> statt <i>großzuziehen</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler: silbentrennendes <i>h</i>
<i>ihn</i> der <i>Ferne</i> statt <i>in</i> der <i>Ferne</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler: <i>i</i> -Schreibung.
<i>mehere</i> statt <i>mehrere</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler: Buchstabe vergessen (?)
<i>wahr</i> statt <i>war</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler: Dehnungsschreibung / Ausnahmen
<i>jagtn</i> statt <i>jagten</i>	falsch	richtig	richtig	orthographischer Fehler: Buchstabe vergessen / Morphem-Schreibung
die <i>Mäusefamilie</i> bestehn aus	falsch	richtig	falsch	grammatischer Fehler: Nominalflexion/ Kongruenz (Numerus)
<i>Mäuse</i> leben unter die <i>Erde</i> .	falsch	richtig	falsch	grammatischer Fehler: Nominalflexion/ Kongruenz (Kasus)
eine <i>Mäuseweibchen</i> statt ein <i>Mäuseweibchen</i>	falsch	richtig	falsch	grammatischer Fehler: Nominalflexion/ Kongruenz (Genus)
<i>Sie</i> suchen Ort statt <i>Sie</i> suchen Orte	falsch	richtig	falsch	grammatischer Fehler: Numerus (evtl. auch Artikelfehler)
Präsens statt Präteritum, z.B. <i>schlägt</i> statt <i>schlug</i>	falsch	richtig	falsch	(eher) Pragmatik-Fehler, wird dennoch als GR-Fehler gezählt.
<i>gebore</i> statt <i>geboren</i>	falsch	richtig	falsch	grammatischer Fehler: Infinitiv falsch gebildet (Dialekt?)
<i>karttschieges</i> statt <i>knarrendes</i>	falsch	falsch	richtig	Wort zwar dialektal oder erfunden (?), aber korrekt flektiert.

Tabelle 17: C-Test: Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen WE- und GR-Wert
Illustration anhand von Beispielen und zugleich Dokumentation der Entscheidungen bei Zweifelsfällen.

In der Auswertung des Cornelsen-C-Tests wurden für jede Testperson grundsätzlich drei Werte ermittelt: der R/F-Wert, der WE-Wert und der (neue) GR-Wert. Jeder dieser drei Werte kann zwischen 0 und 80 liegen, 80 Punkte entsprechen 100 %. Im Ergebnisteil (s. Kapitel 12.1) werden zunächst die Ausprägungen aller drei Werte in der Stichprobe betrachtet und knapp miteinander verglichen, bevor danach der GR-Wert für die weiteren Analysen herangezogen wird.

Nicht bearbeitete Testteile

Bricht ein Kind den C-Test vorzeitig ab oder reicht ihm die Bearbeitungszeit von 20 Minuten nicht aus, werden eigentlich sämtliche noch nicht bearbeitete, d. h. leere Lücken als Fehler gezählt. Ein komplett nicht bearbeiteter Text entspricht so 20 fehlenden Punkten, egal ob R/F-, WE- oder GR-Wert. Von dieser Regel wurde in der vorliegenden Analyse abgewichen, weil in insgesamt fünf Fällen Grund zur Annahme besteht, dass einzelne Texte nicht aufgrund fehlender Zeit nicht bearbeitet wurden, sondern weil die Kinder die Texte auf den doppelseitig kopierten und in einer Ecke geklammerten Testbögen beim Blättern übersehen haben. Dafür spricht nicht zuletzt, dass meist einer der mittleren Texte nicht bearbeitet und nicht der letzte (was eher für Zeitknappheit sprechen würde). Außerdem schneiden diese Kinder in den anderen drei Test-Texten meist durchschnittlich bis sehr gut ab, so erreicht z. B. Ao53 einen R/F-Wert von 51 (GR: 54), obwohl der zweite Text überhaupt nicht bewertet wurde. Augenscheinlich verfügt dieses Kind über hohe Sprachkompetenzen, hat jedoch einen der Texte vergessen zu bearbeiten bzw. übersehen. Das Ergebnis von RF = 63,75 % (51 von 80 Lücken richtig) kann diese hohe Sprachkompetenz jedoch nicht abbilden. Um hier insgesamt realistischere Werte zu erhalten, wurde deshalb in insgesamt fünf Fällen (Ao53, Bo44, Bo84, Ci82, Co97) bei der Berechnung der Testwerte der jeweils fehlende (übersehene) Text nicht berücksichtigt, d. h. dass in diesen fünf Fällen 60 Punkte einer Lösung von 100 % entsprechen. Ao53 kommt dann auf einen RF-Wert von 85 % (51 von 60), bzw. auf einen GR-Wert von 90 % (54 von 60).

11.5.3 | Kognitive Fähigkeiten

Neben dem sprachlichen Vorwissen der Schüler*innen sind auch allgemeine kognitive Fähigkeiten bzw. Intelligenz eine wichtige Einflussgröße dafür, ob und wie gut Schüler*innen lernen bzw. welche Leistung sie zeigen können (vgl. z. B. Gruber & Stamouli, 2020). In der vorliegenden Studie wurden deshalb vor der Intervention die kognitiven Fähigkeiten der teilnehmenden Viertklässler*innen mittels des nonverbalen Teiltests des KFT+R (Heller & Perleth, 2000) gemessen. In diesem von den sprachlichen Fähigkeiten der Kinder weitgehend unabhängigen Teiltest des KFT+R müssen die Kinder in drei Untertests mit Single-Choice-Verfahren logische Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen abgebildeten Formen finden, Analogien bilden und ihre räumliche Vorstellungskraft nutzen. Der nonverbale Teiltest des KFT+R wurde den standardisierten Anweisungen entsprechend und wie alle Tests und Fragebögen im Klassenverband durchgeführt und nahm so eine ganze Schulstunde in Anspruch. Der Testteil wurde wie bei Heller/Perleth (2000) beschrieben ausgewertet. Um die A- und die B-Version des Tests vergleichbar zu machen, wurden die Punktzahlen mittels der Wertetabellen a. a. O. in die T-Standardkala mit einem arithmetischen Mittel von $M_T = 50$ und einer Standardabweichung von $S_T = 10$ übertragen.

11.6| Vergleichbarkeit der beiden Gruppen: MANOVA

Um auszuschließen, dass evtl. vorgefundene Gruppenunterschiede bereits vor der Intervention bestanden, wurde eine einfaktorielle, multivariate Varianzanalyse (MANOVA) mit dem Faktor *Gruppe* und insgesamt zwölf abhängigen Variablen durchgeführt. Zu den abhängigen Variablen zählten einerseits die Bücherfrage (Indikator für kulturelles Kapital der Familie), der GR-Wert des Cornelsen-C-Tests (Andreas et al., 2011) sowie der nonverbale Teilttest des KFT+R (Heller & Perleth, 2000). Andererseits wurden in die MANOVA als abhängige Variablen auch die Ergebnisse der sprachdiagnostischen Prätests (s. Kapitel 11.7) sowie die wichtigsten Kennzahlen der von den Schüler*innen im Prätest verfassten schriftlichen Versuchsbeschreibungen (s. Kapitel 11.8) aufgenommen. Eine Übersicht über die zwölf abhängigen Variablen stellt Tabelle 18 dar. Nach Ausschluss der fehlenden Werte flossen in die MANOVA die Daten von $n = 92$ Schüler*innen ein ($n_{Kont} = 51$, $n_{Interv} = 41$). Mit dieser MANOVA wurde folgende Hypothese 1 getestet:

Hypothese 1:

Hinsichtlich relevanter Hintergrundmerkmale sowie hinsichtlich der in der Studie untersuchten abhängigen Variablen gibt es vor der Intervention keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe.

Abhängige Variable	Anmerkungen	s. Kapitel
Bücherfrage (kulturelles Kapital)	Fragebogen, Schülerantwort	11.5
C-Test GR-Wert in Prozent	Test (vor d. Intervention)	
KFT+R nonverbal	Test (vor d. Intervention)	
Passiv rezeptiv (TROG D)	Sprachdiagnostische Prätests	11.7
Passiv produktiv		
V1-Konditionalsätze		
T-Units pro Text (Textlänge)	Kennzahlen der schriftlichen Versuchsbeschreibungen (Prof. Oktopus-Lernerkorpus) im Prätest	11.8
Tokens pro Text (Textlänge)		
Tokens/T-Unit (Satzlänge)		
Subordinationsindex (Satzkomplexität)		
wenn- & V1-Konditionalsätze pro Text		
Deagentivierungsindex		

Tabelle 18: Abhängige Variablen der einfaktoriellen MANOVA mit dem Faktor Gruppe.

11.7 | Sprachdiagnostische Tests: Passiv & V1-Konditionalsatz

Um herauszufinden, ob die Schüler*innen vor/nach der Intervention das *werden*-Passiv und den V1-Konditionalsatz beherrschen und ob die UE der Intervention zu deren Erwerb beiträgt, wurden sprachdiagnostische Tests durchgeführt, die im Folgenden beschrieben werden. Alle Tests wurden schriftlich und im Klassenverband durchgeführt. Vorher erhielten die Schüler*innen jeweils eine kurze, visuell unterstützte Anleitung durch den Studienleiter (B. Siegmund) oder durch eine eingewiesene studentische Hilfskraft, die bereits Erfahrung mit der Durchführung sprachdiagnostischer Tests hatte. Die Tests waren in Prä- und Posttest (also vor und nach der Intervention) identisch.

11.7.1 | Passiv rezeptiv

Ob die Schüler*innen vor/nach der Intervention in der Lage sind, das *werden*-Passiv (Vorgangspassiv) zu verstehen, wurde mit einem Auszug aus TROG-D (Fox-Boyer, 2016) getestet. TROG-D ist ein Testverfahren zur Überprüfung des Grammatikverständnisses von Kindern zwischen 3 und 10 Jahren. Der Test funktioniert nach einem Single-Choice-Verfahren, bei dem die Kinder in jedem Item einem Satz, der die grammatische Zielstruktur enthält, eines von vier Bildern zuordnen müssen. Normalerweise wird TROG-D mündlich und in der 1:1-Test-Situation im Bereich der Logopädie oder Sprachtherapie eingesetzt. In der vorliegenden Studie wurden jedoch alle Tests schriftlich und im Klassenverband durchgeführt. Die vier Test-Items zum *werden*-Passiv wurden dafür wie in Abbildung 18 dargestellt modifiziert: Jedem der vier Bilder wurde hierfür eine Nummer zugeordnet und der Testsatz wurde über den dazugehörigen Bildern abgedruckt. Die Schüler*innen

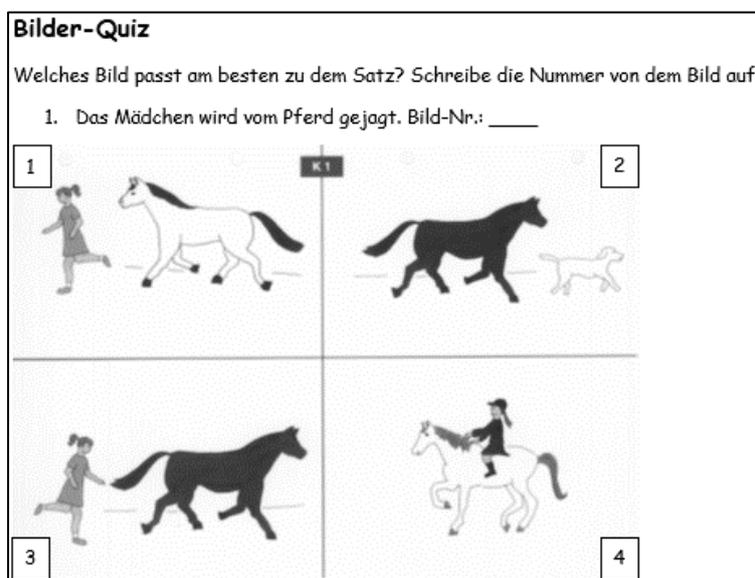


Abbildung 18: Beispiel-Item des Tests zum Passivverständnis
Entnommen aus TROG-D (Boyer-Fox 2016).

erhielten schwarz-weiß-Kopien des Testhefts. Um das Testprinzip zu verdeutlichen, wurde im Klassenverband ein Item zum Verständnis des Perfekts (*Der Junge hat die Blumen gepflückt.*) gemeinsam gelöst, das mittels Folie und Overheadprojektor an die Wand projiziert war. Für jedes korrekt gelöste Item wurde ein Punkt gezählt, insgesamt konnten im Passiv-rezeptiv-Test so 0-4 Punkte erreicht werden.

11.7.2 | Passiv produktiv

Ob die Schüler*innen vor/nach der Intervention in der Lage waren, das *werden*-Passiv korrekt zu produzieren, wurde in einem zweiteiligen eigens hierfür entwickelten sprachdiagnostischen Verfahren getestet. Im ersten Teil des Tests war der Schreibanlass jeweils ein kleines Bild sowie die Frage: *Was passiert mit X?* – wobei X jeweils ein Gegenstand oder eine Person auf dem Bild war (s. Abbildung 19). Zudem wurde das jeweils zu verwendende Verb im Infinitiv angegeben. Zu den insgesamt vier Verben aus den Items zählten zwei starke Verben (*waschen*, *schlagen*), ein schwaches, trennbares Partikelverb (*anzünden*) und ein schwaches Verb (*löschen*). Die korrekte Lösung war in jedem Item ein kurzer Satz im *werden*-Passiv (z. B. *Er/Der Apfel wird gewaschen*.) Zur Übung wurde vorab gemeinsam ein zusätzliches, gleich aufgebautes Item mit Folie und Overheadprojektor schriftlich gelöst. Pro Item konnten zwei Punkte erreicht werden: Einer für den eindeutig erkennbaren Versuch, ein *werden*-Passiv zu bilden (mit Auxiliar *werden* und einem Partizip) und ein weiterer für die korrekte Bildung des *werden*-Passivs inklusive des Partizip II. Orthographiefehler wurden dabei nicht als Fehler gewertet. Für die Lösung in (52) gab es so keinen Punkt, die Lösung in (53) bekam einen Punkt und die Lösung in (54) zwei Punkte für dieses Item. Dieser erste Testteil bestand aus vier Items, sodass die Schüler*innen hier insgesamt 0-8 Punkte erreichen konnten.



Abbildung 19: Beispiel-Item Test Passiv produktiv I
(Bild: Derya Dinçer).

(52) Jemand wäscht einen Apfel.

(53) Der wird gewaschen.

(54) Da wird ein Apfel gewaschn.

Im zweiten Teil des produktiven Passivtests wurden die Schüler*innen aufgefordert, kleine Aktivsätze in Passivsätze umzuformen. Schreibanlass war hier eine kurze Geschichte über das Nachmittagsprogramm des Schülers Robert und seine Handlungen. Hinzu kam wieder die Frage: *Was passiert mit X?* und zusätzlich der Hinweis, dass Robert in der Antwort nicht vorkommen soll. Geübt wurde gemeinsam mit einem weiteren Item; die schriftliche Lösung dieses Übe-Items war während der Bearbeitung des Tests nicht für die Schüler*innen sichtbar. Die korrekte Lösung war auch hier in jedem Item ein kurzer Satz im *werden*-Passiv (z. B. *Er/Der Rucksack wird geworfen*). Dieser Teilttest bestand aus sechs Items mit zwei starken Verben (*werfen*, *lesen*), einem starken Partikelverb (*anlassen*), einem schwachen Verb (*putzen*) und zwei schwachen Partikelverben (*aufräumen*, *anmachen*). Die Auswertung des Teiltests erfolgte analog zum ersten Teilttest, sodass auch hier pro Item maximal zwei Punkte vergeben wurden. Bei sechs Items konnten die Schüler*innen in diesem Teilttest also 0-12 Punkte erreichen. Für die Auswertung wurden die Ergebnisse beider Teiltests addiert zu einem Passiv produktiv-Wert mit maximal 20 Punkten.

Roberts Nachmittag Was passiert mit den Dingen? Kannst du das sagen, ohne Robert zu erwähnen? Schreibe eine kurze Antwort unter jede Frage. <u>Robert soll in deiner Antwort nicht vorkommen!</u>		
Roberts Nachmittag Robert kommt aus der Schule nach Hause. Er wirft seinen Rucksack in die Ecke.		
		Was passiert mit dem Rucksack? (werfen)

Abbildung 20: Beispiel-Item Test Passiv produktiv II
 Bild: gustavorezende; Quelle s. Anhang.

11.7.3 | V1-Konditionalsatz

Insbesondere in naturwissenschaftlichen Kontexten ist der konzeptionell sehr schriftliche V1-Konditionalsatz eine häufige, bildungs- bzw. wissenschaftssprachliche Ausdrucksalternative zum einfacheren, alltagssprachlichen *wenn*-Konditionalsatz (vgl. Teil 2 Kapitel 8.1.3). Ziel der sprachbildenden UE zum Lösen von Stoffen in Wasser ist es u. a., dass die Schüler*innen diese Ausdrucksalternative kennen lernen und ihre grammatische Struktur (Verb-erst-Stellung und fehlender Konnektor) genauer untersuchen. Getestet wurde deshalb, ob die Schüler*innen in der Lage sind, einen *wenn*-Konditionalsatz durch einen V1-Konditionalsatz zu ersetzen bzw. den *wenn*-Satz zu einem grammatischen V1-Satz umzuformen.²⁹ Dafür erhielten die Schüler*innen folgende, eigens hierfür entwickelte und pilotierte Testaufgabe (s. Abbildung 21). Nach einem gemeinsam am Overhead-Projektor gelösten Übe-Item bearbeiteten die Schüler*innen drei Test-Items, natürlich ohne die Lösung des Übe-Items zu sehen.

Für jeden grammatisch wohlgeformten V1-Konditionalsatz (mit V1-Stellung) wurde ein Punkt gezählt. Welche Wörter die Schüler*innen jeweils unterstrichen haben oder ob sie das Korrelat *dann* übernahmen oder wegließen, spielte für die vorliegenden Analysen keine Rolle. Orthographie- und Interpunktionsfehler wurden auch hier nicht beachtet. Für die Lösung in Abbildung 22 gab es entsprechend keinen Punkt, für die Lösung in Abbildung 23 dagegen schon. Bei insgesamt drei Items konnten in diesem Test 0-3 Punkte erreicht werden.³⁰

²⁹ Die Verwendung des V1-Konditionalsatzes durch die Schüler*innen selbst ist in der untersuchten UE zunächst nur ein nachgeordnetes Ziel (s. Kapitel 8.2): Wichtiger ist eigentlich, dass die Schüler*innen diese konzeptionell wie medial sehr schriftliche Konstruktion kennen und verstehen lernen. Sinnvoll wäre es deshalb, auch das Verständnis des V1-Konditionalsatzes durch die Schüler*innen zu testen, was mir jedoch im Rahmen valider und ökonomischer Tests im Klassenverband kaum umsetzbar erscheint. Die Umwandlung eines *wenn*-K. in einen V1-K. setzt jedoch voraus, dass die Schüler*innen verstehen, dass diese beiden Konditionalsatzvarianten austauschbar verwendet werden können. Daraus lässt sich wiederum schließen, dass Kinder, denen die Umwandlung gelingt, zumindest verstehen, dass der V1-K. eine Wenn-Dann-Beziehung ausdrückt. Der Umformungstest wurde deshalb als Indikator auch für das Verstehen des V1-K. verwendet.

³⁰ In der Studie wurden – jeweils nach der hier vorgestellten Aufgabe – zwei (Prätest) bzw. drei (Posttest) weitere kleine Tests zum Konditionalsatz durchgeführt. Diese erwiesen sich bereits nach der Pilotstudie als wenig aussagekräftig, weil sie entweder zu leicht oder zu schwer waren oder zu viele Hilfestellungen enthielten. Dennoch wurden auch diese Tests in der Hauptstudie durchgeführt, flossen jedoch letztendlich nicht in die Auswertung ein, weshalb sie hier auch nicht weiter vorgestellt werden.

Zum Kniffeln:

Bei diesen Sätzen kann man noch ein oder zwei Wörter weglassen, ohne dass die Bedeutung verloren geht.

- a) Findest du diese Wörter? Unterstreiche sie!
- b) Gelingt es dir vielleicht sogar, die Sätze noch einmal ohne die unterstrichenen Wörter aufzuschreiben?
Dazu muss man die Reihenfolge der Wörter verändern!

Abbildung 21: V1-Konditionalsatz-Test

Testaufgabe zur Umformung von wenn-Konditionalsätzen in V1-Konditionalsätze.

1) Wenn Wasser gefriert, dann dehnt es sich aus.

Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich aus.

Abbildung 22: Beispiel einer Schülerlösung von Item 1 im V1-Konditionalsatz-Test.

2) Wenn wir Sport machen, dann atmen wir schneller.

Machen wir Sport, atmen wir schneller

Abbildung 23: Beispiel einer Schülerlösung von Item 2 im V1-Konditionalsatz-Test.

11.7.4 | Statistische Analysen

Um herauszufinden, ob die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser einen Effekt auf die Ergebnisse der Schüler*innen in den sprachdiagnostischen Tests (Passiv rezeptiv, Passiv produktiv, V1-Konditionalsatz) hat, wurde für alle drei im Prä- und Posttest jeweils identischen Tests eine unbalancierte *mixed ANOVA* (2x2-Design) durchgeführt mit den Faktoren Gruppe und Messzeitpunkt (Prä-/Posttest) und den Testergebnissen als abhängigen Variablen. Nach Ausschluss fehlender Werte bestand die Stichprobe für diese drei ANOVA-Analysen aus $n = 101$, bei $n_{\text{Kont}} = 54$ und $n_{\text{Interv}} = 47$. Mit diesen Varianzanalysen wurde die Hypothese 2a-c getestet:

Hypothese 2:

Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei, und zwar hinsichtlich des *werden*-Passivs und des V1-Konditionalsatzes, d. h.:

- (a) Die UE trägt zum Erwerb der rezeptiven Fähigkeit, das Passiv zu verstehen, bei.
- (b) Die UE trägt zum Erwerb der produktiven Fähigkeit, das werden-Passiv zu bilden, bei.
- (c) Die UE trägt zum Erwerb des V1-Konditionals als Ausdrucksalternative zum *wenn*-Konditionalsatz bei (produktiv).

Für eine bessere Vergleichbarkeit der Mittelwertsunterschiede und Effektstärken innerhalb der Arbeit sowie mit den im Feld der Zweit- und Fremdsprachdidaktik beobachteten Effekten wurden zusätzlich zur zweifaktoriellen ANOVA jeweils im Prä- und Posttest ein *t*-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt sowie Cohen's *d* als Maß der Effektstärke berechnet. Plonsky/Oswald (2014) zeigen basierend auf Meta-Analysen, dass die Effektgrößen in der Zweitspracherwerbsforschung insgesamt größer ausfallen als in Psychologie und Bildungsforschung und schlagen für Unterschiede zwischen unabhängigen Stichproben „field-specific benchmarks of small ($d = 0.40$), medium ($d = 0.70$) and large ($d = 1.00$)“ vor (ebd.: 889).

11.8 | Das Prof. Oktopus-Lernerkorpus

Um herauszufinden, ob die Schüler*innen durch die Intervention lernen, in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen zu deagentivieren und Konditionalsätze zu verwenden, wurden in Prä- und Posttest jeweils kleine schriftliche Versuchsbeschreibungen elizitiert und mit korpuslinguistischen Methoden aufbereitet sowie ausgewertet.

11.8.1 | Elizitierung

Für die Elizitierung der Texte in Prä- und Posttest führte der Studienleiter den Schüler*innen im Klassenverbund zunächst einen Versuch vor. Nach einer kurzen gemeinsamen Besprechung und Erklärung der beobachteten Phänomene wurden die Kinder dann (schriftlich) dazu aufgefordert, einer fiktiven dritten Person schriftlich von dem beobachteten Experiment zu berichten (Abbildung 24). Als inhaltliche Hilfestellung dienten jeweils kleine farbig gedruckte Bilder der beobachteten Experimente sowie einige Wörter, die zu verwenden die Kinder ohne Nachdruck angehalten wurden. Insbesondere enthielt der Wortspeicher fünf (Prätest) bzw. sechs (Posttest) Verben (s. Abbildung 24, Abbildung 25).

Im Prätest wurde ein Experiment zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen und Zucker vorgeführt, das zugleich den Startpunkt der Unterrichtseinheit in der Interventionsgruppe darstellte (s. Kapitel 9.4, S. 118f.). Im Posttest ging es um die Oberflächenspannung des Wassers, sodass die Interventionsgruppe durch die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser hier keinen inhaltlichen Vorteil hatte. Die Elizitierung der Versuchsbeschreibungen inklusive der Vorführexperimente dauerte insgesamt eine Schulstunde (45 min) an, auf das Schreiben selbst entfielen davon mindestens 20 Minuten. Schüler*innen, die früher mit dem Schreiben fertig waren, durften sich leise und in Einzelarbeit mit anderen Dingen beschäftigen – je nach Schule und Klasse lasen oder malten die Kinder oder arbeiteten an ihrem Wochenplan. Um Versuchsleiter-Effekte, die die interne Validität und/oder die Ergebnisse der Studie beeinflussen könnten (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 99ff.), möglichst gering zu halten, wurde für den Ablauf der Teststunden ein Skript erstellt, das möglichst standardisiert durchgeführt wurde.³¹

³¹ Zur Kontrolle der Umsetzung s. auch die Erhebung der Zielstrukturen im mündlichen Input in den Stunden der Elizitation der Versuchsbeschreibungen (in allen Klassen) sowie während der Interventionsstunden (nur in den Interventionsklassen), s. Kapitel 11.10.

Prof. Dr. Omar Oktopus hat von unserem Experiment gehört. Jetzt will er genau wissen, was dabei passiert. Im Meer kann er das Experiment leider nicht selbst durchführen.

Beschreibe deshalb ganz genau für Prof. Oktopus, wie das Experiment durchgeführt wird und was man dabei beobachtet. Die Bilder helfen dir, dich genau zu erinnern.

Verwende diese Wörter (Mache einen Haken an verwendete Wörter. Du darfst sie auch mehrmals verwenden!):

einfüllen -- schütten -- klopfen -- ablesen -- rutschen
gleich viel -- doppelt so viel -- mehr -- weniger
der Zucker -- die Erbse/-n -- das Messgefäß/-e -- das Zuckerteilchen

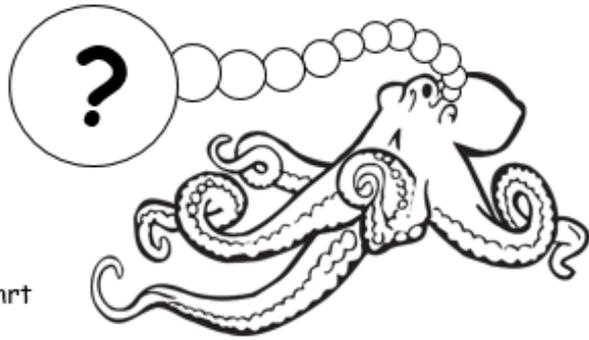


Abbildung 24: Prof. Oktopus-Schreibaufgabe im Prätest
Nach einem Vorführ-Versuch zur Volumenminderung beim Mischen von Erbsen und Zucker.
Bild: The Wahsington State Coloring Book; Quelle s. Anhang.

fallen lassen -- schwimmen - legen -- untergehen -- liegen -- dazugeben --
vorsichtig -- die Büroklammer/-n -- das Holzstück/-e -- der Nagel/Nägel --
die Wasseroberfläche -- das Spülmittel -- der Tropfen

Abbildung 25: Wortspeicher aus der Prof. Oktopus-Schreibaufgabe im Posttest
Nach einem Vorführ-Versuch zur Oberflächenspannung des Wassers, Aufgabe wie Prätest.

11.8.2 | Annotation

Aufgrund der vielfältigen Abweichungen von der orthographischen und grammatischen Norm sowie der Streichungen sind die handschriftlichen Schreibprodukte der Schüler*innen nicht lesbar für einen Computer. Für eine computergestützte syntaktische Analyse der Texte benötigt man deshalb eine digitalisierte und orthographisch sowie grammatisch normalisierte Version jedes Texts. Die Schreibprodukte der Kinder wurden deshalb nach der Erhebung digitalisiert, annotiert sowie normalisiert und mit der Korpus-Software ANNIS (Krause & Zeldes, 2016) ausgewertet.

Für die vorrangig syntaktische Analyse der Texte wurden wegen der orthographischen Unsicherheiten von Viertklässler*innen in Anlehnung an Hunt (1965) statt orthographischer Sätze *T-Units* als wichtigste Bezugsgröße gewählt und annotiert (s. u.). Die Digitalisierung, Normalisierung und Annotation der Texte wurde nach einem hierfür erstellten Annotationskript von studentischen Hilfskräften und vom Studienleiter in einem Verfahren in vier Schritten durchgeführt, wobei die Zwischenschritte und Ergebnisse wechselseitig korrekturgelesen wurden. Im Folgenden sollen diese vier Schritte sowie jeweils zentrale methodische Schwierigkeiten und Entscheidungen exemplarisch dargestellt werden. Orientierungshilfen bzw. Vorlagen für die Annotation und das Skript boten Berkling et al. (2014) und Lavalley et al. (2015) v. a. hinsichtlich der Annotationszeichen und -konventionen sowie Weiß/Schnelle (2017) für die Segmentierung der Schreibprodukte in T-Units.

11.8.2.1 | Digitalisierung der Texte

Jeder Text wurde zunächst eingescannt und unter einem sprechenden Dokumentnamen als pdf-Datei gespeichert (z. B. *BSf_PrOkt_Post_Ai15.pdf*) In einer gleichnamigen txt-Datei wurde jeder Text dann von studentischen Hilfskräften möglichst originalgetreu abgetippt und im plattformübergreifend lesbaren UTF-8-Format gespeichert (*BSf_PrOkt_Post_Ai15.txt*). In diesem ersten Schritt wurden Schreibentscheidungen der Kinder so weit wie möglich übernommen, was insbesondere die Satzzeichen, Zeilenbrüche und orthographische Fehlschreibungen betrifft. Außerdem wurden hier auch Korrekturen erfasst, die die Kinder selbst an ihrem Text vorgenommen hatten. Durchgestrichene Satzteile, Wörter oder Buchstaben wurden dafür in spitzen Klammern (<>) notiert. Einfügungen wurden an der vom Kind intendierten Stelle eingefügt, sofern diese eindeutig markiert war, die jeweiligen Markierungszeichen wurden dagegen nicht notiert. Ziffern wurden als Ziffern notiert, andere Zeichensysteme (z. B. Pfeile, mathematische Operatoren) so genau wie möglich wiedergegeben (z. B. ->). Sämtliche Satzzeichen (bis auf den Bindestrich bei Silbentrennung am Zeilenende) wurden durch ein Spatium abgesetzt, um so die Auswertung mit der Annotationssoftware ANNIS zu vereinfachen (Jedes Satzzeichen ist damit klar als Token erkennbar). Unlesbare und nicht rekonstruierbare Buchstaben wurden als \$ (Dollarsymbol) notiert. Rekonstruierbare (weil nicht eindeutig lesbare) Buchstaben wurden mit einem nachfolgenden Asterisk (*) versehen. Unlesbare Wörter wurden als Reihung unlesbarer und lesbarer Buchstaben notiert (sofern erkennbar). Nicht lesbare Wörter, die aufgrund des Erkennbaren und des Umfelds rekonstruiert werden konnten, wurden in eckigen Klammern und mit einem durch ein Spatium abgesetzten Asterisk versehen notiert, z. B. [schwimmt *]. Aus dem gescannten Text des Schülers Ai15 (s. Abbildung 26) wird so im ersten Schritt der digitalisierte Text *BSf_PrOkt_Post_Ai15.txt* in Abbildung 27.

Wir müssen ein Holzstück als erstes ~~mit~~
 fallenlassen. ~~danach~~ ~~müssen wir~~ das
 Holzstück schwimmt. ~~Das~~ ~~Danach~~
 Danach müssen wir ein Nagel fallenlassen.
~~Der~~ Nagel schwimmt nicht. danach
 müssen wir die Büroklammer. die Büroklammer
 schwimmt nicht, was passiert wenn
 man nicht fallenlässt also wenn man
 liegen soll die Büroklammer schwimmt wenn
 man die liegt nicht nur fallen lässt
 aber wenn man spülmittel reinlässt
 dann fällt der Büroklammer runter

Abbildung 26: BSf_PrOkt_Post_Ai15.pdf

Scan der im Posttest entstandenen Versuchsbeschreibung des Schülers bzw. der Schü-
 lerin Ai15.

```
Wir müssen ei*n Holzstück* als erstes* <$> [\]
fallenlassen . <danach> <müssen> <wir> das [\]
Holzstück schwimmt ; <dan*> <Danach$> [\]
Danach müssen wir ein nagel falenlasen . [\]
<D> der Nagel schwimmt ni*cht. danach [\]
müssen wir die Bürokl*amer . die Bürokl*amer [\]
schwimmt ni*cht . was passiert wenn [\]
man nicht fallenläst also wenn man* [\]
liegen soll die Büroklammer schwimmt wenn [\]
man die liegt nicht nur fallen läst [\]
aber wenn man spülmittel reinlast [\]
dann fällt der Büroklammer runter
```

Abbildung 27: BSf_PrOkt_Post_Ai15.txt

11.8.2.2 | TUFA: Alinieren von T-Units, Fehlerannotation, Annotation der Konditionalsätze

Der zweite Schritt der Annotation umfasste drei für die Normalisierung bzw. für die Analyse der Schreibprodukte zentrale Aspekte: Einerseits wurden hier T-Units aliniert, d. h. es wurde entschieden, wo jeweils ein Satz beginnt und wo er aufhört. Zweitens wurden hier Normabweichungen (also Fehler) annotiert (d. h. im Text vermerkt) und drittens wurden die in einem Text vorkommenden Konditionalsätze auf der Ebene der alinierten T-Units annotiert. All dies erfolgte in einer neuen txt-Datei (z. B.: *BSf_PrOkt_Post_Ai15_TUFA.txt*).

11.8.2.2.1 | Alinieren von T-Units

Grundlage jeder syntaktischen Analyse oder Diskussion über Satzlänge, Satzkomplexität oder die Häufigkeit von Konditionalsätzen in einem Text ist der Satz. Aber: Was ist ein Satz? „Obviously a sentence might be taken as whatever a student wrote between a capital letter and a period or other end punctuation. Such definition has the advantage of being objective“ (Hunt, 1965, S. 23). Zwar lässt diese Definition die syntaktische Diskussion darüber, was ein Satz ist (vgl. z. B. Dudenredaktion, 2016, S. 775ff.), außen vor und hält sich stattdessen nur an die orthographische Kennzeichnung des Satzes durch seine*n Autor*in (oder wen auch immer). Für die Operationalisierung des Satzbegriffs in der (schriftlichen) Korpuslinguistik besticht diese Definition jedoch durch ihre Klarheit und einfache Handhabung – solange Schreiber*innen die Interpunktionsregeln und die satzinitiale Großschreibung weitgehend einhalten. Bei der Analyse der Schreibprodukte von englischsprachigen Viertklässler*innen stellte Hunt jedoch fest:

„If he [the investigator, *Anm. BS*] reads while he counts, he will become aware that a fourth grader builds sentences better than he punctuates. Certain children simply do not use periods. Others write innumerable *and*'s where an educated adult would have written periods, they under-punctuate“ (Hunt, 1965, S. 23).

Bei der Annotation der Schreibprodukte von ca. zehnjährigen Kindern, die erst im Begriff sind, ein Verständnis davon zu entwickeln, was ein Satz ist und die zum großen Teil noch nicht die Regeln der Interpunktion erworben haben, funktioniert diese Satz-Definition also nicht. Hunt (1965) führte deshalb für die Analyse der Kindertexte die sog. *T-Unit* ein, die *minimal terminable unit*: T-Units sind die kleinstmöglichen, grammatischen, satzförmigen Einheiten, in die ein Text bzw. ein Schreibprodukt aufgeteilt werden kann, ohne dass ‚etwas übrig bleibt‘. Eine T-Unit ist also der kürzest mögliche grammatische Satz, d. h.: „The minimal terminable unit, or T-unit, was defined, as one main clause plus the subordinate clauses attached to or embedded within it“ (ebd., S. 65). Die im Folgenden vorgestellte Operationalisierung der *T-Unit* in der vorliegenden Arbeit folgt weitgehend den Annotationsrichtlinien zur Frühneuhochdeutschen T-Unit nach Weiß/Schnelle (2017). Die Besonderheiten der sich im frühneuhochdeutschen erst herausbildenden satzinitialen Großschreibung und Interpunktion sind weitgehend auf Texte von Lernenden übertragbar, die im Begriff sind, die Normen der Großschreibung wie der Interpunktion sowie wesentliche Eigenschaften der konzeptionellen Schriftlichkeit zu erwerben.

In Anlehnung an Weiß/Schnelle (2017) wurde für die Annotation der Prof.-Oktopus-Texte **eine T-Unit definiert als ein Phrasenkopf mit all seinen Adjunkten und Argumenten**. Phrasenkopf ist (im Normalfall) das finite Verb des Matrixsatzes, zur T-Unit gehören alle Argumente und Adjunkte, die zur maximalen Projektion dieser Verbphrase gehören. Eine T-Unit besteht also immer aus genau einem Hauptsatz mit allen dazugehörigen Nebensätzen. Jede T-Unit wurde in der entsprechenden TUFA.txt-Datei in eine eigene Zeile geschrieben, d. h. aliniert; die von den Kindern gewählten Zeilenbrüche wurden zu diesem Zweck aufgehoben, blieben aber mit [\\] im Text vermerkt. Zusätzlich wurden Beginn und Ende jeder T-Unit jeweils in einer eigenen Zeile mit \\n-begin bzw. \\n-end markiert (s. Abbildung 28). Die T-Units wurden in jedem Text bei 1 beginnend fortlaufend nummeriert.

```
\\1-begin
wenn mann eine Nadel fallen läst [\\] dann singt es
\\1-end
```

Abbildung 28: Annotation der Alinierung von T-Units im Schritt TUFA
(Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai20).

Unabhängige bzw. selbständige V1- und V2-Sätze (z. B. *Gibt man einen Tropfen Spülmittel ins Wasser*³²) wurden als Hauptsätze analysiert und bilden deshalb separate T-Units. Das gilt auch für Sätze mit der Konjunktion *weil* und V2-Stellung: Analog zum *denn*-V2-Satz wird *weil* hier als beordnende Konjunktion verstanden, sodass der *weil*-V2-Satz als selbständiger Hauptsatz und damit als eigenständige T-Unit analysiert wurde. Abhängige bzw. unselbständige V2- und V1-Sätze wurden wie abhängige V2-Sätze dagegen als Adjunkte ‚ihres‘ Matrixsatzes analysiert und bilden folglich keine eigene T-Unit. So ist der V2-Satz in (55) als abhängiger V2-Satz zu analysieren, da er als Argument des Matrixverbes [XP heißt XP] zu interpretieren ist. Damit liegt in (55) nur eine einzige T-Unit vor und nicht etwa zwei T-Units. Für den V1-Konditionalsatz bedeutet das, dass der unselbständige Satz mit V1-Stellung zur T-Unit ‚seines‘ Matrixsatzes gehört. Das gesamte als Konditionalsatz bezeichnete Satzgefüge aus bedingendem Satz und Matrixsatz wurde entsprechend als eine einzige T-Unit annotiert und aliniert wie in (56).

(55) Das heißt, es ist mehr.

(56) \\2-begin

Legt man das Holzstück auf [\] die Wasseroberfläche schwimmt es auch . [\]

\\2-end³³

Bestimmte nicht-finite Phrasen wie Datum, Überschrift, Unterschrift aber auch Infinitivkonstruktionen oder elliptische Fragen (*Und die Büroklammer?*) wurden als eigene T-Units annotiert, um sie nicht Sätzen zuschlagen zu müssen, zu denen sie nicht gehören. Ansprachen wie *Lieber Prof. Oktopus, du musst ...* wurden dagegen zur darauffolgenden T-Unit gezählt. Syndetisch und asyndetisch koordinierte Konstruktionen (meist mit *und* oder Komma verbundene Phrasen) gehören grundsätzlich derselben T-Unit an, außer es handelt sich um koordinierte Hauptsätze. Zwei Koordinierte Hauptsätze bilden grundsätzlich jeweils mit all ihren eingebetteten oder adjungierten Nebensätzen zwei T-Units wie in (57). Die koordinierende bzw. die parordinierende Konjunktion (*und, oder, denn, etc.*) gehört dabei immer zum zweiten zweier koordinierter Sätze³⁴.

(57) \\1-begin

Wenn man eine Nadel fallen lässt [\] dann singt es

\\1-end

\\2-begin

und wenn man es legt schw*immt [\] es

\\2-end³⁵

Einen Sonderfall für die Segmentierung von Texten in T-Units stellen Koordinationsellipsen dar. Ein orthographischer Satz wie (58) kann nicht in zwei T-Units aufgeteilt werden, obwohl er zwei Phrasenköpfe bzw. flektierte Verben enthält (*nimmt, füllt*).

(58) Man nimmt eine Schüssel und füllt sie mit Wasser.³⁶

³² Nach: BSf_PrOkt_Post_Ci70.

³³ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai13_TUFA.txt.

³⁴ vgl. dazu auch das topologische Feldermodell, z. B. bei Wöllstein (2014, S. 65ff.).

³⁵ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai20.

³⁶ Fiktives Beispiel zur Illustration.

- (59) Man muss erst in drei Messgefäße die Erbsen einfüllen und in drei den Zucker einfüllen³⁷

Zwar ist *Man nimmt eine Schüssel* ein kleinster grammatisch möglicher Satz, und *füllt sie mit Wasser* enthält jedoch kein (overtes) Subjekt und ist deshalb ungrammatisch. Da bei der Segmentierung eines Textes in T-Units grundsätzlich keine Phrasen hinzugefügt oder overt gemacht werden, wurden Sätze wie (58) und (59) als eine einzige T-Unit analysiert:

Teilen sich koordinierte Strukturen ein Argument, entsprechen ansonsten jedoch allen Kennzeichen separater [T-Units], sind sie **als gemeinsame [T-Unit]** zu analysieren, wenn ein Tilgungsprozess oder eine Phrasenkoordination plausibel gemacht werden können (Weiß & Schnelle, 2017, S. 5).

Auch andere Auslassungen und Ellipsen kommen in den Schreibprodukten der Kinder vor. So fehlt zum Beispiel in (60) ein Verb bzw. ein Verbkomplex wie z. B. *fallen lassen* und in (61) das Akkusativobjekt (*sie* bzw. *die Büroklammer*).

- (60) danach [\] müssen wir die Bürokl*amer .³⁸

- (61) Was passiert wenn [\] man nicht Fallenläst also wenn man* [\] liegen soll³⁹

In solchen Fällen gilt: Eine T-Unit ist immer ein Phrasenkopf mit all seinen (vorkommenden) Adjunkten und Argumenten. Entsprechend wurden (60) und (61) jeweils als eine T-Unit segmentiert. Analog wurde bei abgebrochenen Sätzen, z. B. am Ende eines Texts, vorgegangen.

11.8.2.2.2 | Fehlerannotation

Um eine möglichst große Nachvollziehbarkeit der Veränderungen der Texte bei Annotation und Normalisierung zu gewährleisten, wurden auf der TUFA-Ebene Normabweichungen in Orthographie und Grammatik annotiert aber noch nicht korrigiert. Annotiert wurden im TUFA-Schritt vor allem Fehler in der Zusammen- und Getrennschreibung, der Worttrennung am Zeilenende, orthographische Fehler und – davon gesondert – Fehler in der Groß- und Kleinschreibung sowie grammatische Fehler (v. a.: Flexionsfehler und Wort bzw. Satzgliedstellungsfehler). Nicht weiter annotiert wurden die häufigen Normabweichungen in der Interpunktion, weil viele ‚Fehler‘ in diesem Bereich erst durch die Segmentierung der Texte in T-Units sozusagen künstlich erzeugt wurden. Normabweichungen in der satzinitialen Großschreibung wurden trotzdem annotiert, jedoch mit einem anderen Annotationszeichen {sig} als Fehler in der satzinternen Groß- und Kleinschreibung {gks}. Eine Übersicht über die Zeichen der Fehlerannotation und damit die annotierten Fehlerkategorien bietet Tabelle 19.

³⁷ Nach: BSf_PrOkt_Pre_Vol_101_i (Schreibprodukt eines*r Schüler*in aus der Pilotstudie).

³⁸ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai15.

³⁹ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai15.

Kürzel	Erklärung
a_b	a und b müssten getrennt geschrieben werden
a\$b	a und b müssten zusammengeschrieben werden
a=b	Bindestrich fehlt
a~b	fehlerhaft platzierter Bindestrich
a-[]-b	Kennzeichnet Worttrennung am Zeilenende (nicht Bindestrich) - so wie vom Kind vorgenommen.
a\$[]-b	Worttrennung am Zeilenende, wenn vom Kind kein Worttrennungszeichen („Bindestrich“) gesetzt wurde.
a a{n}	n Wiederholungen von Wort a, d. h.: a a{n}
a{o}	Orthographischer Fehler: Phonem-Graphem-Korrespondenz, Morphemkonstanz, Sonderfälle, Schärfungsschreibung, etc., nicht Groß- und Kleinschreibung und nicht Interpunktion. Für jeden orthographischen Fehler wird ein {o} annotiert, d. h. pro Wort können mehrere Fehler annotiert sein, z. B.: <i>spulmittel{gks}{o}{o}</i>
a{gks}	Fehler in der satzinternen Groß- und Kleinschreibung
a{sig}	Fehler in der satzinitialen Großschreibung (dieser Bereich wird gesondert annotiert, weil die Alignierung nach T-Units zu vielen Fehlern (auch ‚künstlichen‘, d. h. durch die vorgenommene Satzalinierung bedingten ‚Fehlern‘) in diesem Bereich führt. Interpunktionsfehler werden gar nicht annotiert, da ohnehin die T-Units nicht immer den Entscheidungen der Schüler*innen entsprechen.
a{f}	Nicht-deutsches Wort, mit nicht-deutschen Graphemen oder nicht-deutscher Graphem-Phonem-Korrespondenz geschrieben.
a{d}	Abweichung vermutlich auf Dialekt oder Soziolekt (Sprachvariation) zurückzuführen (z. B. <i>musch</i> statt <i>musst du</i>). (Gilt nicht für grammatischen Fehler, s.u.)
a{gn}	Grammatischer Fehler: Nominalflexion, dazu gehört die Flexion von Nomen, Artikeln, Pronomen, Possessiva, Adjektiven (auch adjektivischen Partizipien), also Deklination nach Genus, Kasus, Numerus sowie Adjektiv-Komparation.
a{gv}	Grammatischer Fehler: Verbalflexion
a{g}	Grammatischer Fehler: Andere als Nominal-/Verbalflexion oder nicht eindeutig zuzuordnen; nicht Fehler in der Satzgliedstellung.
[# =>]	Verwendung anderer Zeichensysteme, z. B. Pfeile, mathematische Operatoren, etc. werden hier so genau wie möglich wiedergegeben. Die Raute # steht immer, unabhängig vom Zeichen, => im Beispiel für einen Doppelpfeil.
a{\$}	nicht rekonstruierbares Wort a
[/]	markiert einen Satzabbruch (am Ende des Satzes)
a[%]	Wortstellungsfehler/Satzgliedstellungsfehler (insb. was die Verbstellung angeht, z. B. V2-Fehler im Hauptsatz o. Ä.) Verbstellungsfehler werden immer am finiten Verb (hier a), andere Wortstellungsfehler jeweils an allen an der ‚falschen‘ Wortstellung beteiligten Wörtern markiert.

Tabelle 19: Annotationszeichen und -kategorien der Fehlerannotation in der TUFA-Annotation Konventionen und Zeichen sind z. T. orientiert an Berkling et al. (2014) und Lavalley et al. (2015).

11.8.2.2.3 | Annotation der Konditionalsätze

Da Konditionalsätze (v. a. mit *wenn* und V1-Stellung) im Fokus der Forschungsfrage stehen, aber vor allem V1-Konditionalsätze aufgrund des fehlenden Konnektors mit computergestützten korpuslinguistischen Suchanfragen im Vergleich z. B. zum Passiv relativ schwer zu finden sind, wurden sämtliche vorkommende Konditionalsätze in den Texten auf der TUFA-Ebene annotiert.

Operationalisierungsdefinition Konditionalsatz: Konditionalsätze bestehen im Deutschen aus (mindestens) 2 Teilsätzen: Dem bedingenden Satz, realisiert durch einen unselbstständigen oder abhängigen bzw. eingebetteten Satz und dem Matrixsatz (Hauptsatz mit V2-Struktur). Grundsätzlich gibt es im Deutschen zwei syntaktisch verschiedene Konditionalsätze (s. Kapitel 8.1.3). Daneben gibt es noch andere Möglichkeiten, konditionale Bedeutungen auszudrücken (vgl. Eisenberg, 2013, S. 335ff.), die in der vorliegenden Arbeit nicht fokussiert werden und auf die deshalb im Folgenden nicht weiter eingegangen wird. Die beiden Konditionalsatz-Typen im Deutschen sind die folgenden:

- 1) Eingeleiteter Konditionalsatz: Der bedingende Satz wird als eingebetteter Nebensatz mit Verb-letzt-Stellung realisiert, eingeleitet durch eine subordinierende Konjunktion, meist *wenn*, aber auch *falls*, *sofern*, u. a. (entspricht: *wenn*-Konditionalsatz).
- 2) Uneingeleiteter Konditionalsatz: Hierbei wird der bedingende Satz als Verb-1-Konditionalsatz, auch Stirnsatz genannt, mit Verb-erst-Stellung ohne subordinierende Konjunktion realisiert (entspricht: V1-Konditionalsatz).

In beiden Fällen kann im Matrixsatz ein Korrelat (meist *dann* oder *so*) auftauchen. Der Matrixsatz kann in beiden Fällen dem bedingenden Satz vorangestellt werden, wenngleich sowohl für das Korrelat als auch die Voranstellung des Hauptsatzes der V1-Konditionalsatz (Fall 2) umfanglicheren Restriktionen unterworfen ist, als der eingeleitete Konditionalsatz (Fall 1) (vgl. z. B. Eisenberg, 2013; Reis/Wöllstein, 2010). Der Matrixsatz kann auch ein Fragesatz (z. B. *w-Frage*) sein. Die beiden Varianten können insgesamt nur als fast bedeutungsäquivalent beschrieben werden, für den vorliegenden Bereich und die vorliegende Altersstufe sind die Bedeutungsunterschiede jedoch vernachlässigbar (s. Kapitel 8.1.3). Als Konditionalsatz wurde jeweils immer eine gesamte T-Unit markiert, das Annotationszeichen wurde jeweils am Ende der T-Unit bzw. des Satzes nach dem satzfinalen Punkt gesetzt.

In Tabelle 20 sind die Kategorien und die Zeichen für die Annotation der Konditionalsätze aufgeführt. Als *wenn*-Konditionalsatz [wk] wurden auch solche Konditionalsätze annotiert, die mit einer anderen Konjunktion (z. B. *falls*, *sofern* ...) eingeleitet waren, was in den Texten der Kinder insgesamt aber äußerst selten vorkam. Als unvollständiger Konditionalsatz ([wku], [v1ku]) wurden solche Konditionalsätze annotiert, die nur aus dem bedingenden Satz bestehen und denen also der Matrixsatz fehlt. Die beiden einzigen im Korpus vorgefundenen Fälle unvollständiger Konditionalsätze sind (62) und (63).

- (62) Legt man eine Büro-[\]-klammer <vorst> vorsichtig auf der{gn} [\]
Wasseroberfläche.⁴⁰

⁴⁰ Aus: BSf_PrOkt_Post_Bi29_TUFA.

(63) Giebt{o} man einen Tropfen SPülmittel{gks} [\] [ins *] Wasser⁴¹

Beide haben V1-Stellung und könnten entsprechend der Wortstellung grundsätzlich oder in einem anderen Kontext auch als Matrixsätze interpretiert werden. In beiden Fällen finden sich vorher und/oder nachher jedoch vollständige und fehlerfreie V1-Konditionalsätze. Die Sätze als Entscheidungsfrage mit V1-Stellung zu analysieren, ergibt im vorliegenden Kontext (Versuchsbeschreibung) keinen Sinn. (63) ist die letzte T-Unit des Textes und könnte deshalb auch ein Textabbruch aus zeitlichen oder motivationalen Gründen sein. Hierfür spricht auch, dass die in diesem Text sonst konsistente satzfinale Interpunktion in Satz (63) fehlt. (62) könnte auch als narrativer V1-Hauptsatz gedeutet werden, eine Konstruktion, die im mündlichen Deutschen durchaus geläufig ist. Der Satz (62) ist jedoch umgeben von zwei vollständigen und fehlerfreien V1-Konditionalsätzen und das Kind nutzt beim Schreiben auch sinnvoll die Interpunktionszeichen, insbesondere den satzfinalen Punkt. Beide Sätze wurden deshalb als unvollständige V1-Konditionalsätze interpretiert.

	wenn-Konditionalsatz (wenn, falls, sofern...)	V1-Konditionalsatz
Vollständiger Konditionalsatz inklusive bedingendem Satz und Matrixsatz ; kann auch mehrere koordinierte bedingende Sätze enthalten (z. B. 2 wenn-Sätze und 1 Matrixsatz).	[wk]	[v1k]
Unvollständiger Konditionalsatz: Nur bedingender Satz, aber Matrixsatz fehlt (d. h. dem wenn-Satz oder dem V1-Konditionalsatz fehlt der Matrixsatz).	[wku]	[v1ku]
Vollständiger , aber fehlerhafter Konditionalsatz: Satz ungrammatisch z. B. aufgrund von Wortstellung, fehlenden Satzgliedern oder Fehler in der Verbalflexion {gv} (Nicht: Fehler in der Nominalflexion {gn}).	[wkf]	[v1kf]
unvollständiger UND fehlerhafter Konditionalsatz	[wkuf]	[v1kuf]

Tabelle 20: Übersicht über die Annotationszeichen für Konditionalsätze.

Häufiger sind dagegen fehlerhafte Konditionalsätze, also solche Konditionalsätze, die ungrammatisch sind, z. B. aufgrund fehlender Argumente wie in (64) und (65), fehlerhafter Satzglied- oder Wortstellung wie in (67) oder Fehler in der Verbalflexion wie in (66) und (65). Der häufigste Grund für die Annotation eines fehlerhaften Konditionalsatzes ist das Fehlen eines Subjekts wie in (64). Nicht als fehlerhaft wurden Konditionalsätze gewertet, die sonstige Fehler (z. B. in der Nominalflexion, Orthographie, Groß- und Kleinschreibung oder Interpunktion) enthielten.

(64) aber{sig} wenn [\] spühl\$mitter{o}{o}{gks} rein\$thut{gv}{o} getht{o} es{gn} unter
[wkf]⁴²

⁴¹ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ci70_TUFA.

⁴² Aus: BSf_PrOkt_Post_Ao55_TUFA.

- (65) Aber wenn [\] mann{o} ein{gn} <P> Tropfen Spülmittel [\] <siegt> siegt{o}{o}{o} die Büroklammer . [wkf]⁴³
- (66) Und wenn man einen Tropfen Spülmittel rein [\] Tropf{gks}{gv} schwimmt die Büroklammer{o} nach v*orn . [\] [wkf]⁴⁴
- (67) Gibt man Wasser in einer{gn} Schüssel , und ein Holz-[\]-stück reinlegt[%] , schwimmt das Holzstück . [v1kf]⁴⁵

Abbildung 29 zeigt den von Schüler Ai15 im Posttest geschriebenen Text mit alinierten T-Units und annotierten Fehlern sowie Konditionalsätzen, also das Endprodukt des zweiten Schritts der Digitalisierung, Annotation und Normalisierung der Versuchsbeschreibungen.

```

\\1-begin
wir müssen{o} ei*n Holzstuck* als erstes*{gks} <$> [\] fallenlassen
\\1-end
\\2-begin
<danach> <müssen> <wir> das{sig} [\] Holzstück schwimmt .
\\2-end
\\3-begin
<dan*> <Danach$> [\] Danach müssen{o} wir ein{gn} nagel{gks}
fallenlasen{o}{o} . [\]
\\3-end
\\4-begin
<D> der{sig} Nagel schwimmt ni*cht .
\\4-end
\\5-begin
danach{sig} [\] müssen{o} wir die Bürokl*amer{o} .
\\5-end
\\6-begin
die{sig} Bürokl*amer{o} [\] schwimmt ni*cht .
\\6-end
\\7-begin
was passiert wenn [\] man nicht Fallenläst{gks} also wenn man* [\] liegen
soll [wkf]
\\7-end
\\8-begin
die{sig} Büroklammer schwimmt wenn [\] man die liegt nicht nur Fallen{gks}
läst{o} [\] [wk]
\\8-end
\\9-begin
aber{sig} wenn man spülmittel{gks} reinlast{o}{o} [\] dann fällt_der{gn}
Büroklammer runter [wk]
\\9-end

```

Abbildung 29: BSf_PrOkt_Post_Ai15_TUFA.txt

⁴³ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ci57_TUFA.

⁴⁴ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ci69_TUFA.

⁴⁵ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ci43_TUFA.

11.8.2.3 | ZH: Zielhypothese

Der nächste Schritt auf dem Weg zu computerlesbaren, orthographisch und grammatisch normalisierten Texten war zugleich der Schritt mit dem höchsten Maß an Interpretation: Das Formulieren einer Zielhypothese. Wieder wurde für jede vorliegende Versuchsbeschreibung eine neue Datei generiert (z. B. *BSf_PrOkt_Post_Ai15_ZH.txt*) und das Ergebnis der T-Unit-Alinierung und der Annotation von Fehlern und Konditionalsätzen zunächst in diese Datei kopiert. Dann wurden an den Texten der Schüler*innen folgende Korrekturen vorgenommen:

- **Löschen der durch die Kinder vorgenommenen Streichungen und Korrekturen:** Sämtliche bis hierher noch in spitzen Klammern beibehaltenen, durch die Kinder selbst vorgenommenen Streichungen in den Texten wurden ohne weitere Markierung entfernt.
- **Löschen von überflüssigem Sprachmaterial** (z. B. bei Wortdopplungen).
- **Korrektur von orthographischen Fehlern:** Alle orthographischen Normabweichungen inklusive der Groß- und Kleinschreibung sowie der Zusammen- und Getrenntschreibung wurden an die Norm angepasst. Bei Fällen, in denen die aktuelle Rechtschreibnorm zwei Möglichkeiten der Schreibung erlaubt (z. B. Zusammen- und Getrenntschreibung von *fallen lassen* bzw. *fallenlassen*) wurde die Schreibung des Kindes übernommen. Auch wenn hier wie bei *fallen lassen/fallenlassen* gewisse Bedeutungsunterschiede eine Rolle spielen (eigentliche vs. übertragene Wortbedeutung), wurde hier jeweils zugunsten der Schreibentscheidung des Kindes entschieden – was auch zu einer inkonsistenten Schreibung innerhalb eines Texts führen kann (s. *fallenlassen* in Abbildung 30).
- **Entfernen der Worttrennung am Zeilenende:** Für eine bessere Lesbarkeit durch den Computer wurden alle Zeichen für die Worttrennung am Zeilenende entfernt: Wörter wurden nun grundsätzlich zusammen geschrieben, eine Worttrennung am Zeilenende gibt es in den Texten bereits ab der Alinierung der T-Units nicht mehr.
- **Ersetzen bzw. Einfügen von Interpunktionszeichen:** Die auf TUFA-Ebene alinierten T-Units wurden nun als orthographische Sätze normalisiert, mit satzinitialer Großschreibung und satzfinaler Punkt (oder Frage- bzw. Ausrufezeichen). Gemäß der orthographischen Norm wurden die satzfinalen Zeichen <.> und <?> am Ende jeder T-Unit gesetzt oder, sofern vorhanden, beibehalten. Ausrufezeichen <!> wurden beibehalten, wenn die Kinder diese gesetzt hatten, ansonsten aber nicht hinzugefügt. Satzfinale oder satzinterne Interpunktionszeichen, die bezüglich der T-Unit-Segmentierung nicht der Norm entsprachen (<.:>, <,>, <.>, etc.), wurden entfernt und gegebenenfalls durch andere Zeichen ersetzt. Außerdem wurden der orthographischen Norm entsprechend satzinterne Kommata gesetzt. Ein satzfinaler Punkt wurde außerdem auch am Ende eines elliptischen/abgebrochenen Satzes gesetzt, sofern dieser als eine T-Unit aliniert war.
- **Korrektur von (grammatischen) Norm-Abweichungen:** Sämtliche Flexionsfehler im Bereich der Nominalflexion und der Verbalflexion sowie auf den Dialekt zurückzuführende Fehler wurden verbessert.

Nicht korrigiert oder verändert wurden Normabweichungen in der Wortstellung oder fehlende Satzglieder bzw. Wörter; d. h. es wurden keine Wörter ergänzt und keine Satzglieder oder Wörter umgestellt. Auch semantische Veränderungen wurden so weit wie möglich vermieden, z. B.

verwendeten viele Schüler*innen das Verb *liegen* statt *legen* (Posttest) oder das Verb *schütteln* statt *schütten* (Prätest). Solche Fehler wurden ebenfalls beibehalten. Die Annotationen aus dem TUFA-Schritt wurden auf ZH-Ebene beibehalten, um so eine möglichst große Nachvollziehbarkeit der Veränderungen zu ermöglichen, die an jedem Text vollzogen wurden.

Um auch die Löschungen und Einfügungen möglichst transparent zu machen, kamen auf ZH-Ebene weitere Annotationszeichen hinzu (s. Tabelle 21).

Kürzel	Erklärung
[§ b]	Löschung von b – nicht für Korrekturen durch das Kind; z. B. für falsche Satzzeichen [§ ,]
[a §]	Einfügung von a z. B. für satzfinalen Punkt: [. §]
[a b]	Ersetzung von a durch b, z. B. wenn statt einem Komma ein Punkt stehen sollte: [, .]

Tabelle 21: Annotationszeichen zum Löschen und Einfügen auf Ebene der Zielhypothese (ZH)
Orientiert an Berkling et al. (2014) und Lavalley et al. (2015).

Abbildung 30 zeigt exemplarisch die Versuchsbeschreibung des Schülers Ai15 im Posttest auf der ZH-Ebene. Die Annotationen und Korrekturen wurden auch auf dieser Stufe wechselseitig korrekturgelesen und überprüft. Zweifelsfälle wurden in der Gruppe (Studienleiter und Hilfskräfte) und unter Bezug auf die Originaltexte bzw. Scans besprochen.

```

\\1-begin
wir müssen{o} ein Holzstück*{o} als Erstes*{gks} [\] fallenlassen .
\\1-end
\\2-begin
Das{sig} [\] Holzstück schwimmt .
\\2-end
\\3-begin
[\] Danach müssen{o} wir einen{gn} Nagel{gks} fallen{o}lassen{o} . [\]
\\3-end
\\4-begin
Der{sig} Nagel schwimmt ni*cht .
\\4-end
\\5-begin
Danach{sig} [\] müssen{o} wir die Bürokl*ammer{o} [/] .
\\5-end
\\6-begin
Die{sig} Bürokl*ammer{o} [\] schwimmt ni*cht .
\\6-end
\\7-begin
was passiert [, §] wenn [\] man nicht fallen{gks}lässt{o} [, §] also wenn
man* [\] liegen soll [? §] [wkf]
\\7-end
\\8-begin
Die{sig} Büroklammer schwimmt [, §] wenn [\] man die liegt [, §] nicht nur
fallen{o} lässt{o} [\] [. §] [wk]
\\8-end
\\9-begin
Aber{sig} wenn man Spülmittel{gks} reinlässt{o}{o} [, §] [\] dann
fällt{o}_die{gn} Büroklammer runter [. §] [wk]
\\9-end

```

Abbildung 30: BSf_PrOkt_Post_Ai15_ZH.txt

11.8.2.4 | NORM: Normalisierung

Im letzten Schritt wurden schließlich in einer weiteren txt-Datei für jede Versuchsbeschreibung sämtliche Annotationszeichen entfernt, sodass ein computerlesbarer, den orthographischen und grammatischen Regeln (weitgehend) entsprechender Text entstand. Als systematische Abweichung von der orthographischen Norm blieben das zusätzliche Spatium vor jedem Satzzeichen vorhanden und die T-Units aliniert. Auf grammatischer Ebene blieben außerdem semantische und syntaktische Fehler bestehen, insb. Fehler in der Wort- bzw. Satzgliedstellung sowie Fehler in der Argumentstruktur (z. B. fehlende Argumente wie Subjekt oder Akkusativobjekt). So fehlt in (68) z. B. in beiden abhängigen *wenn*-Sätzen das Akkusativobjekt (z. B. *die Büroklammer* oder *sie*). Semantisch weicht zudem das Verb *liegen* von der standarddeutschen Norm ab, das hier statt dem standarddeutsch korrekten *legen* verwendet wird. Möglicherweise ist diese Normabweichung auf den regionalen Dialekt (Schwäbisch) zurückzuführen. Zudem lernt Ai15 zum Zeitpunkt der Intervention erst seit ca. einem Jahr Deutsch (s. Einzelfallbeschreibung Ai15, S. 243ff.).

(68) Was passiert , wenn man nicht fallenlässt , also wenn man liegen soll ?⁴⁶

zeigt die gesamte Versuchsbeschreibung von Ai15 im Posttest auf NORM-Ebene.

```
wir müssen ein Holzstück als Erstes fallenlassen .  
Das Holzstück schwimmt .  
Danach müssen wir einen Nagel fallenlassen .  
Der Nagel schwimmt nicht .  
Danach müssen wir die Büroklammer .  
Die Büroklammer schwimmt nicht .  
was passiert , wenn man nicht fallenlässt , also wenn man liegen soll ?  
Die Büroklammer schwimmt , wenn man die liegt , nicht nur fallen lässt .  
Aber wenn man Spülmittel reinlässt , dann fällt die Büroklammer runter .
```

Abbildung 31: BSf_PrOkt_Post_Ai15_NORM.txt

⁴⁶ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai15_NORM.txt.

11.8.3 | Auswertung

Um Hypothese 3 a und b zu testen, also um herauszufinden, ob die Schüler*innen in der Intervention lernen, in naturwissenschaftlichen Texten (Versuchsbeschreibungen) mittels *man* und *werden*-Passiv zu deagentivieren bzw. Zusammenhänge mithilfe von *wenn*- und V1-Konditionalsätzen generalisierend zu formulieren, wurden verschiedene, im Folgenden näher erläuterte Kennzahlen für die Texte der Schüler*innen ermittelt.

Hypothese 3:

Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei und zwar hinsichtlich der adäquaten situationsspezifischen sprachlichen Deagentivierung mittels *man* und *werden*-Passiv bzw. der generalisierenden Versprachlichung konditionaler Zusammenhänge mittels *wenn*- und V1-Konditionalsätzen, d. h.:

- (a) Die Schüler*innen lernen in der UE, dass man in naturwissenschaftlichen Texten mithilfe von *man* und *werden*-Passiv deagentiviert und wenden dieses Wissen nach der Intervention auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an.
- (b) Die Schüler*innen lernen in der UE, dass sich *wenn*- und V1-Konditionalsätze zum generalisierenden Formulieren von Zusammenhängen in naturwissenschaftlichen Texten eignen und wenden dieses Wissen nach der Intervention auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an.

Dadurch wurde ein quantitativer Vergleich zwischen den Versuchsbeschreibungen der Interventions- und der Kontrollgruppe im Prä- und Posttest ermöglicht. Da sich die Schreibanlässe in Prä- und Posttest voneinander unterschieden (zwei unterschiedliche Experimente), kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine eventuell aufgefundene Varianz zwischen den beiden Tests auf diese Unterschiede zwischen den Tests zurückzuführen ist. Prä- und Posttest können hier deshalb nicht als echte Messwiederholung betrachtet werden und wurden entsprechend auch nicht mittels statistischer Tests direkt miteinander verglichen. Die Gegenüberstellung der Prä- und Posttestwerte erfolgt stattdessen rein deskriptiv. Berechnet wurden zum Gruppenvergleich zwischen den Werten der Kontroll- und der Interventionsgruppe jeweils *t*-Tests für unabhängige Stichproben. Als Maß der Effektstärke wurde jeweils Cohen's *d* berechnet. Plonsky/Oswald (2014) zeigen basierend auf Meta-Analysen, dass die Effektgrößen in der Zweitspracherwerbsforschung insgesamt größer ausfallen als in Psychologie und Bildungsforschung und schlagen vor, für Unterschiede zwischen unabhängigen Stichproben „field-specific benchmarks of small ($d = 0.40$), medium ($d = 0.70$) and large ($d = 1.00$)“ anzunehmen (ebd.: 889).

Die normalisierten Texte (NORM-Ebene) wurden in die Korpus-Software ANNIS (Krause & Zeldes, 2016) eingelesen und mithilfe dieser Software analysiert. In ANNIS (Krause & Zeldes, 2016) wurden die normalisierten Versuchsbeschreibungen automatisch getaggt, wobei jedes Token (d. h. jedes Wort und jedes Satzzeichen) auf mehreren Ebenen automatisch mit linguistischen Informationen versehen (annotiert) wurde. Beispielsweise ist in *Lemma-dep* das jeweilige Lemma, also das Wort (bzw. *type*) vermerkt, wie es in einem Lexikon gelistet ist. *Morph* enthält Informationen darüber, um welchen Eintrag aus dem Flexionsparadigma es sich bei einem Token handelt (z. B. ob es sich bei einem Token *sie* um das Personalpronomen im Nominativ Singular Femininum oder im Nominativ Plural handelt). *Pos-const* enthält syntaktische Informati-

onen über die Wortart eines Tokens (z. B. ADJ.) und teilweise darüber, welche Rolle bzw. Funktion ein Token im Satz spielt (z. B. VFIN für ein finites Vollverb). All diese Ebenen (inklusive der Token-Ebene, also der ‚reinen‘ Ebene des Texts) wurden für die Analyse der Texte und das Erstellen der unten erläuterten Kennzahlen verwendet. Weitere wichtige Informationen bot die manuell durchgeführte, lineare Annotation insb. der Konditionalsätze auf der ZH- bzw. TUFA-Ebene (s. o.).

11.8.3.1 | Textlänge und Komplexität

Für einen etwas allgemeineren Vergleich der Texte wurden als Maße für die **Textlänge** die Anzahl der **Tokens pro Text** und die Anzahl der **T-Units pro Text** ermittelt. Als ein Token wurde jede durch Spatien abgetrennte kleinste Einheit des Textes gezählt. Durch die oben beschriebene Normalisierung der Texte ist damit jedes Wort in einem Text ein Token. Als Token wurden dabei auch die Satzzeichen gezählt – in den Texten kommen hauptsächlich satzfinale Punkte sowie Kommata und wenige Fragezeichen oder Doppelpunkte vor; viele davon wurden in der Normalisierung gesetzt (s. o.). Da alle Texte in dieser Hinsicht normalisiert, d. h. mit Satzzeichen versehen wurden, haben so alle Texte etwas mehr Tokens als sie Wörter enthalten. Die Anzahl der Tokens pro Text wurde mittels der Suchfunktion (Suche: *tok*) und einer Häufigkeitsanalyse in ANNIS bestimmt. Die Anzahl der T-Units war für jeden Text bereits auf TUFA- und ZH-Ebene annotiert worden (durch das Nummerieren der T-Units in jedem Text) und konnte deshalb leicht übertragen werden. Die **durchschnittliche Satzlänge** wurde ermittelt, indem die Anzahl der Tokens eines Texts durch die Anzahl der T-Units desselben Texts geteilt wurde.

Als Maß für die syntaktische Komplexität der Texte wurde außerdem ein **Subordinationsindex** errechnet. Hierfür wurde mithilfe von ANNIS (und der dort erfolgten automatischen Wortartenannotation) zunächst die Anzahl der abhängigen bzw. unselbständigen, d. h. subordinierten Sätze sowie satzwertigen Infinitivkonstruktionen halbautomatisch ermittelt. Dies erfolgte getrennt für folgende Kategorien:

- Nebensätze mit einer subordinierenden Konjunktion und finitem Verb in Verbletzt-Stellung.
- Relativsätze mit Relativpronomen und finitem Verb in Verbletzt-Stellung.
- Subordinierte *w*-Fragesätze mit einleitendem *w*-Element (z. B. *was, wann, warum*) und finitem Verb in Verbletzt-Stellung.
- Mit der Konjunktion bzw. dem Fragepronomen *wie* eingeleitete Nebensätze wurden gesondert gezählt, wobei nicht zwischen Modalsätzen und Fragesätzen unterschieden wurde. Hierzu wurden auch Sätze gezählt, die mit *wie viel* o. Ä. beginnen.
- Unselbständige Sätze mit V2- und V1-Stellung, also insbesondere *denn/weil/obwohl*+V2 sowie die bedingenden Sätze der V1-Konditionalsätze, aber auch andere unselbständige V2-Sätze. Hierzu wurden auch mit *als* oder *wie* eingeleitete V2-Vergleichssätze gezählt.
- Mit *um* oder *ohne* eingeleitete satzwertige *zu*-Infinitive.
- Satzwertige Infinitive ohne einleitende Konjunktion bei eindeutiger Nicht-Eingebettetheit, also z. B. bei Auftreten im Nachfeld wie in (69).

- Sonderfall Koordinationsellipsen: In Anlehnung an die Segmentierung der Texte in T-Units (s. o.) werden koordinierte Nebensätze mit geteilten Argumenten (vgl. Weiß/Schnelle, 2017) nicht doppelt gezählt. So wurde z. B. der *ob*-Satz in (70) als nur ein Nebensatz gezählt, obwohl er zwei finite Verben enthält. Insgesamt enthält (70) drei subordinierte Sätze oder satzwertige Infinitive.
- Sonderfall selbständige V-letzt-Sätze: Wenn ein allein stehender V-letzt-Satz wie in (71) in der Annotation als eigene T-Unit segmentiert wurde, wird dieser hier nicht als Nebensatz gezählt.

(69) Dann haben wir versucht , die Nägel auf das Wasser zu legen .⁴⁷

(70) Wir haben versucht , die Holzstücke auf das Wasser zu legen , um zu gucken , ob die schwimmen oder runter gehen .⁴⁸

(71) Warum?

Weil Erbsen größer als Zucker sind .⁴⁹

Der Subordinationsindex für jeden Text wurde berechnet, indem die gesamte Anzahl der subordinierten Sätze in einem Text durch die Anzahl der T-Units in diesem Text geteilt wurde. Die Versuchsbeschreibung von Schüler*in Co88 im Posttest, aus der die Beispiele (69) und (70) entnommen sind, besteht aus elf T-Units und enthält insgesamt sieben subordinierte Sätze, hat also einen Subordinationsindex von $7:11 = 0.64$. Das bedeutet, dass dieser Text pro T-Unit im Durchschnitt 0.64 subordinierte Sätze enthält.

11.8.3.2 | Deagentivierung

Der Deagentivierungsindex wurde berechnet, indem für jeden Text die Summe der Vorkommen von *man* und *werden*-Passiv durch die Anzahl finiter Verben geteilt wurde. Auch wenn hierbei zahlreiche sprachliche Mittel zur Deagentivierung außer Acht gelassen werden (s. Kapitel 8.1.2), kann diese Kennzahl im hier vorliegenden Korpus der Prof.-Oktopus-Texte als Deagentivierungsindex bezeichnet werden, weil andere Sprachmittel der Deagentivierung in den 199 Texten des Korpus' äußerst selten vorkommen. So finden sich im gesamten Korpus insg. 584 *man*-Tokens und 30-mal das *werden*-Passiv, aber z. B. nur fünf *um/ohne-zu*-Infinitive, fünf erweiterte *zu*-Infinitive, neun Partizipialattribute, keine einzige Konstruktion von *sich lassen* mit Infinitiv sowie keine Halbmodalverben. Nominalisierungen mit dem Suffix *-ung* finden sich im Korpus zudem ausschließlich in lexikalisierten Ausdrücken (z. B. in *Oberflächenspannung*). Zwar sind hiermit noch nicht alle Möglichkeiten der sprachlichen Deagentivierung ausgeschöpft. Der Fokus der Analyse liegt jedoch auf der Frage, ob die Intervention dazu führt, dass die Kinder vermehrt mithilfe von *man* und dem *werden*-Passiv deagentivieren. Deshalb wird die hier ermittelte Kennzahl vereinfachend Deagentivierungsindex genannt.

Die Anzahl der Vorkommen von *man* insgesamt sowie pro Text wurde mithilfe einer Suchanfrage auf der Token-Ebene bzw. einer einfachen Häufigkeitsanalyse in ANNIS ermittelt (*/[Mm]an/*). Um die Anzahl der Vorkommen des *werden*-Passivs zu bestimmen, wurde zunächst

⁴⁷ Aus: PrOkt_Post_Co88_NORM.

⁴⁸ Aus: PrOkt_Post_Co88_NORM.

⁴⁹ Aus: PrOkt_Pre_Ci11_NORM.

in ANNIS nach allen Vorkommen des Lemmas *werden* gesucht, was sämtliche Flexionsformen von *werden* einschloss (*lemma-dep*="werden"). Die gefundenen Einträge wurden dann manuell ausgewertet. Ausgeschlossen wurden die Vorkommen des Futur-Hilfsverbs *werden* sowie der Kopula *werden*. Die Anzahl der finiten Verben wurde mit drei Suchanfragen auf Ebene der automatisch annotierten Wortarten (*pos-const*) in ANNIS ermittelt (*pos-const*="VVFİN" für finite Vollverben, *pos-const*="VAFİN" für finite Hilfsverben, *pos-const*="VMFİN" für finite Modalverben). Die Werte der verschiedenen Verb-*types* (Vollverben, Hilfsverben, Modalverben) wurden zunächst getrennt erhoben, später jedoch zur Anzahl der finiten Verben pro Text zusammengefasst. Der Deagentivierungsindex beschreibt also nicht, wie viele sprachliche Mittel der Deagentivierung in einem Text vorkommen. Vielmehr sagt er aus, wie groß in einem Text der Anteil jener finiten Verbphrasen ist, in denen entweder das Indefinitpronomen *man* das Subjekt bildet oder das *werden*-Passiv verwendet wurde. Da *man* ausschließlich als Subjekt vorkommt, kann es im Deutschen nur in finiten Verbphrasen stehen. Das *werden*-Passiv könnte dagegen auch in einem der insgesamt zehn satzwertigen bzw. erweiterten Infinitive auftreten, was aber im vorliegenden Korpus nicht der Fall ist.

Als eine Art Kontroll-Index wird dem Deagentivierungsindex ein **Agentivitätsindex** gegenübergestellt. Hierfür wurde mithilfe von ANNIS die Anzahl der Personalpronomen der ersten und zweiten Person im Nominativ (*ich, du/Sie, wir, ihr*) pro Text festgestellt, also die Anzahl aller als Subjekt vorkommender Personalpronomen der ersten und zweiten Person (*tokens*). Diese wurde dann wiederum geteilt durch die Anzahl aller finiten Verben im selben Text (*tokens*). Der so ermittelte Agentivitätsindex erfasst so nicht alle, aber einen Großteil jener Verbphrasen, in denen ein*e Schüler*in sich wie in (72) für eine Formulierung mit einem Agens und damit gegen eine mögliche Deagentivierung mit *man* oder *werden*-Passiv wie in (73) entschieden hat.

(72) Danach haben wir einen Nagel ins Wasser gelegt .⁵⁰

(73) Aber wenn man einen Nagel ins Wasser legt , dann sinkt er .⁵¹

Der so ermittelte Agentivitätsindex kann jedoch keine Sätze erfassen, in denen wie in (74) eine andere Nominalphrase das Subjekt und damit das Agens darstellt. Solche Formulierungen sind im Korpus insgesamt selten, kommen aber vor.

(74) Später hat der Lehrer einen Nagel ins Wasser gelegt .⁵²

Häufig sind im gesamten Korpus natürlich auch Sätze, in denen die als Subjekt verwendeten Nominalphrasen einen Versuchsgegenstand o. Ä. bezeichnen wie in (75) und (76). Solche Sätze stehen zwar im Aktiv. Es ist aber sinnvoll, dass sie nicht durch den Agentivitätsindex erfasst werden, da es in diesen Fällen nicht ohne weiteres möglich und auch nicht angemessen wäre, *man* oder *werden*-Passiv zu verwenden.

(75) Das Holz schwamm auf dem Wasser⁵³

(76) Der Nagel geht unter .⁵⁴

⁵⁰ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ao53_NORM.

⁵¹ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ai62_NORM.

⁵² Aus: BSf_PrOkt_Post_Bi64_NORM.

⁵³ Aus: BSf_PrOkt_Post_Bi64_NORM.

⁵⁴ Aus: BSf_PrOkt_Post_Ci35_NORM.

Um einschätzen zu können, ob und wie der Agentivitätsindex und der Deagentivierungsindex der Texte zusammenhängen, wurde für Prä- und Posttest der Pearson-Korrelationskoeffizient (Pearson's r) zwischen den beiden Indizes jeweils für die Gesamtgruppe berechnet.

11.8.3.3 | Konditionalsätze

Sämtliche in den Texten vorkommende Konditionalsätze wurden bereits auf TUFA-Ebene linear in den Texten annotiert (s. o.), die Anzahl der wenn- und V1-Konditionalsätze pro Text konnte auf dieser Grundlage leicht auf ZH-Ebene manuell ermittelt werden. Dabei wurde der Annotation folgend zunächst unterschieden zwischen korrekten und unvollständigen bzw. fehlerhaften *wenn*- und V1-Konditionalsätzen wie in Tabelle 22 noch einmal dargestellt.

		wenn-K.	V1-K.
Annotation	Vollständiger Konditionalsatz	[wk]	[v1k]
	Unvollständiger Konditionalsatz	[wku]	[v1ku]
	Vollständiger, aber fehlerhafter Konditionalsatz	[wkf]	[v1kf]
	Unvollständiger UND fehlerhafter Konditionalsatz	[wkuf]	[v1kuf]
Auswertung	Summe: Anzahl aller <i>wenn</i> - bzw. V1-Konditionalsätze in einem Text	wk_ges	v1k_ges
	Summe: Anzahl aller Konditionalsätze in einem Text	k_ges	

Tabelle 22: Annotation und Auswertung: Anzahl der Konditionalsätze in einem Text

Dann wurde jeweils summiert und so für jeden Text im Korpus die Anzahl aller *wenn*-Konditionalsätze einerseits und aller V1-Konditionalsätze andererseits inklusive der jeweils unvollständigen oder fehlerhaften Konditionalsätze ermittelt. Außerdem wurde für jeden Text ermittelt, wie viele Konditionalsätze er insgesamt enthält, indem die Anzahl aller wenn-Konditionalsätze in einem Text mit der Anzahl aller V1-Konditionalsätze im selben Text addiert wurde. Für jeden Text lagen schließlich also drei Werte vor: Die Anzahl der *wenn*-Konditionalsätze in diesem Text (*wk_ges*), die Anzahl der V1-Konditionalsätze in diesem Text (*v1k_ges*) und die Anzahl der Konditionalsätze insgesamt in diesem Text (*k_ges*). In diese drei Werte flossen auch die als unvollständig und fehlerhaft annotierten Konditionalsätze ein, also auch die fehlerhaften Versuche der Schüler*innen, einen Konditionalsatz zu bilden. Zu beachten ist dabei, dass im Korpus insgesamt 351 Konditionalsätze vorkommen, wovon lediglich zwei unvollständig sind, also nur aus dem bedingenden Satz bestehen (s. S. 153). Als fehlerhaft wurden all jene Konditionalsätze annotiert, in denen Normabweichungen in der Wortstellung oder der Verbalflexion vorliegen oder denen Satzglieder fehlen (s. o.). Das betrifft im Korpus insgesamt 25 Konditionalsätze. All diese fehlerhaften Konditionalsätze versprachlichen jedoch eindeutig einen „*wenn-dann*-Zusammenhang zwischen zwei Aussagen [indem sie] eine sachliche Voraussetzung im bedingenden Satz mit einer sachlichen Konsequenz im Matrixsatz gedanklich fest [verbinden]“ (Dudenredaktion, 2016, S. 1099). Trotz der syntaktischen Normabweichungen stellen sie deshalb Konditionalsätze dar und werden hier entsprechend auch so gewertet.

11.9 | Fachtest

Die Hypothesen 4a und 4b wurden mithilfe eines Fachtests überprüft, der ähnlich einer kleinen Klassenarbeit nach der Intervention, d. h. nur als Posttest, aber in beiden Gruppen durchgeführt wurde. Wie in einer Klassenarbeit orientieren sich die Aufgaben im Fachtest dabei sehr stark an den Inhalten der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser, die in den drei Interventionsklassen durchgeführt wurde. Der Fachtest wurde im Prätest nicht durchgeführt, um die Inhalte der UE nicht vorwegzunehmen. Es kann deshalb aufgrund des Designs nicht ausgeschlossen werden, dass die Varianz in den Ergebnissen auf möglicherweise zufällig vorhandenes Vorwissen der Schüler*innen zurückzuführen ist und nicht auf die Intervention selbst. Das Thema der Interventions-UE (Lösen von Stoffen in Wasser) war jedoch vor der Intervention in keiner der teilnehmenden Klassen im Sachunterricht behandelt worden. Lediglich einzelne Schüler*innen beider Klassen in Schule C (je eine Interventions- und eine Kontrollklasse) hatten im Rahmen von Experimentiertagen einige Zeit vor der Intervention einzelne Versuche zum Lösen von Stoffen in Wasser durchgeführt, ohne das Thema jedoch zu vertiefen. Die Klassen der Kontrollgruppe erhielten im Interventionszeitraum regulären Unterricht, in keiner dieser drei Klassen wurde in dieser Zeit das Thema *Lösen von Stoffen* behandelt.

Hypothese 4:

Die UE trägt zum fachlichen und fachsprachlichen Lernen bei.

- a. Die UE führt bei den Schüler*innen zu fachlichem Lernen.
- b. Die Schüler*innen lernen in der UE, beim Kommunizieren über das Lösen von Stoffen in Wasser fachlich angemessenes Vokabular zu verwenden (*lösen* statt *auflösen*)

Der Fachtest bestand aus insgesamt drei Aufgaben und wurde wie eine Klassenarbeit von den Schüler*innen im Klassenverband individuell bearbeitet, d. h. dass die Schüler*innen die Fragen und Antwortmöglichkeiten leise lasen und Verständnisfragen zu den Aufgaben stellen durften, jedoch keine fachliche oder fachsprachliche Hilfe erhielten. Der Fachtest nahm insgesamt ca. 15 min in Anspruch. Alle drei Aufgaben versuchten zu testen, ob die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe nach der Intervention mehr über das Lösen von Stoffen in Wasser und die durchgeführten Experimente wissen (zu den fachlichen Lernzielen der UE s. Kapitel 7.2).

11.9.1 | Multiple/Single Choice

11.9.1.1 | Wasserlöslichkeit als Eigenschaft von Stoffen

Die erste Aufgabe überprüfte das Wissen der Schüler*innen über die Wasserlöslichkeit einiger der in der UE verwendeten Stoffe und Materialien. Diese Aufgabe war eine Multiple-Choice-Aufgabe mit acht möglichen Antworten, wobei Mehrfachantworten ausdrücklich erlaubt waren. Die Kinder wurden hier aufgefordert, von den gelisteten Stoffen diejenigen anzukreuzen, die wasserlöslich sind. Zur Auswahl standen Zucker, Pfeffer, Blumenerde, Sand, Mehl, Honig, Spülmittel und Öl. Davon sind Zucker, Honig und Spülmittel wasserlöslich, die anderen Stoffe bzw. Materialien nicht. Für jedes richtig gelöste Item, also jedes richtig angekreuzte oder richtig nicht angekreuzte Item, wurde ein Punkt gegeben, sodass in dieser Aufgabe null bis acht Punkte erreicht werden konnten. Die Kinder der Interventionsgruppe hatten die fraglichen Stoffe in

Versuchen auf ihre Wasserlöslichkeit überprüft, die Kinder der Kontrollgruppe nicht. Über diesen offensichtlichen Nachteil bei der Lösung dieser und der anderen Aufgaben beschwerten sich bei der Durchführung des Fachtests dann auch einige Schüler*innen der Kontrollgruppe. Sie wurden angehalten, den Fachtest dennoch nach bestem Wissen zu beantworten.

11.9.1.2 | Wissen über die Versuche der Unterrichtseinheit

In Aufgabe 3 beantworteten die Kinder im Single-Choice-Format mit jeweils drei, vier oder fünf Antwortmöglichkeiten, von denen genau eine richtig war, insgesamt vier Frageitems zu unterschiedlichen Aspekten des Lösens von Stoffen in Wasser. Alle vier Items testeten Wissen der Kinder über die in der UE durchgeführten Versuche. Im ersten Item ging es darum, dass man nicht eine beliebige Menge eines Stoffes in einer festgelegten Menge eines Lösungsmittels (hier: Salz in Wasser) lösen kann. Im zweiten Item ging es mit der Frage, ob Rühren den Lösungsvorgang beschleunigt, eher um ‚praktisches‘ Wissen zu den durchgeführten Versuchen. In der dritten Frage wurde erfragt, was passiert, wenn man Öl und Wasser mischt. Thema des vierten Items war schließlich das Experiment zur Salzlösung auf der Fensterbank, in dem die Kinder der Interventionsgruppe die Reversibilität des Lösevorgangs beobachtet hatten. Für jedes richtig beantwortete Item gab es einen Punkt, sodass in Aufgabe 3 insgesamt null bis vier Punkte erreicht werden konnten. Die Ergebnisse der beiden Gruppen in Aufgabe 1 und Aufgabe 3 wurden jeweils mittels t -Tests für unabhängige Stichproben miteinander verglichen.

11.9.2 | Schreibaufgabe

Aufgabe 2 des Fachtests war ein offenes Format mit der folgenden Schreibaufgabe:

- Auch Salz kann man in Wasser lösen. Was beobachtet man, wenn man Salz in Wasser löst? Was passiert genau mit dem Salz, wenn man es in Wasser löst? Schreibe es ganz genau auf.

Dass Salz wasserlöslich ist, hatten die Kinder der Interventionsgruppe in der Intervention beobachtet. Für die Formulierung der Antwort bietet die Aufgabenstellung bereits eine ganze Reihe an Sprachmaterial an. So enthält sie nicht zuletzt zwei *wenn*-Konditionalsätze sowie jeweils mehrfach das Indefinitpronomen *man* und die Wörter *Salz*, *Wasser* und *lösen*. Dennoch haben zehn Kinder der Kontrollgruppe diese offene Aufgabe nicht bearbeitet, die geschlossen Formate in Aufgabe 1 und 3 des Fachtests dagegen schon. Zwei dieser zehn Kinder setzten lediglich ein Fragezeichen unter die Aufgabe, was vermuten lässt, dass das Fehlen der Antworten vor allem auf das Fehlen von Wissen über das Lösen von Salz in Wasser (oder generell über das Lösen von Stoffen) zurückzuführen ist bzw. auf eine geringe Motivation, einen Text über etwas zu schreiben, über das man wenig weiß. Mit Sicherheit lässt sich dies aber nicht sagen. Deshalb wurden alle fehlenden Antworten aus der Analyse ausgeschlossen. Ausgeschlossen wurde auch die fehlende Antwort eines Kindes aus der Interventionsgruppe, das den Test nach der ersten Aufgabe abbrechen musste. Drei Kinder (eines in der Kontrollgruppe, zwei in der Interventionsgruppe) fehlten zudem am jeweiligen Testtag des Fachtests im Posttest. Die untersuchte und analysierte Stichprobe besteht hier deshalb aus insgesamt $n = 93$ kurzen Antwort-Texten, davon $n_{Kont} = 44$ aus der Kontrollgruppe und $n_{Interv} = 49$ aus der Interventionsgruppe.

11.9.2.1 | Aufbereitung der Antworten

Für die Auswertung wurden die Antworten der Schüler*innen zunächst gescannt und dann in einer Tabelle in MS Excel manuell digitalisiert, d. h. abgetippt. Dann wurde in einer zweiten Spalte eine orthographisch und teilweise grammatisch normalisierte Version jedes Texts erstellt. Bei der Digitalisierung und der Erstellung der Zielhypothese (normalisierte Texte) wurde versucht, einerseits möglichst analog zu Kapitel 11.8 vorzugehen. Andererseits sollte die Auswertung des Fachtests effektiver und zeitsparender sein, da die Beantwortung fachlicher und lexikalischer Fragen im Vordergrund stand und es nicht darum ging, ein zweites Korpus zu erstellen, wenngleich bei der Auswertung auch korpuslinguistische, quantitative Methoden eingesetzt wurden. Anders als bei der Erstellung des Lernerkorpus wurden hier deshalb keine Fehler annotiert und keine TUFA- oder ZH-Ebene erstellt. Außerdem wurden Zeilenumbrüche bei der Digitalisierung der Antworten nicht berücksichtigt oder annotiert und die Spatien vor und nach den Satzzeichen wurden erst bei der Normalisierung der Texte eingefügt. Bei der Normalisierung der Antworten wurden die Texte in T-Units segmentiert (s. o.), jedoch nicht aliniert. Jeder orthographische Satz ist in den normalisierten Antworten also eine T-Unit. Satzzeichen wurden ohne Kennzeichnung entsprechend der aktuellen Rechtschreibnormen eingefügt. Normalisiert wurden zudem die Orthographie inklusive Groß- und Kleinschreibung und Zusammen- und Getrennschreibung sowie die Verbal- und Nominalflexion. Nicht verändert wurden die Wortstellung sowie ‚semantische‘ Fehler wie z. B. *auslösen* statt *auflösen* oder *hereintun* statt *hineintun*. Auch fachliche Fehler wurden selbstverständlich nicht korrigiert. Schließlich wurden die Antworten in weiteren Spalten derselben Tabelle hinsichtlich folgender fachlicher und sprachlicher Aspekte annotiert. Sofern nicht anders angegeben erfolgte diese nicht-lineare Annotation manuell.

Für einen ersten Vergleich zwischen den Antworten der beiden Gruppen wurden für jeden Text mit R (R Core Team, 2018) die Textlänge (Anzahl der Tokens pro Text und Anzahl der T-Units pro Text) ermittelt sowie die durchschnittliche Satzlänge (Anzahl der Tokens pro T-Unit) als Indikator für die syntaktische Komplexität. Alle drei Werte wurden mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben miteinander verglichen. Eine gewisse Verzerrung ergab sich bei der Zählung der Tokens wiederum durch die Segmentierung der Texte in T-Units und die anschließende Normalisierung der Interpunktion, da auch hier Satzzeichen wie <.> oder <,> als Tokens gezählt wurden.

11.9.2.2 | Fachwortschatz: (sich) lösen vs. (sich) auflösen

Um einschätzen zu können, ob die Kinder der Interventionsgruppe in der UE auch fachlich bzw. fachsprachlich etwas über das Lösen von Stoffen in Wasser gelernt haben, wurde zunächst untersucht, ob sie eher das Fachwort *lösen* verwenden oder eher das alltagssprachliche Wort *auflösen*, um den Lösevorgang zu bezeichnen. Das Verb *auflösen* hat u. a. die Bedeutung *nicht länger bestehen* (s. Kapitel 8.1.1). Es steht damit einer kindlichen Konzeption des Lösevorgangs nahe, bei dem der gelöste Stoff tatsächlich verschwindet. Gelöste Stoffe bleiben jedoch bestehen auch wenn sie häufig nicht mehr sichtbar sind. In der UE wird dies in verschiedenen Versuchen zu den Eigenschaften von Lösungen sowie zur Reversibilität des Lösevorgangs erfahrbar gemacht. Das Fachwort *lösen* bezeichnet genau diesen reversiblen Lösevorgang, bei dem der gelöste Stoff erhalten bleibt. Das Ersetzen des alltagssprachlich korrekten Verbs (*sich*) *auflösen*

durch das Fachwort (*sich*) *lösen* spielt deshalb für den *Conceptual Change* (s. Kapitel 5.2 und 7.2) eine wichtige Rolle. Deutlich wird hier die Verzahnung von fachlichem und sprachlichem Lernen. In der Analyse des Fachtests wurde die Verwendung von *lösen* bzw. *auflösen* durch die Kinder deshalb als Indikator sowohl für ihr fachsprachliches Lernen in der UE als auch für ihr fachliches Lernen in der UE hinsichtlich der Konzeption des Lösevorgangs interpretiert. Analyse und Vergleich der Vorkommen von *lösen* und *auflösen* dienen also dazu sowohl Hypothese 4a als auch Hypothese 4b zu überprüfen. Dafür wurden in jeder Schülerantwort die Vorkommen der beiden Verben (*sich*) *lösen* und (*sich*) *auflösen* gezählt. Zunächst wurde deskriptiv verglichen, wie viele Kinder pro Gruppe in ihren Antworten das eine oder das andere Wort verwendeten. Dann wurde mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben verglichen, wie häufig die beiden Verben in beiden Gruppen pro Schülerantwort vorkommen.

11.9.2.3 | Bezug auf Teilchenvorstellungen

Es war zwar nicht das fachliche Hauptziel der UE, dass die Kinder eine Vorstellung des Teilchenmodells entwickeln. Teilchenvorstellungen wurden den Schüler*innen in der UE jedoch als Erklärung für die Beobachtungen in den Experimenten bzw. für den Lösevorgang angeboten (s. Kapitel 7.2). Wenn nun also die Kinder nach der Intervention den Lösevorgang unter Rückgriff auf Teilchenvorstellungen beschreiben oder erklären, so kann das durchaus als ein fachlicher Lernerfolg betrachtet werden – jedenfalls dann, wenn die Kinder der Kontrollgruppe eher keine Teilchenvorstellungen in ihre Antworten einbezogen. Die schriftlichen Antworten aus dem Fachtest wurden deshalb dahingehend untersucht, ob sie sich bei der Beschreibung oder Erklärung auf Teilchenvorstellungen beziehen. Für die Annotation wurde eine dichotome Kategorie eingeführt: Bei jeglichem Bezug auf Teilchenvorstellungen in einer Antwort wurde in die entsprechende Spalte eine 1 eingetragen, kamen in einem Text keine Teilchenvorstellungen zum Ausdruck, wurde eine 0 annotiert. Zweitrangig war dagegen, ob die Kinder von *Teilchen*, *Partikeln* oder *Stückchen* schrieben, solange fachlich klar wurde, dass es nicht um die sichtbaren Salzkristalle geht, sondern um kleinere Teilchen, die beim Lösevorgang in Lösung gehen. (77) und (78) sind Beispiele für Antworten mit Bezug auf Teilchenvorstellungen, (79) enthält keinen solchen Bezug.

(77) Gibt man Salz in Wasser , rutschen die Salzteilchen zwischen die Wasserteilchen . Und das Salz löst sich .⁵⁵

(78) Kleine Stücke gehen ab . So löst sich .⁵⁶

(79) Gibt man Salz in Wasser und rührt , löst sich das Salz langsam . Das Wasser wird erst milchig trüb und dann wieder klar .⁵⁷

⁵⁵ Antwort von Bi39.

⁵⁶ Antwort von Ci57

⁵⁷ Antwort von Bi92.

11.9.2.4 | Deagentivierung und Konditionalsätze im Fachtest

Außerdem wurde manuell annotiert, wie viele *wenn*- und V1-Konditionalsätze in jedem Text vorkommen bzw. wie häufig *man* und *werden*-Passiv in den Antworten der Schüler*innen sind, um zu untersuchen, ob die Schüler*innen diese Sprachmittel in ihren Antworten nach der Intervention verwenden. Anders als in den Prof. Oktopus-Schreibsettings ist diese Schreibaufgabe inhaltlich sehr nah an der UE angesiedelt: Zum Lösen von Salz in Wasser experimentierten, beobachteten, lasen und schrieben die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Verlauf der UE einiges (s. Kapitel 9). Außerdem enthält die Schreibaufgabe selbst zwei *wenn*-Konditionalsätze (mit Fragen als Matrixsätzen) sowie mehrfach das Indefinitpronomen *man*. Für die Schüler*innen der Interventionsgruppe ist die Verwendung von Konditionalsätzen, *man* oder *werden*-Passiv hier also eher eine reproduktive Aufgabe, allerdings mit etwas zeitlichem Abstand zur UE. Die Frage ist jedoch, ob bzw. inwiefern sie diese Strukturen hier auch tatsächlich reproduzieren im Vergleich zu den Schüler*innen der Kontrollgruppe, die nur an den verschiedenen mehr oder weniger sprachintensiven Prä- und Posttests, nicht aber an der UE zum Lösen von Stoffen teilgenommen hatten.

Um analog zur Analyse der Prof. Oktopus-Texte die Anzahl der Vorkommen von *man* und *werden*-Passiv in den beiden Gruppen vergleichen zu können, wurde zunächst derselbe Deagentivierungsindex berechnet. Dafür wurden von Hand für jeden Text die Anzahl der darin vorkommenden *man*-Tokens, die Anzahl der Vorkommen des *werden*-Passiv sowie die Anzahl aller finiten Verben annotiert. Der fehlerhafte Versuch in (80), ein Passiv zu bilden, wurde nicht als Vorkommen des *werden*-Passivs gezählt, sondern nur als ein *man*-Vorkommen.

(80) Wenn man einen Löffel Salz in Wasser gegeben wird , dann muss man rühren .⁵⁸

Der Prof. Oktopus-Deagentivierungsindex wurde auch hier berechnet, indem die Summe der *man*- und der Passiv-Vorkommen in einem Text durch die Anzahl der finiten Verben im selben Text geteilt wurde. Andere sprachliche Mittel der Deagentivierung wurden zwar annotiert, aber aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit mit den Analysen der Prof. Oktopus-Texte zunächst nicht in die Berechnung einbezogen (s. Kapitel 11.8.3). Nicht berücksichtigt wurden so insbesondere die zahlreichen Vorkommen der reflexiv verwendeten Verben *sich lösen* und *sich auflösen*. Mit insgesamt 65 Tokens kommt *sich (auf-)lösen* in den Antworten genauso oft vor wie das Indefinitpronomen *man* mit ebenfalls 65 Tokens. Daneben finden sich in den Antworten sieben Mal das *werden*-Passiv sowie ein *sein*-Passiv (Zustandspassiv), zwei Sätze mit *sich bilden*, zwei *zu*-Infinitive und einmal das reflexiv verwendete Verb *sich ablösen*. Es ist hier also problematisch, von einem Deagentivierungsindex zu sprechen, wenn nur *man* und *werden*-Passiv berücksichtigt werden – anders als im Prof. Oktopus-Lernerkorpus, in dem neben *man* und *werden*-Passiv kaum andere sprachliche Mittel zur Deagentivierung vorkommen (s. Kapitel 11.8.3). Da *man* und *werden*-Passiv aber in der UE fokussiert wurden, ist es auch interessant, zu untersuchen, ob die Schüler*innen der Interventionsgruppe diese beiden Deagentivierungsmittel in ihren Antworten im Fachtest pro finitem Verb häufiger verwenden als die Schüler*innen der Kontrollgruppe. Deshalb wurden bei der Analyse der Schülerantworten im Fachtest (Aufgabe 2) zwei Deagentivierungsindizes berechnet: Für den **Deagentivierungsindex 1** wurde analog zur Analyse des Prof. Oktopus-Lernerkorpus' die Summe der Vorkommen von *man* und *werden*-

⁵⁸ Aus der Antwort von Ci15.

Passiv in einer Antwort durch die Anzahl der finiten Verben in dieser Antwort geteilt. Zur Berechnung des **Deagentivierungsindex' 2** wurde dagegen die Summe aller Vorkommen aller Deagentivierungsmittel in einem Text durch die Anzahl der finiten Verben im selben Text geteilt. Hier wurden also neben *man* und Passiv u. a. auch die reflexiv verwendeten Verben (v. a. *sich auflösen* und *sich lösen*) und die weiteren oben aufgeführten Sprachmittel berücksichtigt.

Aus den Analysen zur Deagentivierung musste die Antwort von Bo74 (Kontrollgruppe) ausgeschlossen werden, weil sie kein finites Verb enthält (s. (81)) bzw. die normalisierte Zielhypothese in (82)).

(81) WasserbrodSalzzuger

(82) Wasser Brot Salz Zucker .

Die **Konditionalsätze** wurden analog zum Vorgehen in Kapitel 11.8.2 annotiert, wobei insgesamt nur ein einziger fehlerhafter oder unvollständiger Konditionalsatz vorlag: Einem *wenn*-Konditionalsatz fehlte im abhängigen *wenn*-Satz das finite Verb, s. (83). Entsprechend dem Vorgehen bei der Auswertung des Prof. Oktopus-Lernerkorpus' (s. Kapitel 11.8.3) wurde dieser Satz als *wenn*-Konditionalsatz gezählt. Annotiert wurde jeweils die Anzahl der *wenn*-Konditionalsätze bzw. der V1-Konditionalsätze pro Text, die Summe dieser beiden Werte ergab die Anzahl der gesamten Konditionalsätze pro Text.

(83) Wenn man Salz in Wasser , fängt das Wasser an zu schäumen .⁵⁹

Die Mittelwertsvergleiche hinsichtlich der Anzahl der Konditionalsätze pro Text sowie hinsichtlich der Deagentivierungsindizes wurden auch hier mittels *t*-Tests für unabhängige Stichproben auf statistische Signifikanz überprüft.

⁵⁹ Aus der Fachtest-Antwort von Bo75, einem*r Schüler*in aus der Kontrollgruppe.

11.10| Zielstrukturen im Input

Ein wichtiges didaktisches Mittel der Sprachbildung in der Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser ist die Anreicherung des sprachlichen Inputs mit den Zielstrukturen *wenn-/V1-Konditionalsatz* sowie *man* und *werden*-Passiv (*Input Flood*). Die sprachdidaktische Annahme ist, dass eine hohe Frequenz einer sprachlichen Form im Input die Chance vergrößert, dass Sprachlernende diese sprachliche Form mitsamt ihrer Bedeutung oder Funktion erwerben (s. Kapitel 4.2). Input ist all jenes mündliche und schriftliche ‚Sprachmaterial‘ der Zielsprache, dem Sprachlernende ausgesetzt sind⁶⁰ – im Fall von Unterricht also sämtliche Äußerungen der Lehrperson(en), der Mitschüler*innen und (evtl.) Tonaufnahmen sowie alle zum Einsatz kommenden Texte in Schulbüchern, auf Arbeitsblätter, etc. In der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser wurden sowohl der schriftliche Input (Arbeitsblätter, Folien, Tafelanschriften, schriftliche Arbeitsaufträge) als auch der mündliche Input (Äußerungen der Lehrperson) mit den bildungssprachlichen Zielstrukturen angereichert. Auch wenn versucht wurde, die Intervention in allen drei Interventionsklassen möglichst standardisiert durchzuführen, sind Unterschiede hinsichtlich des sprachlichen Inputs, den die einzelne Schülerin bzw. der einzelne Schüler erhalten hat, zu erwarten. Insbesondere die mündlichen Äußerungen der Lehrperson und der (Mit-)Schüler*innen im Unterrichtsdiskurs können vorab nicht festgelegt werden, da Unterrichtsgespräche erst im Unterricht entstehen.⁶¹ Und auch hinsichtlich des schriftlichen Inputs kann nicht einfach davon ausgegangen werden, dass alle Schüler*innen in der Intervention derselben Anzahl der sprachlichen Zielstrukturen ausgesetzt waren: Mit dem Bereitstellen von Zusatzmaterial (s. Kapitel 9.4) ist in der UE ja sogar eingeplant, dass manche Schüler*innen mehr Arbeitsblätter bearbeiten und damit mehr schriftlichen Input erhalten und andere weniger. Hinzu kommen Fehlzeiten einzelner Schüler*innen, die den individuellen Input beeinflussen.

Während der Intervention wurde deshalb der mündliche und der schriftliche Input der Zielstrukturen (*wenn-/V1-Konditionalsatz*, *man* und *werden*-Passiv) auf Klassenebene sowie auf individueller Ebene erhoben. Dadurch kann überprüft werden, ob die Intervention bezüglich der *Input Flood* tatsächlich so umgesetzt wurde wie vorgesehen und ob die Zielstrukturen in allen drei Klassen im Input ähnlich oft vorkamen. Die Anzahl der mündlichen Vorkommen der Zielstrukturen im Input dient damit (auf Klassenebene) als Maß der *Treatment Fidelity*. Außerdem können so auch die Prä- und Posttest-Stunden der Elizitierung der Versuchsbeschreibungen für das Prof. Oktopus-Lernerkorpus dahingehend verglichen werden, wie häufig die vier Zielstrukturen hier im mündlichen Input jeweils vorkamen, d. h. wie stark sich die Testbedingungen in den einzelnen Klassen hinsichtlich des Inputs unterschieden. Etwas explorativer kann zudem der Frage nachgegangen werden, ob Unterschiede im mündlichen und schriftlichen Input während der Intervention auf Ebene der Klasse oder des Individuums mit den Unterschieden in den Ergebnissen der Schüler*innen in den Posttests zusammenhängen. So wurde z. B. verglichen, ob die Schüler*innen aus Klassen mit höheren mündlichen Input-Werten die Zielstrukturen in ihren Versuchsbeschreibungen im Posttest durchschnittlich häufiger verwenden als Schüler*innen aus Klassen, in denen die Zielstrukturen (etwas) seltener im mündlichen Input vorkamen.

⁶⁰ Nicht zu verwechseln ist der Input mit dem Intake, also mit demjenigen Sprachmaterial, das ein*e Sprachlernende*r auch tatsächlich kognitiv verarbeitet (s. Kapitel 4.1).

⁶¹ Natürlich enthielt das Unterrichtsskript aber vorformulierte Arbeitsaufträge, Fragen und fachliche Erklärungen, die im Unterrichtsgespräch jedoch nicht immer wörtlich übernommen werden konnten.

In den drei Interventionsklassen wurde die Anzahl der vier Zielstrukturen *wenn*-Konditionalsatz, V1-Konditionalsatz, *man* und *werden*-Passiv im mündlichen und schriftlichen Input in den fünf Interventionseinheiten erhoben, die an fünf unterschiedlichen Tagen stattfanden (eine Einzelstunde und vier Doppelstunden). Erhoben wurde der Input außerdem in allen sechs Klassen jeweils in den Stunden, in denen die Versuchsbeschreibungen des Prof. Oktopus-Lernerkorpus eliziert wurden (also in Prä- und Posttest).

11.10.1 | Mündlicher Input (Klassenebene: Lehrer- und Schüleräußerungen)

Die Häufigkeit der Zielstrukturen im mündlichen Input wurde auf Klassenebene mittels einer niedrig-inferenten Beobachter-Kodierung erhoben. Dazu beobachteten in jeder Stunde je zwei von insgesamt sieben trainierten studentischen Hilfskräften den Unterricht und zählten auf einem Kodier-Bogen (s. Tabelle 23), wie häufig die Lehrkraft (B. Siegmund) oder die Schüler*innen die Zielstrukturen in ihren mündlichen Äußerungen verwendeten. Beobachtet wurden jeweils nur solche Phasen des Unterrichts, in denen die Äußerungen von Lehrkraft und Mitschüler*innen für alle hörbar waren, also vor allem Plenumsphasen und insb. keine Gruppenarbeitsphasen.

Wie häufig kommen die folgenden syntaktischen Strukturen im Unterricht <u>potenziell für alle hörbar</u> vor? → Strichliste! Pro Satz können mehrere der Strukturen vorkommen!! (Lehrer=Benjamin Siegmund; SuS=Rest)										
Uhrzeit	PL oder (GA / EA / PA)	Lehrer oder SuS?	wenn-(dann)-Konditionalsatz <i>Wenn man Zucker in Wasser gibt und rührt, (dann) löst sich der Zucker.</i>		uneingeleiteter Konditionalsatz <i>Gibt man Zucker in Wasser, (dann) löst sich der Zucker.</i>		werden-Passiv <i>Wenn Zucker in Wasser gegeben wird, ...</i>		man-Konstruktion <i>Gibt man Zucker in Wasser ...</i>	
			korrekt	Fragment z.B. ohne dann-Satz	korrekt	Fragment z.B. ohne dann-Satz	korrekt	Fragment z.B. Partizip fehlt, Vorsicht: Kopula!	komplett	Fragment z.B. finites Verb fehlt
		L								
		SuS								
		L								
		SuS								

Tabelle 23: Beobachtungsbogen Zielstrukturen im mündlichen Input

Für die jeweils zwei Beobachter*innen des Unterrichts der Interventionsstunden sowie der Prof. Oktopus-Prä- und Posttests (eigentlich im Din-A-4 Querformat, PL = Plenumsphasen, GA = Gruppenarbeit, EA = Einzelarbeit, PA = Partnerarbeit, L = Lehrkraft, SuS = Schüler*innen).

Unterschieden wurde bei der Beobachtung jeweils, ob eine Zielstruktur in einer Lehrer-Äußerung oder in einer Schüler-Äußerung vorkam. Außerdem unterschieden die Beobachter*innen, ob die Zielstruktur korrekt bzw. vollständig war oder unvollständig (bzw. inkorrekt oder frag-

mentarisch). Außerdem notierten die Beobachter*innen jeweils die Uhrzeit bei Beginn der jeweiligen Unterrichtsphase und die Sozialform (PL für Plenum, GA für Gruppenarbeit, EA für Einzelarbeit und PA für Partnerarbeit). Bei jedem Wechsel der Sozialform wurde eine neue Spalte (bzw. zwei neue Spalten für L = Lehrkraft und SuS = Schülerinnen und Schüler) oder ein neuer Kodier-Bogen begonnen. Auf jedem Bogen wurden zudem Name (Beobachter*in), Datum, Schule und Klasse notiert. Insgesamt beobachteten die Hilfskräfte also pro Stunde 16 Kategorien, nämlich je vollständige bzw. fragmentarische Vorkommen der vier Zielstrukturen jeweils in den Äußerungen des Lehrers oder der Schüler*innen.

Mittels der so entstandenen Strichlisten wurde pro (Doppel-)stunde und pro Beobachter*in ermittelt, wie häufig jede der vier Zielstrukturen jeweils korrekt, fragmentarisch und insgesamt (Summe aus *korrekt* + *Fragment*) jeweils in den Äußerungen der Lehrkraft (L), der Schüler*innen (SuS) und insgesamt im potenziell für alle hörbaren Input (L+SuS) vorkam (s. Tabelle 24). Da die beiden Beobachter*innen-Werte nicht immer übereinstimmen, wurde für die weiteren Analysen jeweils aus den beiden Werten der beiden Beobachter*innen das arithmetische Mittel gebildet (s. Tabelle 25). In den meisten Analysen wurde nur die Summe der korrekten und fragmentarischen Äußerungen einer Zielstruktur (z. B. *wenn_ges*) betrachtet. Das führt zu den in Tabelle 26 gelisteten mündlichen Input-Werten der Zielstrukturen, hier für die Prätest-Stunde zur Elizitierung der Versuchsbeschreibungen in der Kontrollklasse in Schule A.

Stundenbezeichnung	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre
Klasse Code	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao
Lehrkraft / SuS	L	L	S	S	$\sum L+S$	$\sum L+S$
Beob. Kürzel	Ju	Ke	Ju	Ke	Ju	Ke
Beob.-Kennung	2	4	2	4	2	4
wenn_korr	6	7	0	0	6	7
wenn_frag	5	4	0	0	5	4
\sum wenn_ges	11	11	0	0	11	11
V1C_korr	0	0	0	0	0	0
V1C_frag	0	0	0	0	0	0
\sum V1C_ges	0	0	0	0	0	0
Passiv_korr	3	4	0	1	3	5
Passiv_frag	0	0	0	0	0	0
\sum Passiv_ges	3	4	0	1	3	5
man_korr	6	5	0	0	6	5
man_frag	0	0	0	0	0	0
\sum man_ges	6	5	0	0	6	5

Tabelle 24: Schritt 1 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen

Exemplarisch für die Stunde der Elizitierung der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen im Prätest.

Addiert sind für beide Beobachter*innen die jeweils als korrekt (*_korr) bzw. als unvollständig (*_frag) gezählten Zielstrukturen sowie die Summe dieser beiden Werte (*_ges) in den Äußerungen von Lehrkraft (L) bzw. Schüler*innen (S) bzw. im gesamten mündlichen Input (L+S) in der gesamten Stunde.

Stundenbezeichnung	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre
Klasse Code	Ao	Ao	Ao
Lehrkraft / SuS	L	S	∑ L+S
wenn_korr	6.5	0	6.5
wenn_frag	4.5	0	4.5
∑ wenn_ges	11	0	11
V1C_korr	0	0	0
V1C_frag	0	0	0
∑ V1C_ges	0	0	0
Passiv_korr	3.5	0.5	4
Passiv_frag	0	0	0
∑ Passiv_ges	3.5	0.5	4
man_korr	5.5	0	5.5
man_frag	0	0	0
∑ man_ges	5.5	0	5.5

Tabelle 25: Schritt 2 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen

Exemplarisch für die Stunde der Elizitierung der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen im Prätest: Bildung der arithmetischen Mittelwerte für jede Zielstruktur (korrekt, fragmentarisch oder gesamt) bzw. für Äußerungen von Lehrkraft (L), Schüler*innen (S) oder beider (L+S) aus den jeweils zwei beobachteten Werten.

Stundenbezeichnung	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre	PrOkt_Pre
Klasse Code	Ao	Ao	Ao
Lehrkraft / SuS	L	S	∑ L+S
∑ wenn_ges	11	0	11
∑ V1C_ges	0	0	0
∑ Passiv_ges	3.5	0.5	4
∑ man_ges	5.5	0	5.5

Tabelle 26: Schritt 3 der Auswertung der beiden Beobachter-Bögen

In den meisten Analysen wurde jeweils nur die Summe der als korrekt und als unvollständig gezählten Zielstrukturen in den Äußerungen der Lehrkraft (L), der Schüler*innen (S) oder von beider (L+S) betrachtet.

Die Intervention fand im Schuljahr 2017/18 zwischen den baden-württembergischen Pfingst- und Sommerferien bzw. während der Vorlesungszeit des Sommersemesters 2018 statt. Innerhalb weniger Wochen galt es, 81 Schulstunden in sechs verschiedenen Klassen an drei Schulen zu koordinieren und zu halten, darunter 27 Interventionsstunden und 12 Prä-/Posttest-Stunden zur Elizitierung von Versuchsbeschreibungen (s. Kapitel 11.1), also insgesamt 39 Schulstunden in 27 Einzel- bzw. Doppelstunden mit Beobachtung des mündlichen Inputs durch je zwei studentische Hilfskräfte. Mitten in der Vorlesungszeit mussten an 24 Vormittagen je zwei studentische Hilfskräfte mit dem Studienleiter B. Siegmund gemeinsam zu den Schulen fahren – ohne dabei allzu viele Lehrveranstaltungen an der Universität zu verpassen. Möglich wurde das schließlich dadurch, dass jeweils zwei von insgesamt sieben studentischen Hilfskräften in unterschiedlichen Kombinationen die Beobachtungen durchführten.

Das Zählen von syntaktischen Strukturen und Wörtern bei der Beobachtung von Unterricht ist zwar mit relativ wenig Interpretation verbunden und somit ein niedrig-inferentes Verfahren. Dennoch ist es anspruchsvoll, beim Zuhören die jeweiligen Strukturen mitzuzählen – zumal, wenn gleichzeitig mehrere Strukturen gezählt werden sollen und darauf geachtet werden soll, in wessen Äußerung die Struktur jeweils vorkommt bzw. ob sie vollständig oder fehlerhaft ist.

Vor dem Einsatz in der Interventionsstudie trainierten die studentischen Hilfskräfte, die alle mindestens über ein germanistisch-linguistisches Grundstudium verfügten, diesen anspruchsvollen Beobachtungsauftrag deshalb an Videoausschnitten aus der Pilotstudie (s. Kapitel 11.2) sowie in Universitätsseminaren. Besonders hilfreich beim Üben mit den Videoausschnitten war es, das Video anhalten zu können, um gemeinsam über das eben Gehörte zu sprechen oder bestimmte Stellen mehrfach anzusehen. Dagegen war die Übungssituation im Universitätsseminar besser geeignet, die studentischen Hilfskräfte auf die *live*-Situation der Unterrichtsbeobachtung vorzubereiten. Bei der Beobachtung des Unterrichts in der Interventionsstudie wurden die Beobachter*innen jeweils kurz den Kindern vorgestellt und nahmen hinten im Klassenzimmer Platz. Von dort aus beobachteten sie das Unterrichtsgeschehen und zählten insbesondere die Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen in den Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen. Die jeweils zwei Beobachter*innen zählten dabei je selbständig und waren dazu angehalten, sich nicht miteinander auszutauschen. Ansonsten verhielten sie sich möglichst ruhig und beteiligten sich nicht am Unterrichtsgeschehen.

Beobachter*innen-Übereinstimmung (Intercoder-Reliabilität)

Um einschätzen zu können, wie verlässlich die so ermittelten Zahlen und Daten sind, wurde überprüft, wie gut die Beobachtungsdaten zwischen den jeweils zwei Beobachter*innen in den 27 beobachteten Einzel- bzw. Doppelstunden übereinstimmen. Dafür wurde die Intraklassenkorrelation *ICC* zwischen zwei Beobachter*innen für die insgesamt 16 Beobachtungskategorien berechnet, also je für die vollständigen und fragmentarischen Vorkommen der vier Zielstrukturen jeweils in Äußerungen der Lehrkraft und in Äußerungen der Schüler*innen (s. Tabelle 27).

	<i>L-Äußerungen</i>	<i>S-Äußerungen</i>
<i>wenn-K. (korr.)</i>		
<i>wenn-K. (frag.)</i>		
<i>V1-K. (korr.)</i>		
<i>V1-K. (frag.)</i>		
<i>Passiv (korr.)</i>		
<i>Passiv (frag.)</i>		
<i>man (korr.)</i>		
<i>man (frag.)</i>		

Tabelle 27: Übersicht über die 16 Beobachtungskategorien
Für jede Kategorie wurde die Intraklassenkorrelation (ICC)
zwischen den beiden Beobachter*innen berechnet.

Die Schätzungen der Intraklassenkorrelation (ICC) und ihr 95%-Konfidenzintervall wurden in R (R Core Team, 2018) mithilfe des R-Package *irr* (Gamer et al., 2019) berechnet (Modell: two-way random, Typ: agreement/unjustiert, Unit: single measure). Die wechselnden Konstellationen der insgesamt sieben Beobachter*innen wurden bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Im Vordergrund stand vielmehr die Frage, wie leicht oder schwierig die Beobachtung der einzelnen Kategorien in den 27 beobachteten Stunden war. Es wird davon ausgegangen, dass eine hohe ICC darauf hinweist, dass eine Kategorie eher einfach zu beobachten (bzw. ‚herauszuhören‘) ist, während eine niedrige ICC eher dann vorliegt, wenn die Kategorie schwierig zu beobachten ist. D. h.: Stimmt die Anzahl der als korrekt gezählten wenn-Konditionalsätze in

Lehreräußerungen zwischen beiden Beobachter*innen im Verlauf der 27 beobachteten (Doppel-)Stunden gut überein (hohe ICC), so ist davon auszugehen, dass es den Beobachter*innen eher leicht fiel, korrekte wenn-Konditionalsätze in den Äußerungen des Lehrers zu hören und diese zu zählen. Stimmt die Anzahl der als korrekt gezählten wenn-Konditionalsätze zwischen beiden Beobachter*innen nicht gut überein (niedrige ICC), ist davon auszugehen, dass es für die Beobachter*innen eher schwierig war, korrekte wenn-Konditionalsätze herauszuhören. Angenommen wird außerdem, dass die gezählten Daten bei einer schwierig zu beobachtenden Kategorie (niedrige ICC) weniger verlässlich sind als bei einer leicht zu beobachtenden Kategorie (hohe ICC). Als Indikator für eine gute Übereinstimmung zwischen den Beobachter*innen wird mit Wirtz (2019) eine ICC von 0.7 oder höher angesehen.

11.10.2 | Schriftlicher Input

Zur Erhebung der Häufigkeit der vier Zielstrukturen im schriftlichen Input wurde gezählt, wie häufig sie auf sämtlichen Arbeitsblättern, die in der UE zum Einsatz kamen, vorkamen. Nicht berücksichtigt wurden dabei Lösungsblätter, mit denen die Schüler*innen ihre eigenen Lösungen vergleichen konnten (z. B. bei Lückentexten). Außerdem wurde erhoben, wie häufig die Zielstrukturen an der Tafel und auf Folie vorkamen und so für alle Kinder schriftlich sichtbar waren. Nicht in die Erhebung flossen dabei solche Folien ein, die genau einem Arbeitsblatt der Kinder entsprachen, das die Kinder zum Zeitpunkt der Besprechung der Folie bereits kannten und vor sich liegen hatten (also v. a. solche Folien, die zur Besprechung von Lösungen o. Ä. dienten). Für jede Zielstruktur wurde so ermittelt, wie häufig sie im für alle zugänglichen schriftlichen Input jeweils an jedem der fünf Interventionstage sowie in den Stunden von Prä- und Posttest der Elizitierung von Versuchsbeschreibungen vorkam. Gezählt wurden dabei auch solche unvollständigen Vorkommen der Zielstrukturen, bei denen die Schüler*innen Sätze ergänzen, Teilsätze verbinden oder Lücken ausfüllen sollten. Als Vorkommen eines *wenn*- oder V1-Konditionalsatzes wurde jeweils das gesamte Satzgefüge des Konditionalsatzes, bestehend aus unselbständigem/abhängigem Satz und Matrixsatz gezählt. Enthielt ein Konditionalsatzgefüge mehrere koordinierte Matrixsätze oder mehrere koordinierte unselbständige Sätze, wurde das gesamte Konditionalsatzgefüge als ein Vorkommen eines V1- oder *wenn*-Konditionalsatzes gezählt. Eigens erhoben wurde jeweils, wie häufig die Zielstrukturen auf den Zusatzmaterial-Arbeitsblättern vorkamen, die (planmäßig) nicht alle Kinder bearbeiteten. Berechnet wurden für jeden Interventionstag (1-5) zwei Werte: Der minimale und der maximale schriftliche Input. Der minimale schriftliche Input umfasst jeweils den Input auf sämtlichen Arbeitsblättern, Folien und Tafelanschriften, die alle Schüler*innen in einer Stunde erhalten/gesehen haben (sofern sie nicht krank waren). Der maximale schriftliche Input ist die Summe des minimalen schriftlichen Inputs und des Inputs auf allen in der jeweiligen Stunde zur Verfügung gestellten Zusatzarbeitsblättern⁶². Die Daten zum schriftlichen Input sind also in den drei Interventionsklassen jeweils identisch.

⁶² Die Schüler*innen erhielten je nach individueller Arbeitsgeschwindigkeit und nach Interesse die Zusatzarbeitsblätter z. T. auch erst in den darauffolgenden Stunden.

11.10.3 | Individueller Input pro Schüler*in

Auf der individuellen Ebene interessiert, wie häufig jedem einzelnen Kind in der Intervention bzw. den beiden Stunden der Text-Elizitierung in Prä- und Posttest die vier Zielstrukturen im Input begegneten. Dafür wurden die Werte des mündlichen Input im Unterricht der jeweiligen Klasse (in den Äußerungen von Lehrperson sowie Schüler*innen) sowie die Werte des für alle sichtbaren schriftlichen Inputs auf Arbeitsblättern, Tafel und Folie addiert. Für jedes Kind wurden jedoch jeweils nur jene Tage der Intervention bzw. des Prä-/Posttests einbezogen, an denen es am Unterricht teilnahm und nicht fehlte. Um außerdem zu berücksichtigen, wie viele Vorkommen der vier Zielstrukturen jedem Kind in der individuell unterschiedlichen Kombination der bearbeiteten Zusatzmaterialien begegnet waren, wurden die Scans der Forschertagebücher herangezogen. Jedes Kind der drei Interventionsklassen erhielt zu Beginn der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser ein kariertes Heft: das Forschertagebuch. Die Kinder wurden aufgefordert, sämtliche Arbeitsblätter, die sie in der UE erhielten, in dieses Heft einzukleben und sämtliche Aufschriebe der UE in diesem Heft zu machen. Die Forschertagebücher wurden zu Beginn jeder Interventionsstunde bzw. -doppelstunde ausgeteilt und an deren Ende wieder eingesammelt, um zu vermeiden, dass die Hefte verloren gingen, vergessen wurden oder für andere Zwecke verwendet wurden. Die Forschertagebücher wurden nach der Intervention gescannt und dann den Kindern endgültig übergeben. Jedes Forschertagebuch ist also eine Dokumentation aller schriftlichen Arbeitsaufträge und aller Arbeitsblätter, die ein Kind während der UE bearbeitet hat. Das Forschertagebuch eines Kindes macht so nachvollziehbar, welche Zusatzmaterialien jedes Kind bearbeitet hat und wie viel zusätzlichen sprachlichen Input bzgl. der Zielstrukturen es dadurch erhalten hat.

Mithilfe der Forschertagebücher wurde so ermittelt, wie viele zusätzliche Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen der schriftliche Input jedes Kindes durch die individuelle Bearbeitung der Zusatzmaterialien enthielt. Hierbei wurde zunächst unterschieden zwischen zusätzlichem Input im reinen Textformat (informative Sachtexte) und zusätzlichem Input im Lückentextformat unter der Annahme, dass die Bearbeitung von Lückentexten mehr Lesebeteiligung bzw. eine höhere kognitive Aktivierung erforderlich macht als das reine Lesen von Sachtexten. Zudem ist bei Lückentexten auch eher nachvollziehbar, was wirklich bearbeitet wurde: Bei den reinen Leseformaten wurden alle Vorkommen der Zielstrukturen im jeweiligen Sachtext gezählt. Sobald ein Kind also einen zusätzlichen Sachtext in sein Forschertagebuch eingeklebt hatte, wurde der gesamte Sachtext als gelesener Input angenommen.

Dagegen wurden bei den Lückentextformaten jeweils nur jene Vorkommen gezählt, die in dem tatsächlich bearbeiteten Teil des Lückentexts vorkommen: Als Input wurde hier jeweils also nur der Textteil bis zur letzten gelösten Lücke betrachtet: Der Satz der letzten ausgefüllten Lücke wurde in der Regel komplett gezählt, außer es folgten im selben Satz weitere nicht bearbeitete Lücken. In diesem Fall wurde nur die nächstmögliche größere syntaktische Struktureinheit gezählt (z. B. eine Nominalphrase oder Nebensatz). Die Bearbeitung des AB *Chemische Lösungen* in Abbildung 32 wurde z. B. vorzeitig mitten im Satz abgebrochen: Als Input wird also nur der Text vor der letzten bearbeiteten Lücke (inklusive Arbeitsauftrag) betrachtet, hier bis *Wird ein wenig Salzlösung*. Weder das *werden*-Passiv noch der V1-Konditionalsatz in dem abgebrochenen Satz wurden zum Input gezählt.

Quiz: Welche Wörter passen in die Lücken? Wenn du nicht von allein draufkommst, hilft dir der Kasten mit den Wörtern unter dem Text.

Chemische Lösungen

Manche Stoffe, zum Beispiel Zucker und Salz, sind wasserlöslich. Gibt man sie in Wasser und rührt darin, erhält man eine klare, durchsichtige Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit wird in der Chemie Lösung genannt. So kann zum Beispiel eine Zuckerlösung oder eine Salzlösung hergestellt werden.

Der im Wasser gelöste Stoff verschwindet beim Lösen aber nicht. Wird zum Beispiel Zucker in Wasser gelöst, verschwindet er nicht. Man kann den im Wasser gelösten Zucker zwar nicht mehr sehen, aber noch schmecken: Die Zuckerlösung schmeckt süß.

Wird ein wenig Salzlösung in ein _____ Gefäß gegeben und für ein paar Tage auf das Fensterbrett _____, verdunstet das _____ und das _____ bleibt zurück. Das heißt, dass das im Wasser gelöste Salz nicht verschwunden _____. Es hat sich nur im Wasser gelöst.




ein	flaches	Salz	ist	gestellt
Wasser	Lösen	Wasser	Flüssigkeit	
schmecken	süß	man	nicht	

Abbildung 32: Ai79s Lösung des ABs Chemische Lösungen
Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai79, Bilder: Phillip Martin; Taki Jo; Quellen: s. Anhang.

Schließlich wurde für jede*n Schüler*in berechnet, wie häufig die vier Zielstrukturen jeweils in seinem*ihrem Gesamtinput in der Intervention vorkamen, indem die Summe aus den jeweiligen Werten des mündlichen Inputs, den Werten des schriftlichen Inputs und den mithilfe der Forschertagebücher ermittelten Werten des zusätzlichen schriftlichen Inputs gebildet wurde. Als Wert des mündlichen Inputs floss hier jeweils das arithmetische Mittel der beiden beobachteten Gesamtwerte einer Zielstruktur (*korrekt + fragmentarisch, L+SuS*, s. Tabelle 26) in die Berechnung ein, also die gesamte Anzahl der potenziell für alle hörbaren Vorkommen einer Zielstruktur in mündlichen Äußerungen in einer Stunde. Hinsichtlich des mündlichen und des allgemeinen schriftlichen Inputs wurden dabei für jede*n Schüler*in nur die Werte jener Tage berücksichtigt, an denen er*sie tatsächlich an der Intervention teilgenommen hatte und z. B. nicht krank war (zu den Fehlzeiten einzelner Schüler*innen in der Intervention s. Tabelle 14, S. 130).

Bei der Erstellung des bildungssprachlich angereicherten Zusatzmaterials wurde angenommen, dass sprachlich stärkere Schüler*innen bei der Bearbeitung der oft sprachlich intensiven Aufgaben schneller sind und deshalb mehr Zusatzmaterial bearbeiten (s. Kapitel 9.4). Das Zusatzmaterial wurde deshalb nicht nur mit *werden*-Passiv und V1-Konditionalsatz, sondern auch mit weiteren bildungssprachlichen und komplexen Sprachstrukturen (z. B. erweiterten Partizipialattributen) angereichert, um so den sprachlich stärkeren Schüler*innen zusätzlichen bildungssprachlichen Input zu bieten. Um herauszufinden, ob Schüler*innen mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen tatsächlich mehr Zusatzmaterial bearbeitet hatten, wurde für jede der vier Zielstrukturen eine einfache lineare Regression berechnet. Abhängige Variable des linearen Modells war jeweils die Häufigkeit der jeweiligen Zielstruktur im individuellen Input. Unabhängige Variable des linearen Modells waren die C-Test-Ergebnisse (GR-Wert in %). Analog dazu wurde je eine einfache lineare Regression mit den Ergebnissen des nonverbalen kognitiven Fähigkeiten-Teiltests berechnet.

11.11 | Software

Diese Arbeit und die ihr zugrundeliegenden Analysen wurden mithilfe folgender Software erstellt: Das Schreiben sowie die Textverarbeitung und die Gestaltung von Arbeitsblättern und Tabellen erfolgte in *Microsoft Word* und (zu geringen Teilen) in *Microsoft Power Point*. *Microsoft Excel* wurde insbesondere für die Erstellung von Daten-Tabellen und organisatorischen Zeitplänen verwendet, aber auch für die randomisierte Zuweisung der Klassen zu den Interventionsbedingungen sowie für die Erstellung und Zuweisung der Pseudonymisierungscodes. Bei der Korpus-Analyse wurde auf *ANNIS* (Krause & Zeldes, 2016) zurückgegriffen. Alle statistischen Analysen wurden mit *R* (R Core Team, 2018) in *RStudio* (RStudio Team, 2019) durchgeführt, die Erstellung der Grafiken erfolgte hierbei mithilfe des R-Packages *ggplot2* (Wickham, 2016). Zum Einsatz kamen neben der Basisausstattung von *R* außerdem die R-Packages *tidyr* (Wickham, 202 n. Chr.) zur Umstrukturierung von Datensätzen, *ez* (Lawrence, 2016) zur Berechnung der ANOVAs, *irr* (Gamer et al., 2019) zur Berechnung der Beobachter-Übereinstimmung (ICC), *psych* (Revelle, 2020) zur Berechnung von Effektstärken und *ngram* (D. Schmidt & Heckendorf, o. J.) für die korpuslinguistische Auswertung der Schülerantworten im Fachtest.

11.12 | Hypothesen & Fragestellungen der Interventionsstudie: Zusammenfassung

Hypothesen	Kapitel
<p>Hypothese 1: Hinsichtlich relevanter Hintergrundmerkmale sowie hinsichtlich der zentralen in der Studie untersuchten abhängigen Variablen gibt es vor der Intervention keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe.</p>	12.2
<p>Hypothese 2: Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei, und zwar hinsichtlich des <i>werden</i>-Passivs und des V1-Konditionalsatzes, d. h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Die UE trägt zum Erwerb der rezeptiven Fähigkeit, das Passiv zu verstehen, bei. (b) Die UE trägt zum Erwerb der produktiven Fähigkeit, das Passiv zu bilden, bei. (c) Die UE trägt zum Erwerb des V1-Konditionals als Ausdrucksalternative zum <i>wenn</i>-Konditionalsatz bei (produktiv). 	12.3
<p>Hypothese 3: Die UE trägt zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz bei und zwar hinsichtlich der adäquaten situationsspezifischen sprachlichen Deagentivierung mittels <i>man</i> und <i>werden</i>-Passiv bzw. der generalisierenden Versprachlichung konditionaler Zusammenhänge mittels <i>wenn</i>- und V1-Konditionalsätzen, d. h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Die Schüler*innen lernen in der UE, dass man in naturwissenschaftlichen Texten mithilfe von <i>man</i> und <i>werden</i>-Passiv deagentiviert und wenden dieses Wissen nach der Intervention auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an. (b) Die Schüler*innen lernen in der UE, dass sich <i>wenn</i>- und V1-Konditionalsätze zum generalisierenden Formulieren von Zusammenhängen in naturwissenschaftlichen Texten eignen und wenden dieses Wissen nach der Intervention auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an. 	12.4
<p>Hypothese 4: Die UE trägt zum fachlichen und fachsprachlichen Lernen bei.</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Die UE führt bei den Schüler*innen zu fachlichem Lernen. (b) Die Schüler*innen lernen in der UE, beim Kommunizieren über das Lösen von Stoffen in Wasser fachlich angemessenes Vokabular zu verwenden (<i>lösen</i> statt <i>auflösen</i>). 	12.5

Tabelle 28: Zusammenfassung der in der Interventionsstudie zu prüfenden Hypothesen⁶³

⁶³ An einzelnen Stellen wird im Ergebnisteil weiteren explorativen Fragestellungen nachgegangen, die sich aus den jeweiligen Ergebnissen der hypothesenprüfenden Verfahren ergeben.

Fragen	Kapitel
Frage 1: Wie verlässlich sind die Daten der Input-Beobachtung? D. h.: Wie gut ist die Übereinstimmung zwischen den jeweils zwei Beobachter*innen über die insg. 27 beobachteten (Doppel-)stunden hinweg hinsichtlich der vier jeweils als vollständig oder als unvollständig gezählten Zielstrukturen jeweils in den Äußerungen des Lehrers bzw. der Schüler*innen?	12.6
Frage 2: Findet die Elizitierung der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen in den Interventions- und den Kontrollklassen in Prä- und Posttest (jeweils) hinsichtlich des sprachlichen Inputs unter vergleichbaren Bedingungen statt?	
Frage 3: Wurde die Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser in der Intervention in den drei Interventionsklassen wie intendiert und vergleichbar durchgeführt (<i>Treatment-Fidelity</i>)? a) Fand in allen drei Klassen die geplante Anreicherung des mündlichen Inputs mit den vier sprachlichen Zielstrukturen statt (<i>man</i> , <i>werden</i> -Passiv, <i>wenn</i> -Konditionalsatz, V1-Konditionalsatz)? b) Wurde die UE hinsichtlich der Vorkommen der vier Zielstrukturen im mündlichen Input bzw. in den Äußerungen der Lehrkraft und der Schüler*innen vergleichbar umgesetzt? c) Welche möglicherweise relevanten Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede gab es zwischen der Umsetzung der Intervention in den drei Klassen?	
Frage 4: <i>Explorativ</i> : Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Zielstrukturen in den mündlichen Äußerungen von Lehrer und Schüler*innen (d. h. im mündlichen Input) und der Verwendung der Zielstrukturen durch die Schüler*innen in ihren Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen nach der Intervention?	
Frage 5: Wie oft kamen die vier sprachlichen Zielstrukturen im schriftlichen Input der Unterrichtseinheit insgesamt und im Verlauf der Intervention vor?	
Frage 6: Welche Unterschiede zwischen den Schüler*innen gab es im Input auf individueller Ebene unter Berücksichtigung der Unterschiede im mündlichen Input zwischen den Klassen, der individuellen Fehlzeiten und der individuellen Bearbeitung des bereitgestellten Zusatzmaterials?	
Frage 7: <i>Explorativ</i> : Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Sprachkompetenzen der Schüler*innen im Deutschen und der Häufigkeit der vier Zielstrukturen in ihrem individuellen Input (bedingt v. a. durch die Bearbeitung von Zusatzmaterial)?	
Frage 8: <i>Explorativ</i> : Gibt es (unter Kontrolle von Sprachkompetenzen und der Anzahl der Fehlstunden) einen (linearen) Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der V1-Konditionalsätze im individuellen Input der Schüler*innen und der Anzahl an V1-Konditionalsätzen, die sie in den Versuchsbeschreibungen im Prof. Oktopus-Posttest verwenden?	
Frage 9: <i>Explorativ</i> : Inwiefern und warum profitieren einzelne Schüler*innen, die Deutsch als Zweitsprache bzw. als frühe Zweitsprache sprechen, in sprachlicher Hinsicht mehr oder weniger von der Intervention?	12.7

Tabelle 29: Zusammenfassung der über die Hypothesen hinaus in der empirischen Studie untersuchten Fragen

12 | Ergebnisse der Interventionsstudie

12.1 | Stichprobenbeschreibung

Insgesamt nahmen an der Studie 107 von 126 Schüler*innen aus sechs vierten Klassen von drei Grundschulen einer Großstadt in Baden-Württemberg teil (s. Kapitel 11.3). Tabelle 30 gibt einen Überblick über das mittlere Alter, die Geschlechterverteilung und die Anzahl an Kindern mit Migrationshintergrund in den beiden Gruppen.

	Kontroll- gruppe		Interventions- gruppe	
Anzahl d. Kinder (n)	55		52	
Mittleres Alter	10;1	(0)	10;3	(2)
Jungen	31	(0)	27	(1)
Mädchen	24	(0)	24	(1)
Migrationshintergrund	25	(0)	28	(2)

Tabelle 30: Demographische Stichprobenbeschreibung
In Klammern: Anzahl der Kinder, deren Daten fehlen, Mittleres Alter in Jahre;Monate, gerundet auf ganze Monate.

12.1.1 | Bücherfrage: kulturelles Kapital bzw. sozioökonomischer Status

Bei der sog. Bücherfrage schätzen die Schüler*innen auf einer sechsstufigen Skala ein, wie viele Bücher (außer Schulbücher) ihre Familie besitzt. Das Ergebnis ist eine Zahl zwischen 1 und 6, die als Indikator-Wert für das kulturelle Kapital als Teil des sozioökonomischen Status' der Familie verstanden wird. Eine 1 entspricht sehr wenigen Büchern (0-10), also einem niedrigen kulturellen Kapital, eine 6 dagegen sehr vielen Büchern (über 500) und damit einem hohen kulturellen Kapital der Familie. Die Antworten der Schüler*innen der Stichprobe verteilen sich in den beiden Gruppen wie in Abbildung 33 dargestellt. Tabelle 31 enthält die wichtigsten deskriptiven Kennwerte für beide Gruppen. In beiden Gruppen schätzt die Mehrheit der Schüler*innen, dass ihre Familien mehr als 201 Bücher besitzen. Das kulturelle Kapital der Mehrheit der Familien scheint also hoch zu sein. In beiden Gruppen finden sich andererseits jeweils vier Schüler*innen, die die Anzahl der Bücher in ihrer Familie niedrig bzw. sehr niedrig einschätzen (Stufe 1 und 2, d. h. höchstens 25 Bücher). Im ‚Mittelfeld‘ (zwischen 26 und 200 Büchern; Stufe

	Kontroll- gruppe	Interventions- gruppe
<i>n</i>	53	48
<i>M</i>	4.66	4.60
<i>SD</i>	1.37	1.45

Tabelle 31: Bücherfrage: kulturelles Kapital
Schüler*innen-Antwort: Stichprobengröße (n), arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) in beiden Gruppen.

3 und 4) ordnen sich in beiden Gruppen jeweils 15 Schüler*innen ein. Entsprechend dieser insgesamt ähnlichen Verteilung sind auch die Mittelwerte der beiden Gruppen ähnlich hoch (s. Tabelle 31).⁶⁴

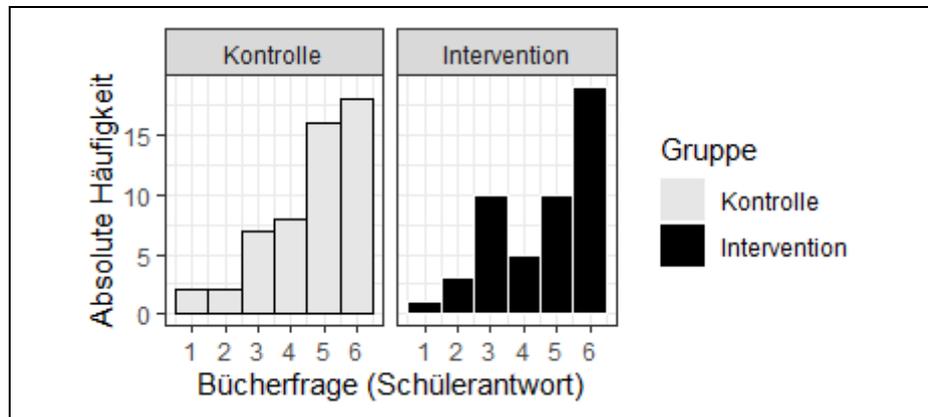


Abbildung 33: Die Bücherfrage: kulturelles Kapital in beiden Gruppen. Häufigkeitsverteilung der Schüler*innen-Antworten auf die Bücherfrage in den beiden Gruppen auf der folgenden sechsstufigen Likert-Skala der Bücherfrage: 1: 0-10, 2: 11-25, 3: 26-100, 4: 101-200, 5: 201-500, 6: >500.

12.1.2 | Sprachbiographie

Von den $n = 107$ Kindern, die an der Studie teilgenommen haben, wachsen 47 Kinder mehrsprachig auf. Zwei Kinder aus der Interventionsgruppe konnten hinsichtlich ihrer Sprachbiographie aufgrund fehlender Daten keiner der Variablen zugeordnet werden. Der Anteil der mehrsprachigen Kinder ist in der Interventionsgruppe höher als in der Kontrollgruppe (s. Tabelle 32).

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
Mehrsprachig	21	38 %	26	50 %
Einsprachig Deutsch	34	62 %	24	46 %
fehlende Daten	0	0 %	2	4 %
Gesamt	55	100 %	52	100 %

Tabelle 32: Sprachbiographien der Schüler*innen (1)
Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich der Sprachbiographie der Schüler*innen: Mehrsprachige vs. einsprachige Schüler*innen nach Gruppe, absolute und relative Häufigkeit der Merkmale in den Gruppen.

Ein genauerer Blick in die heterogene Gruppe der Mehrsprachigen zeigt, dass in beiden Gruppen die meisten der mehrsprachig aufwachsenden Kinder bilingual aufwachsen, also Deutsch im simultanen Erstspracherwerb neben mind. einer weiteren Sprache in der Familie gelernt haben (s. Tabelle 33). Der Anteil der Kinder, die Deutsch als Zweitsprache und als frühe Zweitsprache sprechen, ist in der Interventionsgruppe höher als in der Kontrollgruppe: Ein Fünftel der Kinder in der Interventionsgruppe spricht Deutsch nicht als Erstsprache. Die Mehrheit dieser Kinder lernt Deutsch bereits seit dem Kindergarten, nur insgesamt fünf Kinder lernen

⁶⁴ Für einen systematischen Vergleich der Gruppen hinsichtlich relevanter Hintergrundvariablen sowie Prätestergebnisse bzw. für die statistische Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Gruppen s. die multivariate Varianzanalyse (MANOVA) in Kapitel 12.2.

Deutsch erst seit dem Schulalter bzw. seit dem Eintritt in die deutschsprachige Schule (DaZ), die meisten davon sind in der Interventionsgruppe.

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
DaZ	1	2 %	4	8 %
DafZ	6	11 %	7	13 %
Bili_D_X	14	25 %	15	29 %
DaM	34	62 %	24	46 %
fehlende Daten	0	0 %	2	4 %
Gesamt	55	100 %	52	100 %

Tabelle 33: Sprachbiographien der Schüler*innen (2)

Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich der Sprachbiographie: Schüler*innen mit Deutsch als Zweitsprache (DaZ), Deutsch als früher Zweitsprache (DafZ), simultanem Erstspracherwerb (Bili_D_X) und Deutsch als alleiniger Erstsprache (DaM). Zur Zuordnung zu den vier Kategorien s. Kapitel 11.5.

Neben dem Deutschen sprechen die Kinder der Stichprobe insgesamt 26 weitere Sprachen als Erst- oder Familiensprachen (s. Tabelle 34). Die häufigste weitere Sprache ist Türkisch mit acht Sprecher*innen, gefolgt von Russisch mit fünf und Albanisch mit vier Sprecher*innen.

Albanisch 4	Japanisch 1	Paschto 1	Slowakisch 1	Vietnamesisch 3
Arabisch 2	Kroatisch 1	Portugiesisch 2	Spanisch 1	Zarma 1
Eritreisch 2	Kurdisch 2	Rumänisch 2	Tschechisch 1	
Französisch 2	Litauisch 1	Russisch 5	Türkisch 8	
Griechisch 2	Niederländisch 1	Schwedisch 1	Ukrainisch 1	
Italienisch 3	Norwegisch 1	Serbisch 3	Ungarisch 1	

Tabelle 34: Die Herkunftssprachen der Kinder

Liste aller Sprachen, die die mehrsprachigen Kinder der Stichprobe neben dem Deutschen sprechen, in alphabetischer Reihenfolge, jeweils mit der Anzahl der Sprecher*innen in der Stichprobe. Nicht aufgenommen wurde Englisch als in der Schule gelernte Fremdsprache.

12.1.3 | Sprachkompetenzen: C-Test

Am C-Test nahmen insgesamt $n = 102$ Schüler*innen teil. Erwartungsgemäß fiel der R/F-Wert am niedrigsten aus, während die Kinder im WE-Wert insgesamt besser abschnitten und der GR-Wert zwischen beiden Werten liegt (s. Tabelle 35, vgl. Kapitel 11.5.2). Zwischen den Werten besteht jeweils eine sehr hohe Korrelation (s. Tabelle 36), d. h. Kinder mit einem vergleichsweise niedrigen GR-Wert erreichten auch einen niedrigen R/F-Wert sowie einen niedrigen WE-Wert. Extremster Ausreißer ist in dieser Hinsicht Schüler*in Bo84 mit einem R/F-Wert von 16.67 % einerseits und einem WE-Wert von 80 % sowie einem GR-Wert von 76.67 % andererseits. Zurückzuführen ist dieser extreme Unterschied darauf, dass das Kind beim Schreiben wortintern sehr viele Großbuchstaben verwendet hat, was orthographisch falsch ist, dagegen hinsichtlich Worterkennung und Grammatik nicht auffällig viele Fehler gemacht hat. Da es in der vorliegenden Studie nicht um orthographische, sondern um grammatische (sowie um pragmatische bzw. registerbezogene) Kompetenzen geht, wird im Folgenden als Indikator für die allgemeine Sprachkompetenz im Deutschen der GR-Wert herangezogen (vgl. Kapitel 11.5.2).

	R/F	WE	GR
<i>M</i>	71.25	84.06	79.27
<i>SD</i>	17.26	12.60	14.80

Tabelle 35: Ergebnisse des C-Tests der Gesamtgruppe (n = 102)
Aufgeführt sind jeweils arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) der R/F-, WE- und GR-Werte.

	WE	GR
R/F	0.91	0.92
WE		0.96

Tabelle 36: Korrelation R/F-, WE-, GR-Wert
Pearson-Korrelationskoeffizient zwischen den drei C-Test-Ergebnis-Werten, n = 102, jeweils $p < 0.001$.

	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe
<i>n</i>	53	49
<i>M</i>	79.79	78.71
<i>SD</i>	15.01	14.70
<i>Max</i>	97.5	100
<i>Min</i>	41.25	40.00

Tabelle 37: Sprachkompetenzen (C-Test)
Ergebnisse des C-Tests GR-Wert (in %): Stichprobengröße (n), arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) sowie Maximum (Max) und Minimum (Min) in den beiden Gruppen.

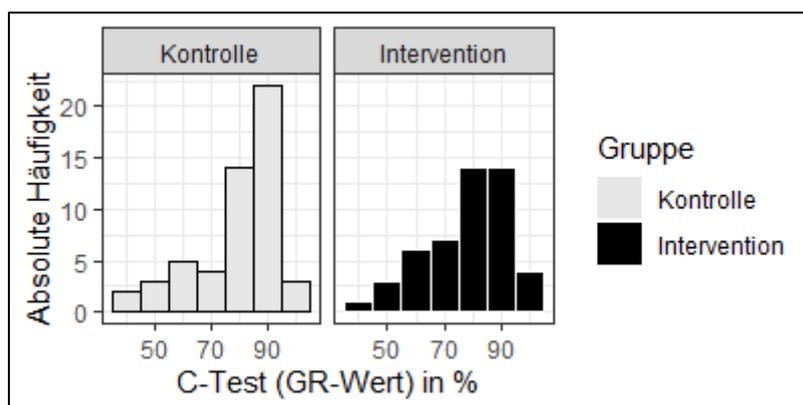


Abbildung 34: Sprachkompetenzen der Schüler*innen
Häufigkeitsverteilung der C-Test-Ergebnisse (Sprachkompetenz im Deutschen) in den beiden Gruppen.

Die Ergebnisse des C-Tests (GR-Wert) verteilen sich in beiden Gruppen ähnlich, wie aus Abbildung 34 hervorgeht. Im Durchschnitt erreichen die Schüler*innen beider Gruppen einen relativ hohen GR-Wert⁶⁵ von knapp unter 80 % (Tabelle 37). Auch die jeweils höchsten und niedrigsten Werte sind in beiden Gruppen ähnlich hoch. Die Häufigkeitsverteilung der C-Test-Ergebnisse

⁶⁵ Für einen systematischen Vergleich der Gruppen hinsichtlich relevanter Hintergrundvariablen sowie Prätestergebnisse bzw. für die statistische Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Gruppen s. die multivariate Varianzanalyse in Kapitel 12.2.

(Abbildung 34) zeigt außerdem, dass der C-Test (GR-Wert) im unteren Leistungsbereich besser differenziert als im oberen Leistungsbereich.

Abbildung 35 zeigt die Verteilung der Ergebnisse des C-Tests in den drei Schulen bzw. sechs Klassen: An jeder Schule A, B oder C gab es je eine Kontroll- und eine Interventionsklasse. Insgesamt zeigt sich auf der Klassenebene eine ähnliche Verteilung der Ergebnisse wie auf der Gruppenebene (Abbildung 34). Auffällig ist jedoch, dass es in der Interventionsklasse in Schule B keine Schüler*innen aus dem schwächeren Leistungsspektrum gibt.

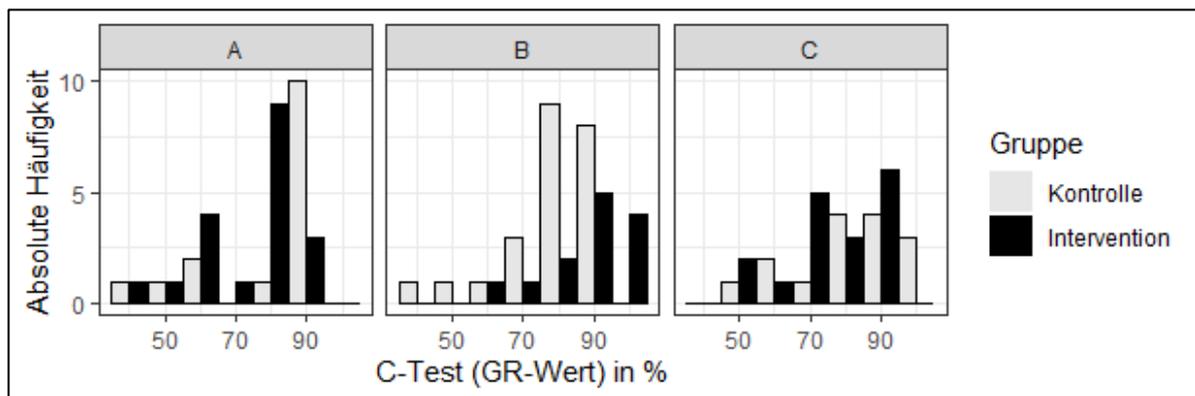


Abbildung 35: Sprachkompetenzen der Schüler*innen (Klassen/Schulen)
Häufigkeitsverteilung der Ergebnisse des C-Tests auf Schul- bzw. Klassenebene: An jeder der drei Schulen A, B und C gehörte je eine Klasse zur Kontrollgruppe und eine zur Interventionsgruppe.

12.1.4 | Kognitive Fähigkeiten: KFT+R nonverbal

Die Ergebnisse der Schüler*innen im nonverbalen Teilttest des KFT+R (Heller & Perleth, 2000) sind im Durchschnitt in beiden Gruppen ähnlich hoch (s. Tabelle 38). Das Leistungsspektrum beider Gruppen ist gleich groß und reicht von 33 Punkten (Minimum beider Gruppen) bis 79 (Maximum beider Gruppen). Auch die Verteilungen der Ergebnisse der Schüler*innen beider Gruppen ähneln sich (s. Abbildung 36).⁶⁶

	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe
<i>n</i>	53	50
<i>M</i>	51.68	52.76
<i>SD</i>	9.10	9.12

Tabelle 38: Kognitive Fähigkeiten
KFT+R nonverbal in beiden Gruppen: Stichprobengröße (*n*),
arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*).

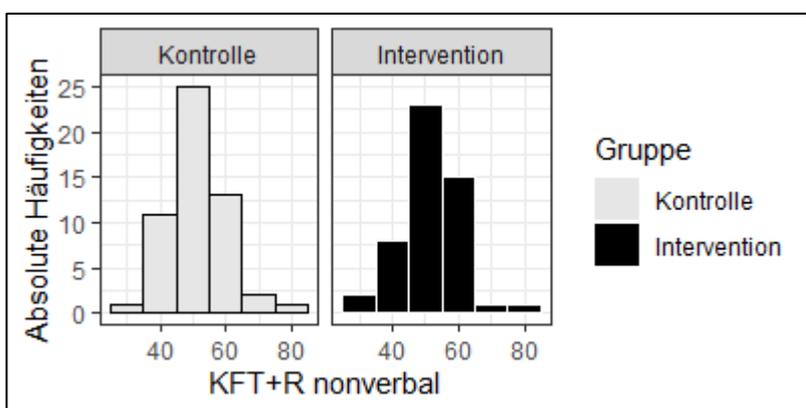


Abbildung 36: Kognitive Fähigkeiten der Schüler*innen
Häufigkeitsverteilung der Ergebnisse des nonverbalen Teilttests des KFT+R in beiden Gruppen.

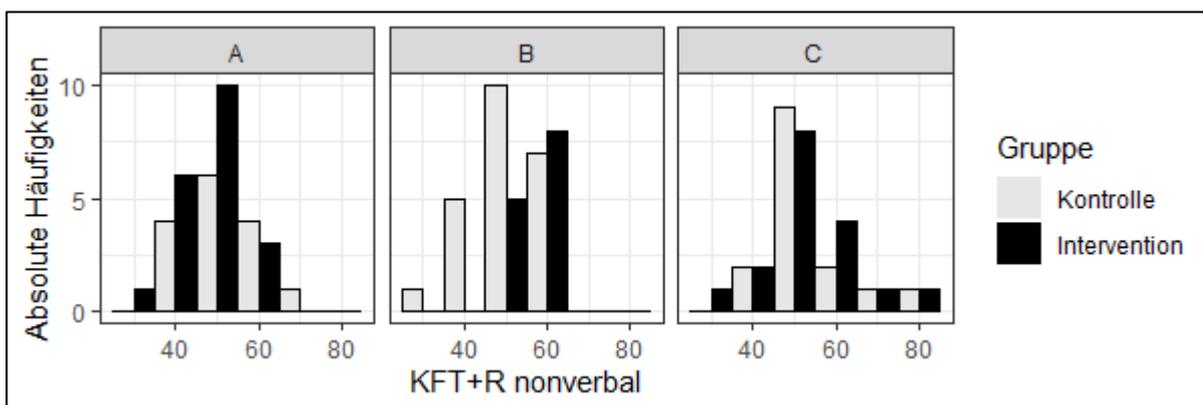


Abbildung 37: Kognitive Fähigkeiten der Schüler*innen (Klassen/Schulen)
Häufigkeitsverteilung der Ergebnisse KFT+R (nonverbaler Teilttest) auf Schul- bzw. Klassenebene: An jeder der drei Schulen A, B und C gehörte je eine Klasse zur Kontroll- und eine zur Interventionsgruppe.

⁶⁶ Für einen systematischen Vergleich der Gruppen hinsichtlich relevanter Hintergrundvariablen sowie Prätestergebnisse bzw. für die statistische Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Gruppen siehe die multivariate Varianzanalyse in Kapitel 12.2.

12.2 | MANOVA: Gruppenvergleich vor der Intervention

Die Berechnung der einfaktoriellen MANOVA zeigte keinen signifikanten Haupteffekt der Gruppe auf die Varianz der zwölf untersuchten abhängigen Variablen ($F(12, 79) = 1.59, p = 0.11$). D. h. **Hypothese 1** wird angenommen: Hinsichtlich der ausgewählten Hintergrundmerkmale sowie hinsichtlich der in der Studie untersuchten abhängigen Variablen gibt es vor der Intervention keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe. Eine deskriptive Übersicht über alle zwölf Variablen bietet Tabelle 39.

Abh. Variable (Prätestwerte)	Kontrollgruppe (n=51)		Interventionsgruppe (n=41)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Bücherfrage (kulturelles Kapital)	4.69	1.38	4.59	1.53
C-Test <i>GR</i> -Wert in %	80.02	14.91	79.80	14.52
KFT+R nonverbal	52.18	8.91	52.88	9.65
Passiv rez. (TROG D, Skala 0-4)	3.67	0.62	3.63	0.70
Passiv produktiv (Skala 0-20)	15.78	4.83	17.54	3.12
Test V1-Konditionale (Skala 0-3)	1.08	1.29	1.39	1.28
T-Units pro Text	8.84	2.82	9.73	3.09
Tokens pro Text	101.69	36.85	105.00	29.67
Satzlänge: Tokens/T-Units	11.62	2.56	11.00	1.94
Subordinationsindex	0.26	0.24	0.23	0.20
wenn- & V1-Konditionale pro Text	0.80	1.22	0.98	1.23
Deagentivierungsindex	0.24	0.23	0.30	0.23

Tabelle 39: MANOVA: Deskriptive Übersicht über die abhängigen Variablen
Arithmetisches Mittel (*M*) und Standardabweichung (*SD*) der in der MANOVA getesteten abhängigen Variablen in beiden Gruppen. Abweichungen von den an anderen Stellen berichteten Kennzahlen der Ergebnisse ergeben sich durch die Notwendigkeit, für die MANOVA $n = 15$ von den insgesamt $n = 107$ Schüler*innen der Stichprobe aufgrund einzelner fehlenden Daten aus der Analyse auszuschließen.

12.3 | Sprachdiagnostische Tests: Passiv & V1-Konditionalsatz

12.3.1 | Passiv rezeptiv

Die Ergebnisse des Tests zum Passivverständnis aus TROG-D (Fox-Boyer, 2016) sind in Abbildung 38 sowie in Tabelle 40 dargestellt. Bereits im Prätest erreichen die Schüler*innen beider Gruppen sehr hohe Testergebnisse, die Mittelwerte beider Gruppen liegen im Posttest je noch einmal leicht über diesen hohen Prätest-Werten. Die Berechnung der zweifaktoriellen ANOVA ergab weder einen signifikanten Haupteffekt der Gruppe ($F(1,99) = 1.48, p = 0.23, \eta^2 = 0.01$) noch des Messzeitpunkts ($F(1,99) = 3.34, p = 0.07, \eta^2 = 0.01$) noch einen signifikanten Interaktionseffekt von Gruppe und Messzeitpunkt ($F(1,99) = 0.35, p = 0.55, \eta^2 = 0.00$) auf die Testergebnisse des rezeptiven Passivtests. Auch die t -Tests⁶⁷ für unabhängige Stichproben in Prä- und Posttest ergaben jeweils keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (s. Tabelle 40). **Hypothese 2a**, wonach die Intervention einen messbaren Effekt auf das Passiv-Verständnis der Schüler*innen hat, muss deshalb zurückgewiesen werden. Vielmehr verstehen die allermeisten Schüler*innen der Stichprobe das *werden*-Passiv bereits vor der Intervention.

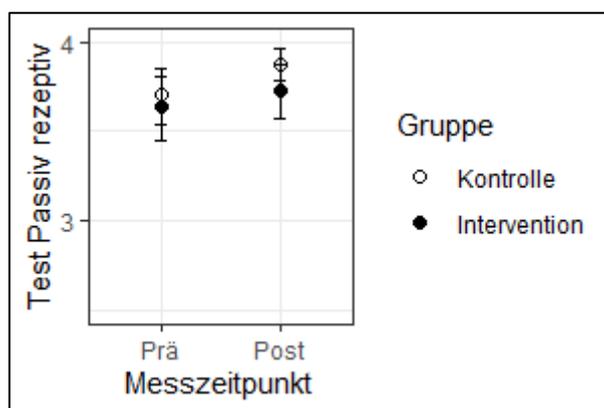


Abbildung 38: Passiv rezeptiv
Durchschnittliche Ergebnisse des rezeptiven Passivtests (aus TROG D) in beiden Gruppen in Prä- und Posttest. Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	Prätest		Posttest	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kont. (n=54)	3.70	0.60	3.87	0.34
Interv. (n=47)	3.64	0.67	3.72	0.58
<i>t</i>	0.52		-.16	
<i>p</i>	0.61		0.12	
<i>Cohen's d</i>	0.10		0.32	

Tabelle 40: Passiv rezeptiv
Ergebnisse der t -Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (n), arithmetischer Mittelwerte (M), und Standardabweichungen (SD).

⁶⁷ Für eine bessere Vergleichbarkeit der Mittelwertsunterschiede und Effektstärken innerhalb der Arbeit sowie mit den im Feld der Zweit- und Fremdsprachdidaktik beobachteten Effekten wurden zusätzlich zur zweifaktoriellen ANOVA jeweils im Prä- und Posttest ein t -Test für unabhängige Stichproben durchgeführt sowie Cohen's d als Maß der Effektstärke berechnet.

12.3.2 | Passiv produktiv

Im produktiven Passivtest erreichten die Schüler*innen der beiden Gruppen im Prätest durchschnittlich hohe Ergebnisse und konnten sich im Posttest noch steigern (s. Abbildung 39, Tabelle 41). Die Mittelwerte der Interventionsgruppe liegen dabei jeweils signifikant über jenen der Kontrollgruppe (vgl. *t*-Test, Tabelle 41). Die Berechnung der zweifaktoriellen ANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt der Gruppe ($F(1,99) = 7.57, p = 0.007, \eta^2 = 0.06$) und einen signifikanten Haupteffekt des Messzeitpunkts ($F(1,99) = 14.10, p < 0.001, \eta^2 = 0.02$) auf die Testergebnisse, jedoch keinen signifikanten Interaktionseffekt von Gruppe und Messzeitpunkt ($F(1,99) = 0.00, p = 0.97, \eta^2 = 0.00$) auf die Testergebnisse. **Hypothese 2b**, der zufolge die Intervention einen messbaren Effekt auf die produktive Passivkompetenz (d. h. die Fähigkeit, ein korrektes *werden*-Pass zu bilden) der Schüler*innen haben sollte, muss deshalb zurückgewiesen werden. Zwar erzielen die Schüler*innen der Interventionsgruppe nach der Intervention im Mittel höhere Ergebnisse als vor der Intervention, jedoch gilt dies genauso für die Kontrollgruppe. Die höheren Posttest-Werte können deshalb nicht auf die Intervention zurückgeführt werden. Dass beide Gruppen im Posttest besser abschneiden, könnte daran liegen, dass die Aufgaben und Items in Prä- und Posttest identisch waren. Zudem sind auch die Prätest-Ergebnisse im Mittel bereits ziemlich hoch, d. h. die meisten Kinder sind bereits vor der Intervention in der Lage, das *werden*-Passiv zu bilden.

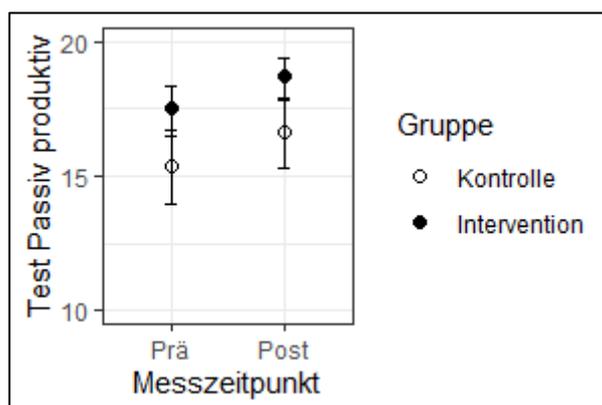


Abbildung 39: Passiv produktiv
Durchschnittliche Ergebnisse des produktiven Passivtests in beiden Gruppen in Prä- und Posttest. Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	Prätest		Posttest	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kont. (n=54)	15.35	5.23	16.59	4.90
Interv. (n=47)	17.51	3.29	18.72	2.68
<i>t</i>	-2.51		-2.76	
<i>p</i>	0.01		0.007	
<i>Cohen's d</i>	-0.49		-0.53	

Tabelle 41: Passiv produktiv
Ergebnisse der *t*-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

12.3.3 | V1-Konditionalsatz

Beide Gruppen erzielen bei der Umformung von *wenn*-Konditionalsätzen in V1-Konditionalsätze im Prätest durchschnittlich niedrige Ergebnisse (s. Abbildung 40). Im Posttest schneiden beide Gruppen durchschnittlich besser ab, wobei die Interventionsgruppe höhere Ergebnisse erzielt als die Kontrollgruppe (s. Tabelle 42). Während der *t*-Test für die Prätest-Ergebnisse keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ergibt, ist der Mittelwert der Interventionsgruppe im Posttest signifikant höher als jener der Kontrollgruppe (s. Tabelle 42). Mit Plonsky/Oswald (2014) kann die Effektstärke dieses Unterschieds von $d = 0.77$ im Feld der Zweit- und Fremdsprachdidaktik als mittelgroß eingeschätzt werden (s. Kapitel 11.7.4). Die zweifaktoriellen ANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt der Gruppe ($F(1,99) = 7.72$, $p = 0.007$, $\eta^2 = 0.05$) und einen signifikanten Haupteffekt des Messzeitpunkts ($F(1,99) = 78.31$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.19$) sowie einen signifikanten Interaktionseffekt von Gruppe und Messzeitpunkt ($F(1,99) = 4.15$, $p = 0.04$, $\eta^2 = 0.01$) auf die Ergebnisse im V1-Konditionaltest. Das heißt, dass der Lernzuwachs zwischen Prä- und Posttest in der Interventionsgruppe signifikant höher war als der in der Kontrollgruppe. Damit kann **Hypothese 2c** angenommen werden: Die Intervention hat zum Erwerb des V1-Konditionalsatzes als Ausdrucksalternative zum *wenn*-Konditionalsatz beigetragen. Dass beide Gruppen im Posttest besser abschneiden als im Prätest, könnte auch hier wiederum daran liegen, dass die Aufgaben und Items in Prä- und Posttest jeweils identisch waren. Möglicherweise ist allein die zweimalige Durchführung des Tests mit den gemeinsam gelösten Übe-Items für manche Kinder der Kontrollgruppe bereits ausreichend Anregung für den Ausbau ihrer Kenntnisse des V1-Konditionalsatzes.

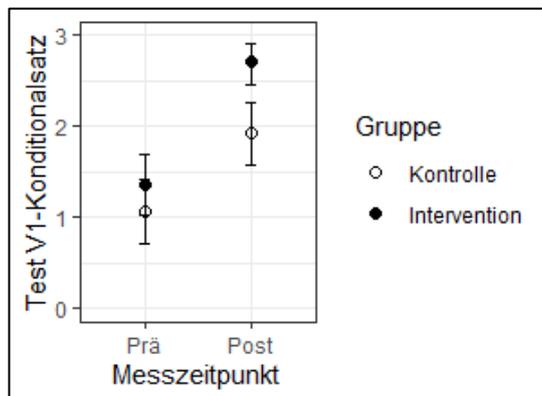


Abbildung 40: V1-Konditionalsatz-Test
Durchschnittliche Ergebnisse des V1-Konditionalsatz-Tests in beiden Gruppen in Prä- und Posttest. Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	Prätest		Posttest	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kont. (n=54)	1.07	1.30	1.93	1.24
Interv. (n=47)	1.36	1.22	2.72	0.77
<i>t</i>		-1.14		-3.93
<i>p</i>		0.26		< 0.001
<i>Cohen's d</i>		0.23		0.77

Tabelle 42: V1-Konditionalsatz-Test
Ergebnisse der *t*-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

12.3.4 | Explorativ: Einfluss der Sprachkompetenz auf V1-K.-Testergebnis

Explorativ wurde der Frage nachgegangen, ob die Ergebnisse des V1-Konitionalsatz-Tests nach der Intervention von der Sprachkompetenz der Kinder (im Deutschen) abhängen, und ob ein solcher möglicher Zusammenhang durch die Intervention abgeschwächt werden konnte. Um diese Fragen zu beantworten, wurde eine multiple Regression berechnet mit den Posttest-Ergebnissen des V1-K.-Tests als abhängiger Variable und den Prätest-Ergebnissen des V1-K.-Tests, den C-Test-Ergebnissen (CR-Wert, zentriert) und der Gruppenzugehörigkeit sowie der Interaktion zwischen C-Test und Gruppe als unabhängigen Variablen. Die multiple Regression ergab, dass dieses lineare Modell ca. 37 % der Varianz der V1-K.-Testergebnisse im Posttest erklären kann (Tabelle 43).

	β	SE	t-Wert	p
α	1.74	0.15	11.76	< 0.001
V1-K.-Test-Ergebnis im Prätest	0.21	0.08	2.66	0.009
Gruppe	0.65	0.18	3.60	< 0.001
C-Test (GR-Wert)	0.03	0.01	3.69	< 0.001
Interaktionseffekt Gruppe*C-Test	-0.01	0.01	-0.60	0.58
$R^2_{\text{korr}} = 0.37, F(4,91) = 14.98, p < 0.001$				

Tabelle 43: Multiple lineare Regressionsanalyse zur Vorhersage der V1-K.-Testergebnisse im Posttest
 Unabhängige Variablen: V1-K.-Testergebnisse aus dem Prätest, Gruppe (Dummy-Variable: 0 = Kontrolle, 1 = Intervention), allgemeine Sprachkompetenz im Deutschen (C-Test-Ergebnisse, GR-Wert, zentriert) und Interaktion von Gruppe und C-Test-Ergebnissen, n = 96.

Der wichtigste Prädiktor ist dabei die Gruppenzugehörigkeit, doch auch die Prätest-Ergebnisse beeinflussen die Posttest-Ergebnisse. Zwar signifikant, aber kaum von Gewicht ist der schwache, positive Effekt der Sprachkompetenzen (C-Test) auf die Testergebnisse: Je höher die Sprachkompetenzen, desto höher schneiden die Schüler*innen im V1-K.-Test ab. Ein Interaktionseffekt zwischen Gruppe und C-Test liegt dagegen nicht vor; d. h., hinsichtlich des (schwachen) Einflusses der Sprachkompetenz auf die Testergebnisse des V1-K.-Tests nach der Intervention besteht kein Unterschied zwischen den Gruppen.

12.4 | Analysen des Prof. Oktopus-Lernerkorpus'

Das Korpus enthält insgesamt 199 Versuchsbeschreibungen von $n = 107$ Schüler*innen aus insg. sechs vierten Klassen, von denen 92 Schüler*innen jeweils vor und nach der Intervention einen Text geschrieben haben. Von insgesamt 15 Schüler*innen liegt jeweils nur ein Text vor, der im Prätest ($n = 8$) bzw. im Posttest ($n = 7$) geschrieben wurde. Die Texte des Korpus bestehen im Mittel aus 99.47 Tokens ($SD = 33.09$) bzw. aus 9.36 T-Units ($SD = 3.35$). Weil die Schreibanlässe in Prä- und Posttest nicht identisch waren, können Prä- und Posttest in den folgenden Analysen nicht als echte Messwiederholung betrachtet und entsprechend auch nicht mittels statistischer Tests direkt miteinander verglichen werden (s. Kapitel 11.8.1 und Kapitel 12.6.1). Statt einer ANOVA (wie bei den sprachdiagnostischen Tests) wurden hier deshalb nur t -Tests für unabhängige Stichproben jeweils im Prä- und Posttest durchgeführt.

12.4.1 | Textlänge und Komplexität

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
n	54	46	52	47
M (Tokens/Text)	102.15	106.54	94.75	94.68
SD (Tokens/Text)	38.07	30.62	30.90	31.00
t	-0.63		0.01	
p	0.53		0.99	
<i>Cohen's d</i>	-0.13		0.00	

Tabelle 44: Textlänge in Tokens

Ergebnisse der t -Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (n), arithmetischer Mittelwerte (M), und Standardabweichungen (SD).

Die Versuchsbeschreibungen der Schüler*innen beider Gruppen sind im Prätest durchschnittlich etwas mehr und im Posttest etwas weniger als 100 Tokens lang (s. Tabelle 44). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Textlänge in Tokens bestehen weder im Prä- noch im Posttest. Auch hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl an T-Units pro Text unterscheiden sich Kontroll- und Interventionsgruppe weder im Prä- noch im Posttest signifikant (s. Tabelle 45).

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
n	54	46	52	47
M (T-Units/Text)	8.89	9.65	10.08	8.81
SD (T-Units/Text)	2.98	2.95	3.70	3.63
t	-1.28		1.72	
p	0.20		0.09	
<i>Cohen's d</i>	-0.26		0.35	

Tabelle 45: Textlänge in T-Units

Ergebnisse der t -Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (n), arithmetischer Mittelwerte (M), und Standardabweichungen (SD).

Anders sieht das aus hinsichtlich der Komplexität der Texte: Während es im Prätest hinsichtlich der durchschnittlichen Satzlänge (gemessen in Tokens/T-Units) zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied gibt, produzierten die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Posttest im Mittel längere Sätze (bzw. T-Units) als die Schüler*innen der Kontrollgruppe (s. Tabelle 46). Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Posttest-Texte der Interventionsgruppe komplexer sind als jene der Kontrollgruppe. Plonsky/Oswald (2014) zufolge ist die Effektstärke dieses signifikanten Unterschieds mit $d < 0.7$ im Feld der Zweit- und Fremdsprachdidaktik als klein einzuschätzen.⁶⁸

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	46	52	47
<i>M (Satzlänge)</i>	11.64	11.22	9.68	11.30
<i>SD (Satzlänge)</i>	2.52	2.10	1.92	2.92
<i>t</i>	0.88		-3.23	
<i>p</i>	0.38		0.002	
<i>Cohen's d</i>	0.18		0.66	

Tabelle 46: Durchschnittliche Satzlänge in Tokens/T-Units
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Ähnliches zeigen die Mittelwerte des Subordinationsindex, für den die Anzahl der Nebensätze in einem Text durch die Anzahl der T-Units im selben Text geteilt wurde: Auch hier besteht zwischen den Gruppen im Prätest kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der syntaktischen Komplexität der Versuchsbeschreibungen (s. Tabelle 47).

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	46	52	47
<i>M (Subordinationsindex)</i>	0.26	0.24	0.32	0.59
<i>SD (Subordinationsindex)</i>	0.23	0.21	0.33	0.35
<i>t</i>	0.39		-3.88	
<i>p</i>	0.70		< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	0.08		0.78	

Tabelle 47: Subordinationsindex (Anzahl der Nebensätze pro T-Units in einem Text)
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Im Posttest dagegen produzierten die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Durchschnitt signifikant mehr Nebensätze pro T-Unit als die Schüler*innen der Kontrollgruppe (s. Tabelle 47). Die Effektstärke von $d > 0.7$ ist im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Studien der Zweit- und Fremdsprachendidaktik mittelgroß (vgl. Plonsky/Oswald, 2014).

⁶⁸ Plonsky/Oswald (2014) zeigen basierend auf Meta-Analysen, dass die Effektgrößen in der Zweitspracherwerbsforschung insgesamt größer ausfallen als in Psychologie und Bildungsforschung und schlagen vor, für Unterschiede zwischen unabhängigen Stichproben „field-specific benchmarks of small ($d = 0.40$), medium ($d = 0.70$) and large ($d = 1.00$)“ (ebd.: 889) anzunehmen.

12.4.2 | Deagentivierung

Im gesamten Korpus kommt das Indefinitpronomen *man* insgesamt 584-mal vor. Das *werden*-Passiv ist mit nur 30 Vorkommen im Korpus deutlich seltener. Abbildung 41 zeigt für Prä- und Posttest, wie viele Texte in jeder Gruppe welche Anzahl an Vorkommen von *man* und *werden*-Passiv enthalten.⁶⁹

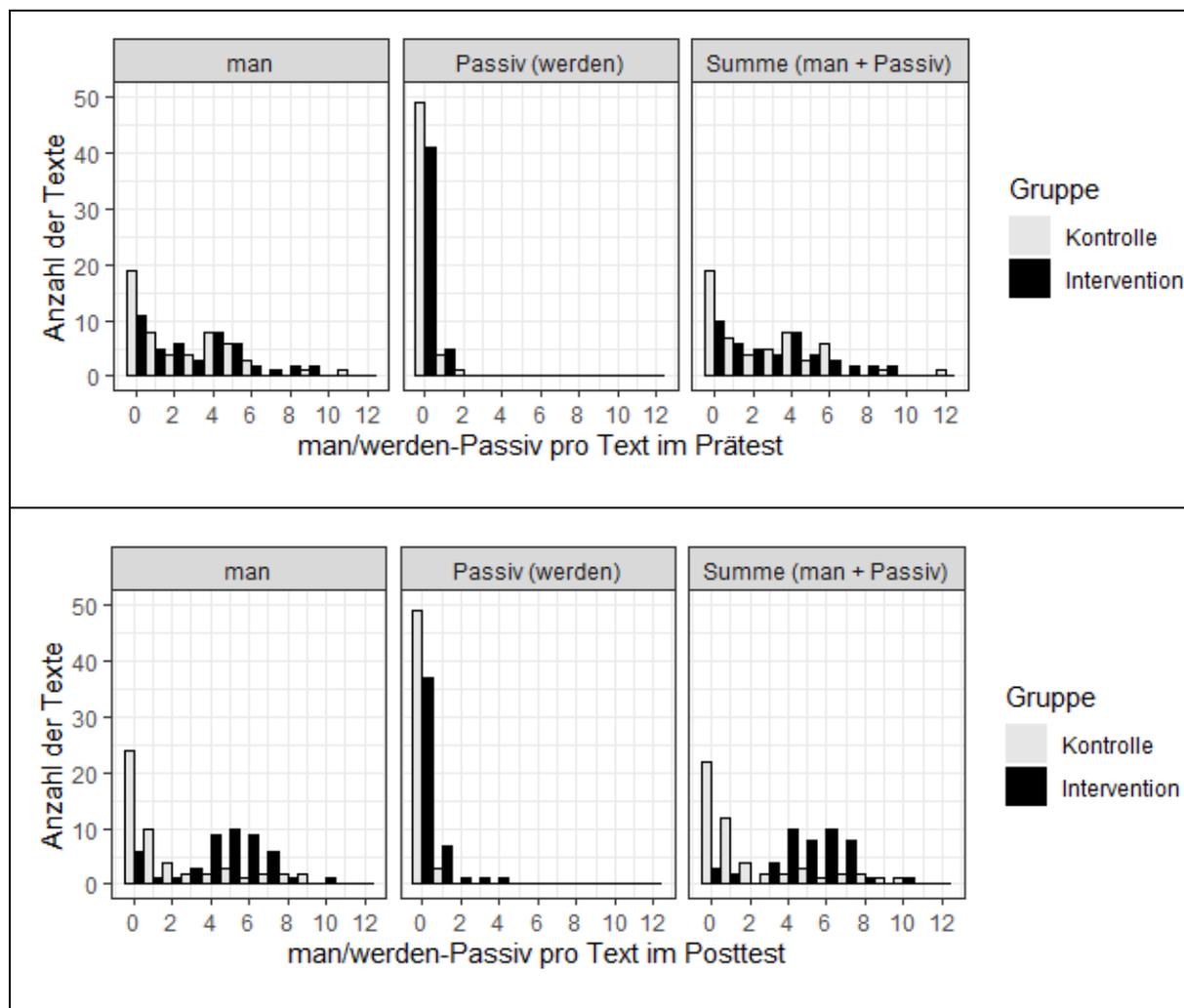


Abbildung 41: Vorkommen von *man* und *werden*-Passiv in den Versuchsbeschreibungen
Absolute Häufigkeit der Texte, die eine bestimmte Anzahl (0-12) an sprachlichen Mitteln zur Deagentivierung enthalten, sortiert nach den betrachteten Deagentivierungsmitteln (Anzahl an *man*, Anzahl an *werden*-Passiv und Summe der Anzahl beider Zielstrukturen in einem Text) und nach Gruppe. Oben sind die Ergebnisse des Prätests dargestellt, unten jene des Posttests.

Deutlich wird hier, dass die meisten Texte in beiden Gruppen sowohl im Prä- als auch im Posttest kein *werden*-Passiv enthalten. Im Prätest liegen insgesamt neun Texte vor, in denen das *werden*-Passiv einmal verwendet wurde, davon fünf in der Interventions- und vier in der Kontrollgruppe, sowie ein Text mit zwei Vorkommen des *werden*-Passivs (Kontrollgruppe). Im Posttest verwendeten immerhin zehn Kinder aus der Interventionsgruppe das Passiv ein- oder

⁶⁹ Andere sprachliche Mittel zur Deagentivierung wurden in der Analyse der Texte außen vorgelassen, da erstens *man* und *werden*-Passiv im Fokus der Intervention standen und zweitens im Korpus kaum andere Deagentivierungsmittel vorkommen (s. Kapitel 11.8.3).

mehrmals (bis zu viermal in einem Text) in ihren Versuchsbeschreibungen. In der Kontrollgruppe finden sich im Posttest dagegen nur drei Texte mit jeweils einem *werden*-Passiv.

Das Indefinitpronomen *man* kommt in vielen Texten beider Gruppen teils häufig (bis zu elfmal) vor. Dennoch finden sich im Prätest 11 (Interventionsgruppe) bzw. 19 (Kontrollgruppe) Texte, in denen *man* gar nicht verwendet wurde. Im Posttest kommt *man* sogar in den Texten von 24 Schüler*innen der Kontrollgruppe nicht vor – fast die Hälfte der 52 Schüler*innen der Kontrollgruppe im Posttest verwendete *man* also gar nicht. In der Interventionsgruppe haben im Posttest dagegen nur sechs Schüler*innen im Posttest *man* gar nicht verwendet. Zugleich finden sich im Posttest in der Interventionsgruppe deutlich mehr Texte, die das Indefinitpronomen *man* mehrmals enthalten, als in der Kontrollgruppe. Summiert man die Vorkommen der Deagentivierungsmittel *man* und *werden*-Passiv in jedem Text, zeigt sich der Unterschied zwischen beiden Gruppen im Posttest noch deutlicher: Nur drei Schüler*innen der Interventionsgruppe verwendeten hier weder *man* noch *werden*-Passiv in ihren Versuchsbeschreibungen; in der Kontrollgruppe sind es dagegen 22 Kinder. Die überwiegende Mehrheit der Texte der Interventionsgruppe enthält dabei drei oder mehr Vorkommen von *man* oder Passiv, während die meisten Texte der Kontrollgruppe zwei oder weniger Vorkommen von *man* oder Passiv enthalten (s. Abbildung 41). Die Intervention scheint also einen Einfluss darauf gehabt zu haben, wie häufig die Kinder *man* und/oder das *werden*-Passiv in ihren Versuchsbeschreibungen verwenden.

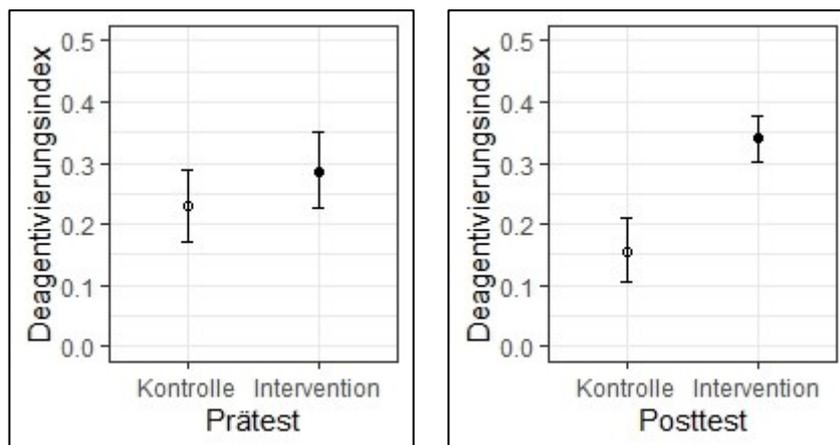


Abbildung 42: Deagentivierung in den Versuchsbeschreibungen
 Durchschnittlicher Deagentivierungsindex der beiden Gruppen
 in Prä- und Posttest: Anzahl von *man* und *werden*-Passiv pro finite Verben, Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Um die Texte beider Gruppen hinsichtlich der Deagentivierung miteinander zu vergleichen, wurde für jeden Text ein Deagentivierungsindex berechnet, indem die Summe aller Vorkommen von *man* und *werden*-Passiv eines Texts durch die Vorkommen aller finiten Verben im selben Text geteilt wurde. Dieser Wert kann im Prof. Oktopus-Lernerkorpus deshalb als Deagentivierungsindex bezeichnet werden, weil andere sprachliche Mittel der Deagentivierung im Korpus kaum vorkommen (s. Kapitel 11.8). Abbildung 42 zeigt den durchschnittlichen Deagentivierungsindex beider Gruppen jeweils im Prä- und im Posttest. Im Prätest ist der durchschnittliche Deagentivierungsindex beider Gruppen ähnlich hoch und auch wenn der Mittelwert der Inter-

ventionsgruppe leicht über dem der Kontrollgruppe liegt, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen (s. Tabelle 48). Im Posttest dagegen ist der mittlere Deagentivierungsindex in der Interventionsgruppe signifikant größer als in der Kontrollgruppe. Im Posttest nutzen die Kinder in der Interventionsgruppe also signifikant mehr sprachliche Deagentivierungsmittel (*man* und *werden*-Passiv) als die Kinder der Kontrollgruppe. Mit $d > 1.0$ (s. Tabelle 48) ist die Effektstärke dieses Unterschieds im Feld der Zweit- und Fremdsprachdidaktik als groß einzuschätzen (vgl. Plonsky/Oswald, 2014). Wahrscheinlich ist dieser Unterschied mit der Intervention zu begründen, d. h. die Kinder der Interventionsgruppe haben wahrscheinlich in der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser gelernt, in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen vermehrt sprachliche Mittel zur Deagentivierung (insb. *man*, aber auch das *werden*-Passiv) zu nutzen.

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	46	52	47
<i>M</i> (Deagentivierung)	0.23	0.29	0.15	0.34
<i>SD</i> (Deagentivierung)	0.22	0.23	0.19	0.14
<i>t</i>	-1.28		-5.56	
<i>p</i>	0.20		< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	-0.26		1.12	

Tabelle 48: Deagentivierungsindex (man und werden-Passiv pro finite Verben) Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (n), arithmetischer Mittelwerte (M), und Standardabweichungen (SD).

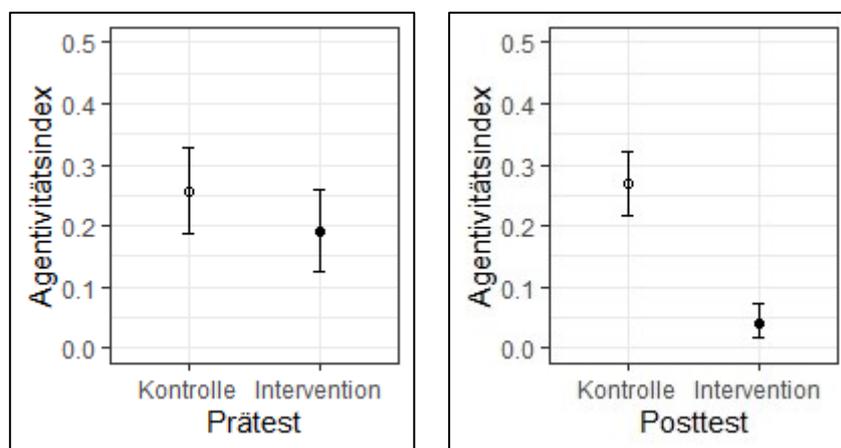


Abbildung 43: Agentivitätsindex in den Versuchsbeschreibungen
 Durchschnittlicher Agentivitätsindex der beiden Gruppen in Prä- / Posttest: Personalpronomen der ersten und zweiten Person im Nominativ (*ich, du/Sie, wir, ihr*) pro finite Verben.
 Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Als Kontroll-Wert wurde neben dem Deagentivierungsindex für jeden Text ein ‚Agentivitätsindex‘ berechnet, indem die Summe aller in einem Text vorkommenden Personalpronomen der ersten und zweiten Person im Nominativ (*ich, du/Sie, wir, ihr*) durch die Anzahl aller im selben Text vorkommenden finiten Verben geteilt wurde. In Abbildung 43 sind die Mittelwerte des

Agentivitätsindex' beider Gruppen in Prä- und Posttest dargestellt. Während im Prätest wiederum kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen besteht, ist der durchschnittliche Agentivitätsindex in der Interventionsgruppe im Posttest deutlich und signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe (s. Abbildung 43 und Tabelle 49). Mit $|d| > 1$ ist auch die Effektstärke dieses Unterschieds im Feld der Zweit-/Fremdsprachdidaktik als groß einzuschätzen (vgl. Plonsky/Oswald, 2014).

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	46	52	47
<i>M</i> (Agentivität)	0.26	0.19	0.27	0.04
<i>SD</i> (Agentivität)	0.25	0.23	0.20	0.10
<i>t</i>	1.32		7.35	
<i>p</i>	0.19		< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	-0.27		-1.45	

Tabelle 49: Agentivitätsindex (ich, du/Sie, wir, ihr pro finite Verben)
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben, jeweils für Prä- und Posttest, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Die Posttest-Ergebnisse des Gruppenvergleichs hinsichtlich Deagentivierungsindex und Agentivitätsindex ergänzen sich also gut: Während die Kinder der Interventionsgruppe im Posttest mithilfe von *man* (und *werden*-Passiv) mehr deagentivieren, nutzen die Kinder der Kontrollgruppe mehr agentivische Personalpronomen an der Subjektposition. Sowohl im Prä- als auch im Posttest besteht dabei zwischen dem Deagentivierungsindex und dem Agentivitätsindex eine relativ hohe negative Korrelation (s. Tabelle 50). Je höher also in einem Text der Agentivitätsindex ist, desto niedriger ist meist sein Deagentivierungsindex. D. h.: Wenn in einem Text pro finitem Verb häufig *ich*, *du/Sie*, *wir* oder *ihr* verwendet wurde, ist die Anzahl der Vorkommen von *man* oder *werden*-Passiv pro finitem Verb in diesem Text eher gering. **Hypothese 3a** kann also angenommen werden, d. h. die Schüler*innen lernen in der UE, dass man in naturwissenschaftlichen Texten mithilfe von *man* und *werden*-Passiv deagentiviert und wenden dieses Wissen auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an.

	Prätest	Posttest
<i>n</i>	100	99
<i>Pearson's r</i>	-0.74	-0.81
<i>p</i>	< 0.001	< 0.001

Tabelle 50: Korrelation zwischen Deagentivierungsindex und Agentivitätsindex Gesamtgruppe im Prä- und Posttest.

12.4.3 | Konditionalsätze

In den 199 Versuchsbeschreibungen des Korpus‘ finden sich insgesamt 351 Konditionalsätze, davon 248 *wenn*-Konditionalsätze und 103 V1-Konditionalsätze. In beiden Gruppen wurden in absoluten Zahlen im Posttest mehr Konditionalsätze geschrieben als im Prätest (s. Tabelle 51). Die überwiegende Zahl der V1-Konditionalsätze kommt in Posttest-Texten der Interventionsgruppe vor.

	Prätest		Posttest	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>wenn</i> -Konditionalsätze	40	41	77	90
V1-Konditionalsätze	5	2	7	89
Konditionalsätze insgesamt	45	43	84	179

Tabelle 51: Gesamte Anzahl der Konditionalsatz-Typen bzw. der Konditionalsätze insgesamt In den Versuchsbeschreibungen der beiden Gruppen im Prä- und Posttest.

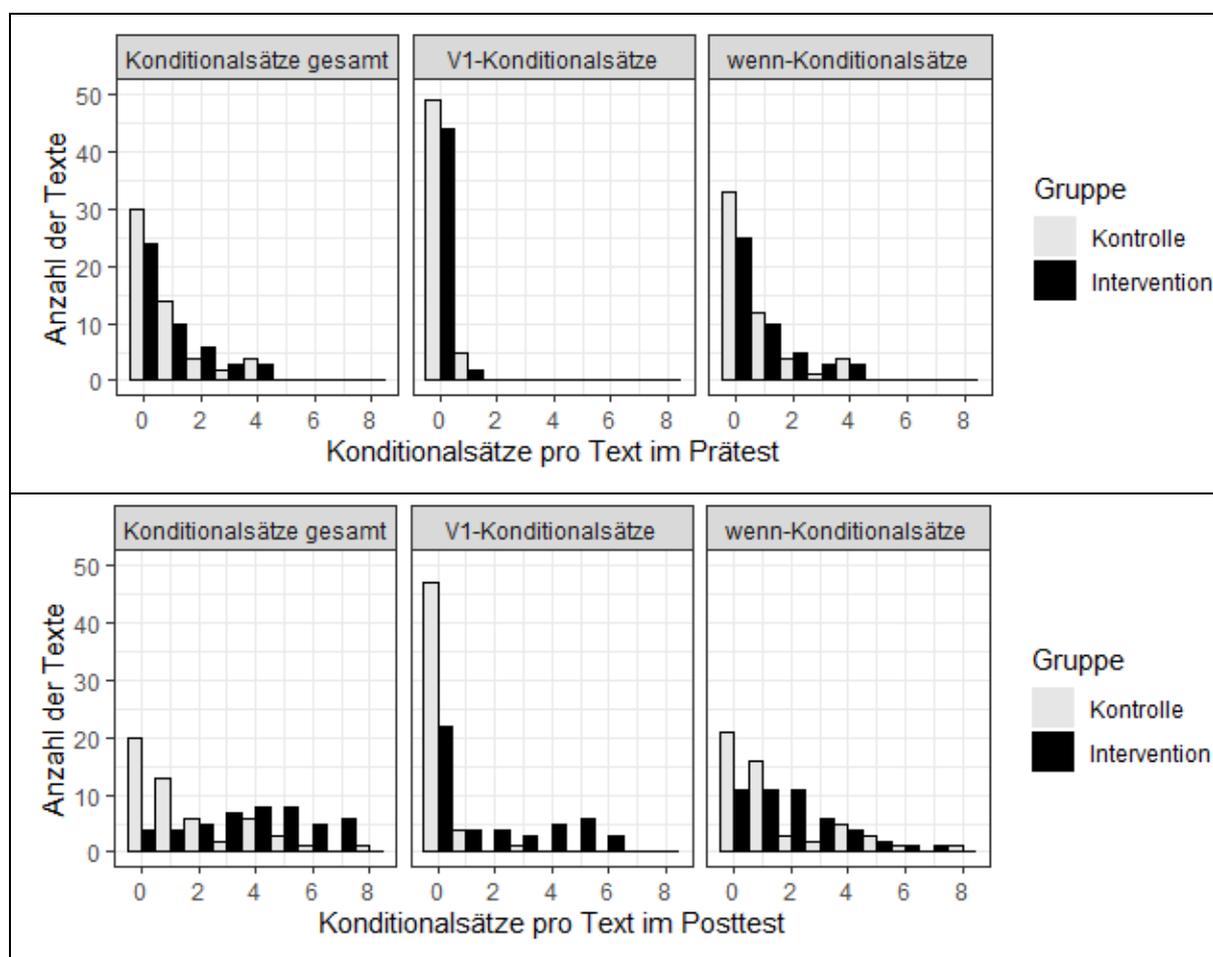


Abbildung 44: Vorkommen von Konditionalsätzen in den Versuchsbeschreibungen Absolute Häufigkeit der Texte, die eine bestimmte Anzahl (0-8) an Konditionalsätzen enthalten, nach Konditionalsatz-Typ (gesamt, V1-, wenn-Konditionale) und nach Gruppe. Oben sind die Ergebnisse des Prätests dargestellt, unten die Ergebnisse des Posttests.

Abbildung 44 zeigt für Prä- und Posttest, wie viele Texte in jeder Gruppe welche Anzahl an Konditionalsätzen enthalten, wobei jeweils die Anzahl der V1- und *wenn*-Konditionalsätzen sowie die Summe der Vorkommen beider Konditionalsatztypen (Konditionalsätze gesamt) angegeben ist. Im Prätest verwendet in beiden Gruppen etwas mehr als die Hälfte der Schüler*innen gar keinen Konditionalsatz. Im Posttest produzieren in beiden Gruppen mehr Kinder mindestens einen Konditionalsatz, dennoch gibt es in der Kontrollgruppe auch hier noch 20 Versuchsbeschreibungen ohne Konditionalsatz. In der Interventionsgruppe enthalten dagegen nur vier Posttest-Texte keinen Konditionalsatz. Manche Kinder verwenden im Posttest bis zu acht Konditionalsätze in ihrer Versuchsbeschreibung. V1-Konditionalsätze kommen im Prätest kaum vor: Nur sieben Kinder verwenden hier diesen konzeptionell schriftlichen Konditionalsatztyp, davon sind fünf in der Kontrollgruppe. Im Posttest dagegen nutzen 25 Kinder der Interventionsgruppe diese Konstruktion bis zu sechsmal in ihren Versuchsbeschreibungen, während in der Kontrollgruppe nur fünf Kinder V1-Konditionalsätze in ihrem Text verwenden. *Wenn*-Konditionalsätze werden dagegen im Prä- und Posttest von Schüler*innen beider Gruppen jeweils ähnlich häufig verwendet.

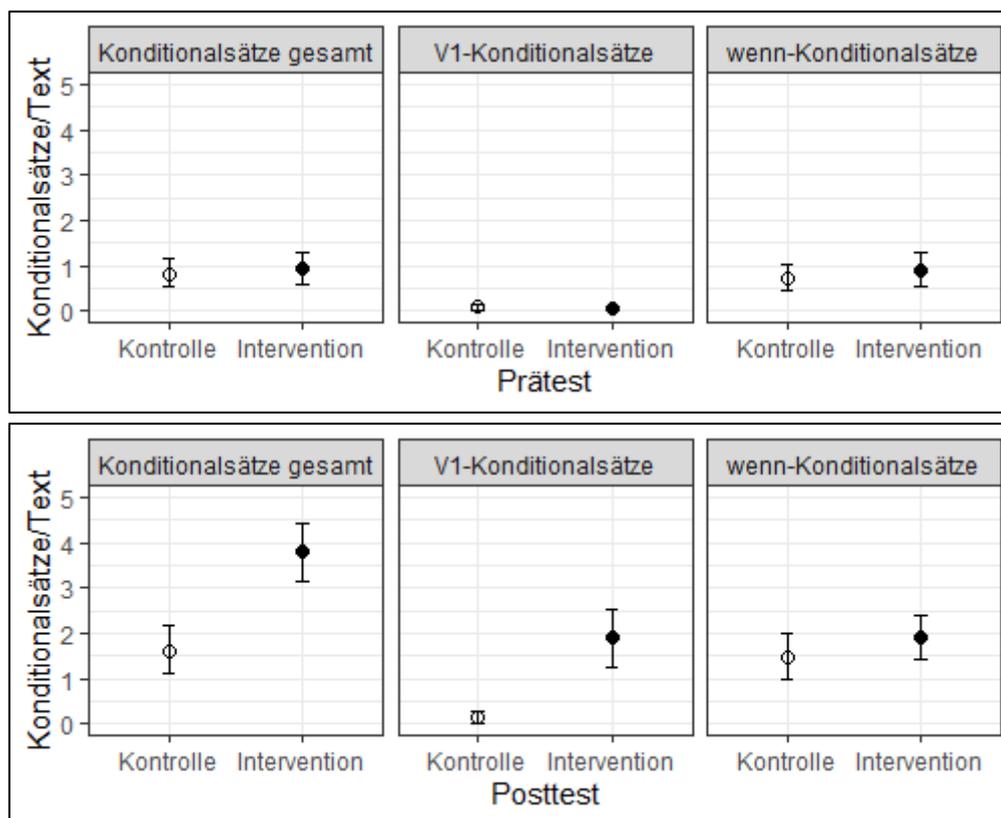


Abbildung 45: Konditionalsätze pro Text
 Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen (bzw. Konditionalsatz-Typen) pro Text in den beiden Gruppen in Prä- und Posttest, Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Die durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Text in beiden Gruppen ist für Prä- und Posttest in Abbildung 45 sowie in Tabelle 52 bzw. Tabelle 53 zu sehen. Vergleicht man die Werte des Prätests mit denen des Posttest, fällt auf, dass die Kinder beider Gruppen im Posttest deut-

lich mehr Konditionalsätze pro Text verwenden als im Prätest. Im Posttest kommen in der Kontrollgruppe pro Text durchschnittlich doppelt so viele, in der Interventionsgruppe sogar viermal so viele Konditionalsätze vor wie im Prätest. Dies könnte auf Unterschiede zwischen den Schreibanlässen (den beobachteten Experimenten) zurückzuführen sein, also auf inhaltliche bzw. thematische Unterschiede.

Prätest	Konditionalsätze ges.		V1-Konditionalsätze		<i>wenn</i> -Konditionalsätze	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	46	54	46	54	46
<i>M</i>	0.81	0.93	0.09	0.04	0.72	0.89
<i>SD</i>	1.20	1.24	0.29	0.21	1.17	1.23
<i>t</i>	-0.49		0.95		-0.70	
<i>p</i>	0.62		0.34		0.48	
<i>d</i>	0.10		0.19		0.14	

Tabelle 52: Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Text im Prätest
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Posttest	Konditionalsätze ges.		V1-Konditionalsätze		<i>wenn</i> -Konditionalsätze	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	52	47	52	47	52	47
<i>M</i>	1.62	3.81	0.13	1.89	1.48	1.91
<i>SD</i>	1.93	2.12	0.49	2.17	1.91	1.72
<i>t</i>	-5.38		-5.44		-1.18	
<i>p</i>	< 0.001		< 0.001		0.24	
<i>d</i>	1.08		1.15		0.24	

Tabelle 53: Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Text im Posttest
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Im Gruppenvergleich zeigt sich folgendes Bild: Im Prätest kommen in beiden Gruppen ungefähr gleich viele Konditionalsätze pro Text vor und es gibt keine signifikanten Unterschiede – weder hinsichtlich der Konditionalsätze insgesamt noch hinsichtlich der beiden Konditionalsatztypen (s. Tabelle 52). Im Posttest dagegen verwenden die Kinder der Interventionsgruppe durchschnittlich signifikant mehr Konditionalsätze pro Text als die Kinder der Kontrollgruppe (s. Tabelle 53). Insbesondere schlägt sich dieser Unterschied bei der Verwendung von V1-Konditionalsätzen nieder. Mit $d > 1$ liegt in beiden Fällen ein für die Forschung zur Zweit- und Fremdsprachendidaktik vergleichsweise großer Effekt vor (vgl. Plonsky/Oswald, 2014). Keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen gibt es im Posttest dagegen hinsichtlich der durchschnittlich verwendeten Anzahl an *wenn*-Konditionalsätzen pro Text. **Hypothese 3b** kann also angenommen werden, d. h. die Schüler*innen lernen in der UE, dass sich *wenn*- und V1-Konditionalsätze zum generalisierenden Formulieren von Zusammenhängen in naturwissenschaftlichen Texten eignen und wenden dieses Wissen auch in eigenen Schreibprodukten (Versuchsbeschreibungen) an.

12.4.4 | Explorativ: Wer verwendet den V1-Konditionalsatz?

Die meisten Schüler*innen der Interventionsgruppe verwenden in ihrer Versuchsbeschreibung im Posttest mindestens einen Konditionalsatz, aber ‚nur‘ ca. die Hälfte der Schüler*innen verwendet hier den bildungssprachlichen V1-Konditionalsatz. Welche Schüler*innen sind das? Und vor allem: Hängen die Sprachkompetenzen und/oder die Sprachbiographien der Schüler*innen damit zusammen, ob sie nach der Intervention den V1-Konditionalsatz verwenden?

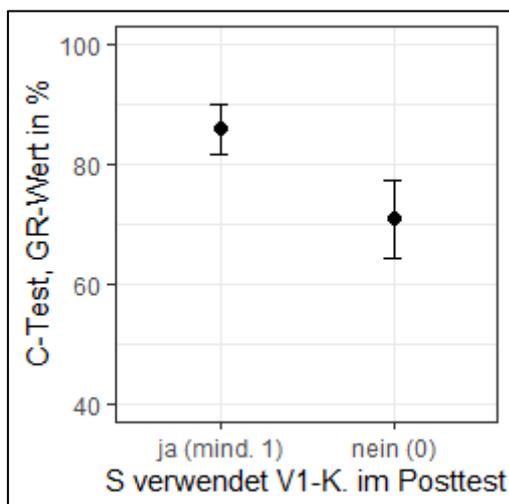


Abbildung 46: V1-K. und C-Test

Durchschnittliche Ergebnisse des C-Tests der Schüler*innen der Interventionsgruppe, aufgeteilt in zwei Subgruppen, je nachdem, ob sie im Prof. Oktopus-Posttest den V1-K. verwenden oder nicht: $n = 44$ (22 je Subgruppe), Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	S verwendet V1-K. im Posttest	
	ja	nein
n	22	22
M	85.85	70.87
SD	10.14	15.51
t	-3.79	
p	< 0.001	
$Cohen's\ d$	1.17	

Tabelle 54: V1-K. und C-Test
Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben: Vergleich der C-Test-Ergebnisse (GR-Wert) in der Interventionsgruppe zwischen zwei Subgruppen (S verwendet V1-K. im Posttest ja/nein): $n = 44$.

Um diese Fragen zu beantworten, wurden innerhalb der Interventionsgruppe zunächst zwei Subgruppen gebildet und hinsichtlich ihrer Sprachkompetenzen im Deutschen (C-Test GR-Wert) miteinander verglichen. Abbildung 46 zeigt, dass die C-Test-Werte der Schüler*innen, die in ihrer Posttest-Versuchsbeschreibung einen oder mehrere V1-Konditionalsätze produzierten, durchschnittlich höher sind als die C-Test-Werte der Schüler*innen, die in ihrer Versuchsbeschreibung im Posttest keinen V1-Konditionalsatz produzierten. Ein t -Test für unabhängige Stichproben ergab, dass dieser Unterschied zwischen den Gruppen signifikant ist (s. Tabelle 54). Den konzeptionell schriftlichen V1-Konditionalsatz in naturwissenschaftlichen Texten zu verwenden, lernen in der Intervention also eher Schüler*innen mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen.

Und auch zwischen den vier Sprachbiographie-Gruppen gibt es Unterschiede hinsichtlich der Verwendung des V1-Konditionalsatzes (s. Tabelle 55). In allen Subgruppen verwenden die meisten oder sogar alle Schüler*innen mindestens einen Konditionalsatz. Die Schüler*innen, die den V1-K. nutzen, verteilen sich dagegen anders auf die vier Gruppen: Während knapp ein Drittel der Schüler*innen, die Deutsch als alleinige Erstsprache sprechen (*DaM*) in ihrer Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung nach der Intervention mindestens einen V1-Konditionalsatz bilden, verwenden nur eines von drei *DaZ*-Kindern und zwei von fünf *DafZ*-Kindern hier einen V1-Konditionalsatz. Von den Kindern, die Deutsch mit mindestens einer weiteren Sprache im simultanen Erstspracherwerb lernen (*Bili_D_X*), produziert etwas weniger als die Hälfte einen

V1-Konditionalsatz. Vorwiegend Schüler*innen mit Deutsch als alleiniger Erstsprache sowie einige Schüler*innen, die Deutsch im simultanen Erstspracherwerb lernen, verwenden also den V1-Konditionalsatz. Dagegen verwenden nur drei von insgesamt elf Schüler*innen, die Deutsch als Zweitsprache erwerben, diesen bildungssprachlichen Konditionalsatz-Typ.

	n	Konditionalsätze gesamt		V1-Konditionalsätze		wenn-Konditionalsätze	
		ja	nein	ja	nein	ja	nein
DaM	21	20	1	16	5	14	7
Bili_D_X	14	13	1	6	8	13	1
DafZ	7	5	2	2	5	4	3
DaZ	4	4	0	1	3	4	0
Σ	46	42	4	25	21	35	11

Tabelle 55: Verwendung von Konditionalsätzen nach Sprachbiographie
 Absolute Anzahl der Schüler*innen der vier Sprachbiographie-Subgruppen in der Interventionsgruppe, die im Posttest mindestens einen Konditionalsatz bzw. V1-K. bzw. wenn-K. in ihrer Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung verwenden (ja) bzw. nicht verwenden (nein), n = 46.

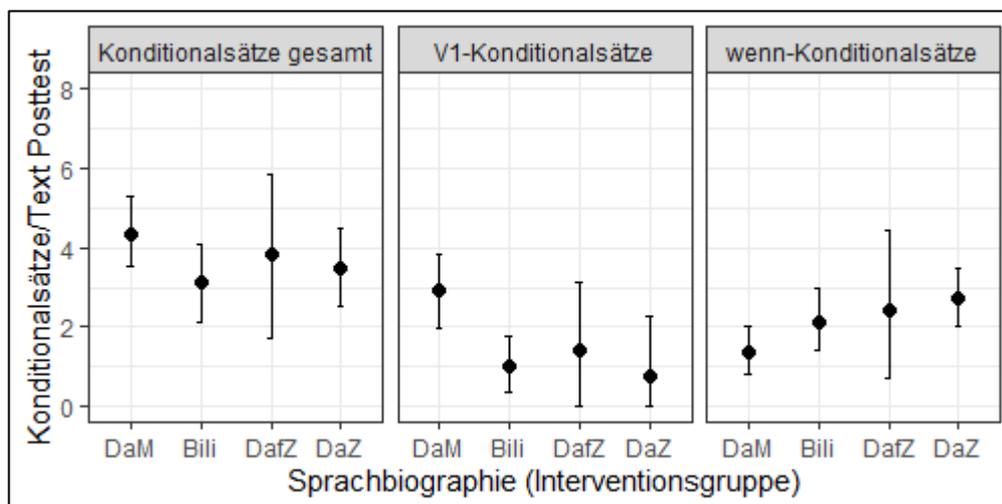


Abbildung 47: Konditionalsätze pro Text (Posttest) nach Sprachbiographie
 Durchschnittliche Anzahl der Konditionalsätze bzw. der beiden Konditionalsatz-Typen pro Text in den Sprachbiographie-Subgruppen. Teilstichprobe: Interventionsgruppe, n = 46, Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Ähnliche Unterschiede zwischen den Sprachbiographie-Gruppen zeigen sich auch hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl der verwendeten Konditionalsätze pro Text (s. Abbildung 47): Die Schüler*innen mit Deutsch als einziger Erstsprache scheinen im Posttest durchschnittlich mehr V1-K. zu produzieren als die Schüler*innen der anderen Subgruppen, dagegen verwenden sie (die DaM-Schüler*innen) eher etwas weniger wenn-Konditionalsätze pro Text als die Kinder der drei anderen Gruppen. Eine inferenzstatistische Überprüfung der Unterschiede in Tabelle 55 und Abbildung 47 ist aufgrund der teilweise sehr kleinen Subgruppen nicht sinnvoll. Stattdessen wurden für einen solchen Vergleich die drei Gruppen Bili, DafZ und DaZ zusammengefasst zur heterogenen Gruppe der mehrsprachig aufwachsenden Kinder (s. auch Kapitel 11.5). Dann wurde die durchschnittliche Anzahl der Konditionalsätze pro Text in den beiden Subgruppen der einsprachigen (DaM) und der mehrsprachigen Kinder (Bili_D_X, DafZ, DaZ) miteinander

verglichen. Ein *t*-Test für unabhängige Stichproben ergab, dass die einsprachigen Kinder durchschnittlich signifikant mehr V1-K. pro Text verwenden als die mehrsprachigen Kinder (s. Tabelle 56). Die Mittelwerts-Unterschiede in der Verwendung des *wenn*-Konditionalsatzes bzw. der Konditionalsätze insgesamt pro Text zwischen den ein- und mehrsprachigen Schüler*innen sind dagegen nicht signifikant ($p > 0.05$).

	Konditionalsätze gesamt		V1-Konditionalsätze		wenn-Konditionalsätze	
	Ein-sprachige	Mehr-sprachige	Ein-sprachige	Mehr-sprachige	Ein-sprachige	Mehr-sprachige
<i>n</i>	21	25	21	25	21	25
<i>M</i>	4.33	3.44	2.95	1.08	1.38	2.32
<i>SD</i>	2.11	2.12	2.25	1.73	1.40	1.89
<i>t</i>		1.49		3.19		-1.89
<i>p</i>		0.14		0.003		0.066
<i>Cohen's d</i>		-0.45		-0.97		0.57

Tabelle 56: Anzahl der Konditionalsätze pro Text (ein- vs. mehrsprachige Schüler*innen) Ergebnisse der *t*-Tests für unabhängige Stichproben zwischen einsprachigen (DaM) und mehrsprachigen (Bili, DafZ, DaZ) Schüler*innen innerhalb der Interventionsgruppe, inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

Es sind also vor allem Kinder mit Deutsch als Erstsprache (*DaM*, *Bili_D_X*), die den V1-Konditionalsatz nach der Intervention in ihren Versuchsbeschreibungen verwenden, und zugleich vor allem Kinder mit eher höheren Sprachkompetenzen im Deutschen.

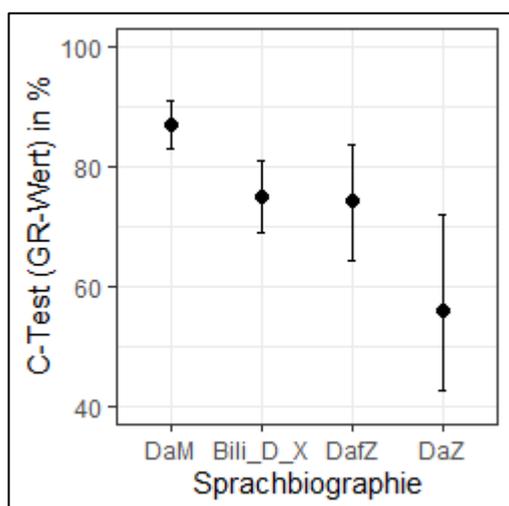


Abbildung 48: Sprachbiographie & Sprachkompetenz Durchschnittliche Sprachkompetenz im Deutschen (C-Test) der Schüler*innen der vier Sprachbiographie-Subgruppen in der Interventionsgruppe, Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

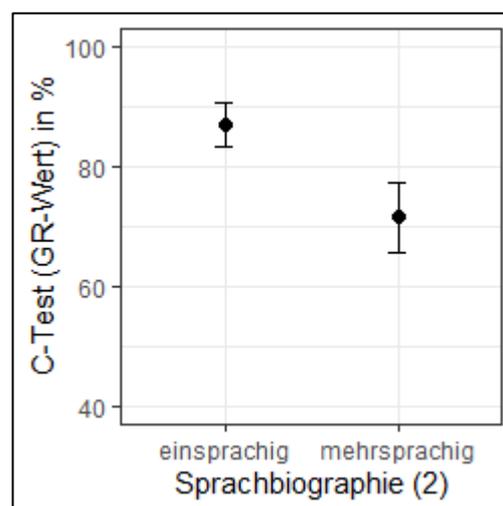


Abbildung 49: Mehrsprachigkeit & Sprachkompetenz Durchschnittliche Sprachkompetenz im Deutschen (C-Test) der Schüler*innen der beiden Subgruppen Einsprachige (DaM) und Mehrsprachige (Bili_D_X, DafZ, DaZ) in der Interventionsgruppe,, Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Dabei besteht in der Teilstichprobe der Interventionsgruppe zwischen den beiden Variablen Sprachbiographie und Sprachkompetenz im Deutschen ebenfalls ein Zusammenhang. Abbildung 48 zeigt, dass die Schüler*innen mit Deutsch als alleiniger Erstsprache (*DaM*) im C-Test durchschnittlich höhere Ergebnisse erzielt haben als die Schüler*innen, die neben Deutsch eine

weitere Erstsprache sprechen (*Bili_D_X*) und als die Schüler*innen, die Deutsch als frühe Zweitsprache erwerben (*DafZ*). Im Mittel die niedrigsten Werte erreichten im C-Test jene Schüler*innen, die erst seit dem Schulalter Deutsch als Zweitsprache lernen (*DaZ*). Eine inferenzstatistische Überprüfung dieser Mittelwerte ist aufgrund der sehr kleinen Subgruppen-Größe hier ebenfalls nicht sinnvoll.

Fasst man die Kinder, die mehrsprachig aufwachsen (*Bili_D_X*, *DafZ*, *DaZ*), in einer heterogenen Sammelkategorie *Mehrsprachige* zusammen (s. Abbildung 49), so ergibt ein *t*-Test für unabhängige Stichproben, dass mehrsprachige Schüler*innen in der Interventionsgruppe im Durchschnitt signifikant niedrigere C-Test-Ergebnisse erreichten als ihre einsprachigen Mitschüler*innen (s. Tabelle 57).

	Einsprachige	Mehrsprachige
<i>n</i>	22	25
<i>M</i>	87.10	71.72
<i>SD</i>	9.59	14.96
<i>t</i>		4.24
<i>p</i>		< 0.001
<i>Cohen's d</i>		-1.23

Tabelle 57: Sprachkompetenzen ein- und mehrsprachiger SuS
Mittelwerte (*M*) und Standard-abweichungen (*SD*) der C-Test-Ergebnisse (GR-Wert) der beiden Subgruppen ein-/mehrsprachiger Schüler*innen in der Interventionsgruppe sowie Ergebnisse des *t*-Tests für unabhängige Stichproben inkl. Stichprobengröße (*n*).

Der bildungssprachliche V1-Konditionalsatz wird im Posttest also eher von Kindern mit Deutsch als Erstsprache und von Kindern mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen genutzt, wobei die monolingual deutschsprachigen Kinder in der Interventionsgruppe im Mittel auch höhere C-Test-Ergebnisse erzielen als die mehrsprachigen Kinder.

12.5 | Fachtest

Ähnlich einer Klassenarbeit orientieren sich die Aufgaben im Fachtest stark an den Inhalten der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser, die in den drei Interventionsklassen durchgeführt wurde. Der Fachtest fand ausschließlich im Posttest statt, um Inhalte und Themen der Intervention nicht vorwegzunehmen. Ein Prä-/Postvergleich ist deshalb leider nicht möglich. Keine der teilnehmenden Klassen hatte das Thema *Lösen von Stoffen in Wasser* vor der Intervention im Sachunterricht behandelt, lediglich einzelne Schüler*innen aus beiden Gruppen in Schule C hatten einige Zeit vorher im Rahmen von Experimentiertagen sehr wenige Versuche zum Lösen von Stoffen durchgeführt ohne das Thema zu vertiefen. Die Klassen der Kontrollgruppe erhielten im Interventionszeitraum regulären Unterricht, in keiner dieser drei Klassen wurde in dieser Zeit das Thema *Lösen von Stoffen* behandelt. Am Fachtest nahmen insgesamt $n = 104$ Schüler*innen teil, wobei ein*e Schüler*in der Interventionsgruppe den Test nach der ersten Aufgabe abbrach. Zehn Kinder der Kontrollgruppe bearbeiteten das offene Aufgabenformat in Aufgabe 2 gar nicht oder setzten nur ein Fragezeichen als Antwort – die Antworten dieser Kinder wurden deshalb bei der Auswertung von Aufgabe 2 (Schreibaufgabe) ausgeschlossen. Die jeweils genaue Stichprobengröße beider Gruppen für jede Aufgabe ist deshalb jeweils in den Ergebnissen angegeben.

12.5.1 | Wasserlöslichkeit als Eigenschaft von Stoffen

Abbildung 50 zeigt, wie viele Schüler*innen jeder Gruppe bei dieser Aufgabe wie viele Punkte erreicht haben. Es ist deutlich zu sehen, dass mehr Kinder der Interventionsgruppe sehr hohe Werte von sieben oder acht Punkten erreicht haben. Es gibt jedoch auch in der Kontrollgruppe Kinder, die alle oder fast alle Items richtig gelöst haben. Der t -Test für unabhängige Stichproben ergab, dass die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Mittel in dieser Aufgabe signifikant höhere Werte erreichen (s. Tabelle 58).

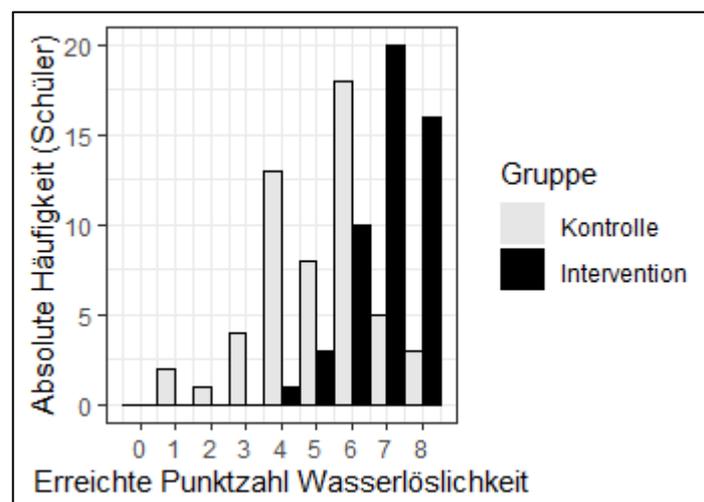


Abbildung 50: Fachtest 1: Wasserlöslichkeit
Anzahl der Schüler*innen in den beiden Gruppen, die in Aufgabe 1 des Fachtests zur Wasserlöslichkeit von Stoffen die jeweilige Punktzahl (zwischen 0 und 8 Punkten) erreicht haben.

	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	50
<i>M</i>	5.09	6.94
<i>SD</i>	1.59	0.98
<i>t</i>	-7.18	
<i>p</i>	< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	1.39	

Tabelle 58: Fachtest 1: Wasserlöslichkeit
Stichprobengröße (*n*), Arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (Cohens' *d*).

12.5.2 | Wissen über die Versuche der Unterrichtseinheit

In Abbildung 51 ist zu sehen, wie viele Schüler*innen der beiden Gruppen jeweils wie viele Items von Aufgabe 3 richtig gelöst haben. 41 von 49 Kinder der Interventionsgruppe lösten alle vier Items richtig. In der Kontrollgruppe beantworteten dagegen nur 17 von 54 Kindern alle vier Items korrekt. Im Durchschnitt erreichten die Schüler*innen der Interventionsgruppe signifikant mehr Punkte als die Schüler*innen der Interventionsgruppe (s. Tabelle 59).

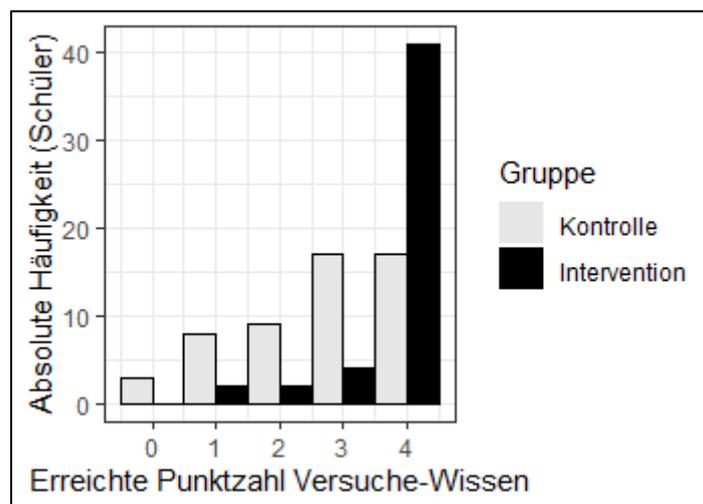


Abbildung 51: Fachtest 3: Versuche der UE
Anzahl der Schüler*innen in den beiden Gruppen, die in Aufgabe 3 des Fachtests zu den in der Intervention durchgeführten Versuchen die jeweilige Punktzahl (zwischen 0 und 4 Punkten) erreicht haben.

	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	54	49
<i>M</i>	2.69	3.71
<i>SD</i>	1.23	0.74
<i>t</i>	-5.22	
<i>p</i>	< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	-1.01	

Tabelle 59: Fachtest 3: Versuche der UE
Stichprobengröße (*n*), Arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (Cohens' *d*).

12.5.3 | Schreibaufgabe

Untersucht wurden die schriftlichen Antworten von $n = 93$ Schüler*innen ($n = 44$ in der Kontroll- und $n = 49$ in der Interventionsgruppe) aus Aufgabe 2 des Fachtests. Die kurzen Texte der Schüler*innen über das Lösen von Salz in Wasser sind durchschnittlich $M = 19.09$ Tokens lang ($SD = 10.57$) und bestehen im Mittel aus $M = 1.87$ T-Units ($SD = 0.98$). Die Texte aus der Interventionsgruppe sind dabei jedoch im Durchschnitt signifikant länger als die Texte aus der Kontrollgruppe (s. Tabelle 60 und Tabelle 61).

Dass die Kinder der Interventionsgruppe hier mehr geschrieben haben, könnte darauf zurückzuführen sein, dass sie auf größeres (bzw. präsen-teres) fachliches Wissen über das Lösen von Salz in Wasser zurückgreifen konnten, das sie wahrscheinlich in der Intervention erworben haben. Darauf deutet auch die Tatsache hin, dass insgesamt zehn Kinder aus der Kontrollgruppe die Aufgabe gar nicht bearbeitet haben oder nur ein Fragezeichen als Antwort gesetzt haben. Aus der Analyse wurden diese fehlenden Antworten zwar ausgeschlossen, sie sind jedoch ein weiterer Hinweis darauf, dass die Kinder der Interventionsgruppe über das Lösen von Salz in Wasser mehr wussten bzw. mehr zu berichten hatten als die Kinder der Kontrollgruppe. Da sich die Schüler*innen der Kontrollgruppe anders als jene der Interventionsgruppe in den Wochen vor dem Fachtest im Unterricht nicht mit dem Lösen von Stoffen in Wasser auseinandergesetzt hatten, ist es auch nicht weiter verwunderlich, dass sie (die Kinder der Kontrollgruppe) hier weniger (bzw. zum Teil sogar nichts) zu schreiben wussten. Hinsichtlich der durchschnittlichen Satzlänge in Tokens pro T-Unit gibt es dagegen zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede (s. Tabelle 62). Das deutet darauf hin, dass die Schüler*innen beider Gruppen syntaktisch ähnlich komplexe Antworten geschrieben haben.

	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	43	49
<i>M</i>	1.57	2.14
<i>SD</i>	0.79	1.06
<i>t</i>		-2.94
<i>p</i>		0.004
<i>Cohen's d</i>		-0.61

Tabelle 60: Textlänge in T-Units pro Text (Fachtest)
Stichprobengröße (*n*), arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (*Cohen's d*).

	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	43	49
<i>M</i>	15.73	22.10
<i>SD</i>	0.18	10.91
<i>t</i>		-3.03
<i>p</i>		0.003
<i>Cohen's d</i>		-0.63

Tabelle 61: Textlänge in Tokens pro Text (Fachtest)
Stichprobengröße (*n*), arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (*Cohen's d*).

	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	43	49
<i>M</i>	10.23	10.72
<i>SD</i>	4.57	3.74
<i>t</i>		-0.58
<i>p</i>		0.56
<i>Cohen's d</i>		-0.12

Tabelle 62: Durchschnittliche Satzlänge in Tokens pro T-Unit (Fachtest)

Gruppenvergleich der Antworten aus Aufgabe 2 des Fachtests hinsichtlich der durchschnittlichen Satzlänge in Tokens pro T-Unit: Stichprobengröße (*n*), arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (*Cohen's d*).

12.5.4 | Fachsprache: lösen statt auflösen

Das fachsprachliche (*sich*) *lösen* wird fast nur von Schüler*innen der Interventionsgruppe verwendet (s. Tabelle 63). Das alltagssprachliche Wort (*sich*) *auflösen* verwenden dagegen mehr Schüler*innen der Kontrollgruppe in ihren Antworten als Schüler*innen der Interventionsgruppe. Dennoch verwenden einige Schüler*innen der Interventionsgruppe auch nach der UE noch dieses alltagssprachliche Wort, das eher für ein kindliches Präkonzept des Lösevorgangs steht, bei dem die gelösten Stoffe verschwinden.

	Verwendung	Kontrolle	Intervention
		<i>n</i> = 44	<i>n</i> = 49
<i>(sich)</i> auflösen	nein	20	36
	ja	24	13
<i>(sich)</i> lösen	nein	42	23
	ja	2	26

Tabelle 63: Fachtest 2: auflösen vs. lösen, Häufigkeiten

Jeweilige Anzahl der Kinder pro Gruppe, die das Wort (*sich*) *lösen* bzw. (*sich*) *auflösen* in ihren Antworten in Aufgabe 2 im Fachtest nicht verwendeten (nein) bzw. mindestens einmal verwendeten (ja).

Abbildung 52 zeigt, wie häufig die beiden Wörter pro Text in beiden Gruppen durchschnittlich vorkommen. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist v. a. in der Verwendung des Fachwortes (*sich*) *lösen* deutlich zu sehen: Im Durchschnitt kommt *sich lösen* in den Antworten der Schüler*innen aus der Interventionsgruppe signifikant häufiger, *sich auflösen* dagegen signifikant seltener vor als in den Antworten der Kinder aus der Kontrollgruppe (s. Tabelle 64).

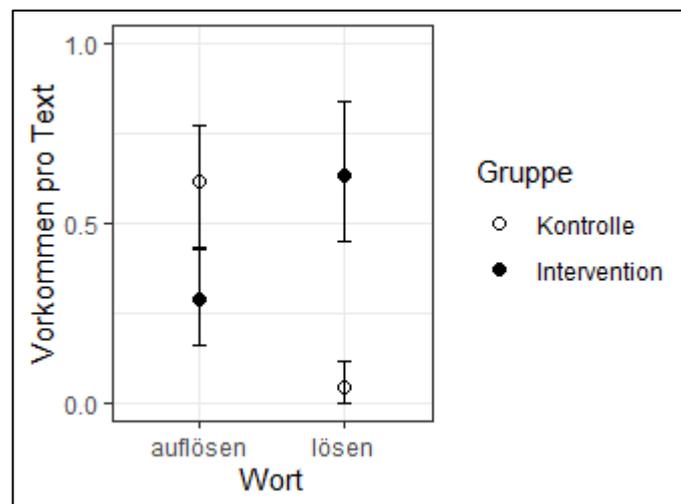


Abbildung 52: Fachtest 2: auflösen und lösen
Durchschnittliche Anzahl der Vorkommen von (*sich*) *auflösen* bzw. (*sich*) *lösen* in den Antworten der beiden Gruppen auf Aufgabe 2 im Fachtest.
Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	(sich) auflösen		(sich) lösen	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	43	49	43	49
<i>M</i>	0.61	0.29	0.05	0.63
<i>SD</i>	0.62	0.50	0.21	0.67
<i>t</i>	2.79		-5.84	
<i>p</i>	0.006		< 0.001	
<i>Cohen's d</i>	0.59		-1.16	

Tabelle 64: Fachtest 2: auflösen vs. lösen, t-Test

Gruppenvergleich der Antworten aus Aufgabe 2 des Fachtests hinsichtlich der Anzahl der Vorkommen von (sich) auflösen bzw. (sich) lösen pro Text: Stichprobengröße (*n*), arithmetisches Mittel (*M*), Standardabweichung (*SD*), Ergebnisse des t-Tests (*t*, *p*) und Effektstärke (*Cohen's d*).

12.5.5 | Bezug auf Teilchenvorstellungen

In der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser wurde versucht, den Schüler*innen eine an den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe anschlussfähige Erklärung für den Lösevorgang anzubieten. Insbesondere für die beiden Beobachtungen, dass gelöste Stoffe (unsichtbar) erhalten bleiben und dass nicht alle Stoffe wasserlöslich sind, wurde zur fachlichen Erklärung Teilchenvorstellungen herangezogen (s. Kapitel 7.2). In ihren kurzen Texten über das Lösen von Salz in Wasser nahm über ein Drittel der Schüler*innen der Interventionsgruppe Bezug auf solche Teilchenvorstellungen (s. Tabelle 65). Zwar kann hier wenig darüber ausgesagt werden, wie tragfähig die Teilchenvorstellungen der einzelnen Schüler*innen aus naturwissenschaftlicher Sicht tatsächlich sind. Doch kann allein der Bezug auf Teilchenvorstellungen hier als Hinweis auf fachliches Lernen durch die Intervention interpretiert werden, da er ausschließlich in Antworten aus der Interventionsgruppe zu finden ist.

Bezug zum Teilchenmodell	Kontrolle	Intervention
nein	44	31
ja	0	18
Σ	44	49

Tabelle 65: Teilchenvorstellungen (Fachtest 2)

Anzahl der Schüler*innen beider Gruppen, die in ihren Antworten auf Aufgabe 2 im Fachtest einen Bezug auf Teilchenvorstellungen nehmen.

Die fachliche und fachsprachliche Auswertung der Ergebnisse des Fachtests spricht dafür, dass die UE bei vielen Schüler*innen der Interventionsgruppe zu fachlichem Lernen über das Lösen von Stoffen in Wasser bzw. über die durchgeführten Experimente geführt hat. Viele Schüler*innen scheinen zudem in der UE gelernt zu haben, beim Kommunizieren über das Lösen von Stoffen in Wasser fachlich angemesseneres Vokabular zu verwenden. Da der Fachtest aber nur nach der Intervention durchgeführt wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Unterschiede zwischen den Gruppen bereits vor der Intervention bestanden. **Hypothese 4** (a und b) kann deshalb unter Vorbehalt angenommen werden.

12.5.6 | Deagentivierung

Abbildung 53 zeigt den mittleren Deagentivierungsindex 1 beider Gruppen in der Schreibaufgabe des Fachtests, d. h. Abbildung 53 zeigt, wie oft in den Texten zum Lösen von Salz in Wasser *man* und *werden*-Passiv pro finitem Verb vorkommen (vgl. Prof. Oktopus-Deagentivierungsindex). In Abbildung 54 ist für beide Gruppen der mittlere Deagentivierungsindex 2 dargestellt, also die mittlere Anzahl aller vorkommenden Deagentivierungsmittel pro finitem Verb. Neben *man* und *werden*-Passiv sind das hier vor allem reflexive Verben, und zwar insbesondere die beiden Verben *sich auflösen* und *sich lösen*. Um die Mittelwertsunterschiede in den beiden Deagentivierungsindizes zwischen den beiden Gruppen auf statistische Signifikanz zu prüfen, wurde jeweils ein *t*-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt (s. Tabelle 66).

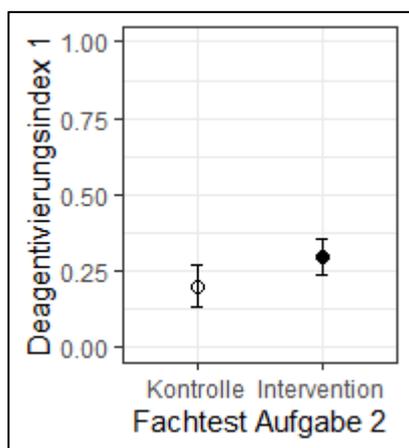


Abbildung 53: Fachtest 2: Deagentivierungsindex 1
Durchschnittlicher Deagentivierungsindex 1 in den Antworten auf Aufgabe 2 des Fachtests in den beiden Gruppen (*man* und *werden*-Passiv pro finitem Verb), Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

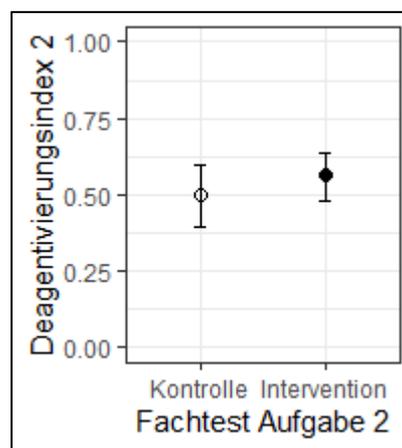


Abbildung 54: Fachtest 2: Deagentivierungsindex 2
Durchschnittlicher Deagentivierungsindex 2 in den Antworten auf Aufgabe 2 des Fachtests in den beiden Gruppen (alle Deagentivierungsmittel pro finitem Verb), Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

	Deagentivierungsindex 1		Deagentivierungsindex 2	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
n^{70}	43	49	43	49
M	0.20	0.30	0.50	0.56
SD	0.25	0.21	0.35	0.29
t		-2.05		-0.95
p		0.04		0.35
$Cohen's\ d$		-0.43		-0.20

Tabelle 66: Deagentivierung im Fachtest 2

Gruppenvergleich der Antworten aus Aufgabe 2 des Fachtests hinsichtlich Deagentivierungsindex 1 (*man* und *werden*-Passiv pro finitem Verb) und Deagentivierungsindex 2 (Deagentivierungsmittel pro finitem Verb): Stichprobengröße (n), arithmetisches Mittel (M), Standardabweichung (SD), Ergebnisse des *t*-Tests (t , p) und Effektstärke ($Cohen's\ d$).

⁷⁰ Weil in einer Antwort auf Aufgabe 2 im Fachtest kein finites Verb vorkommt, musste diese Antwort bei der Berechnung der Deagentivierungsindizes ausgeschlossen werden, in der Analyse wurden deshalb nur die Antworten von $n = 92$ Schüler*innen berücksichtigt.

Während der mittlere Deagentivierungsindex 1 der Interventionsgruppe signifikant über dem mittleren Deagentivierungsindex 1 der Kontrollgruppe liegt, gibt es hinsichtlich des Deagentivierungsindex' 2 keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Zwar weisen die Antworten aus der Interventionsgruppe im Mittel also keinen signifikant höheren Grad an Deagentivierung auf als die Antworten aus der Kontrollgruppe (*Deagentivierungsindex 2*). Die Schüler*innen der Interventionsgruppe verwendeten jedoch in dem der Intervention inhaltlich sehr nahen Schreibsetting des Fachtests pro finiter Verbform häufiger *man* und *werden*-Passiv (*Deagentivierungsindex 1*). Dabei ist *man* mit insgesamt 65 Vorkommen in den Antworten insgesamt deutlich häufiger als das *werden*-Passiv, das ausschließlich von Schüler*innen der Interventionsgruppe verwendet wurde (s. Tabelle 67).

	Kontrolle <i>n</i> = 43	Intervention <i>n</i> = 49
<i>man</i>	28	47
<i>werden</i> -Passiv	0	7

Tabelle 67: *man* und *werden*-Passiv (Fachtest 2)

Absolute Anzahl der Vorkommen von *man* bzw. *werden*-Passiv in den Antworten auf Aufgabe 2 des Fachtests in den beiden Gruppen (Absolute Häufigkeiten).

12.5.7 | Konditionalsätze

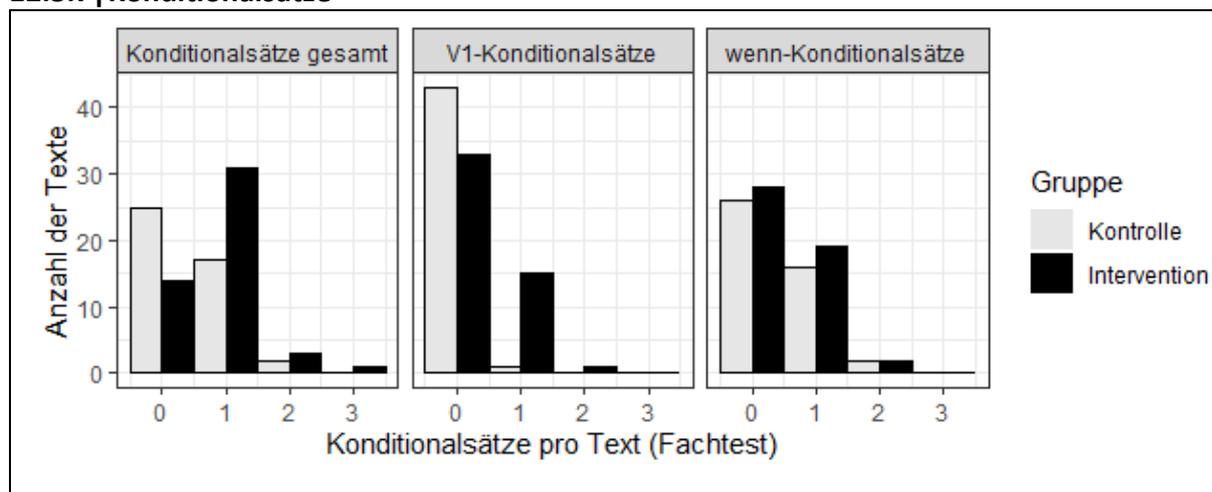


Abbildung 55: Fachtest 2: Vorkommen von Konditionalsätzen in Schülerantworten
Absolute Häufigkeit der S-Antworten auf Aufgabe 2 des Fachtests, die eine bestimmte Anzahl (0-3) an Konditionalsätzen enthalten, nach Konditionalsatz-Typ (gesamt, V1-, wenn-Konditionale) und nach Gruppe.

In den Antworten von Aufgabe 2 im Fachtest kommen insgesamt 61 Konditionalsätze vor, darunter 18 V1-Konditionalsätze und 43 *wenn*-Konditionalsätze. Abbildung 55 zeigt, wie viele Texte in jeder Gruppe welche Anzahl an V1- und *wenn*-Konditionalsätzen bzw. an Konditionalsätzen insgesamt enthalten. Während *wenn*-Konditionalsätze in ähnlich vielen Antworten vorkommen, gibt es hinsichtlich der V1-Konditionalsätze einen deutlichen Unterschied: Nur ein Kind aus der Kontrollgruppe hat in seiner Antwort einen V1-Konditionalsatz verwendet. In der Interventionsgruppe kommen dagegen in 16 Antworten insgesamt 17 Konditionalsätze vor.

Weniger deutlich sind die Unterschiede zwischen den Gruppen dagegen, wenn man alle Vorkommen von *wenn*- und V1- Konditionalsätzen insgesamt betrachtet (*Konditionalsätze gesamt*). Vergleicht man jeweils die durchschnittlich Anzahl der pro Text verwendeten Konditionalsätze in beiden Gruppen (s. Abbildung 56) mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben (s. Tabelle 68), so ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen aus dem Posttest (s. Tabelle 53, S. 200).

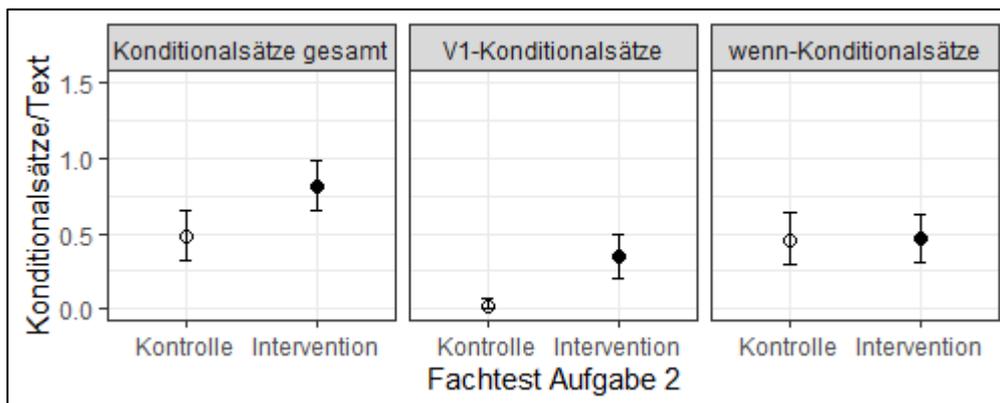


Abbildung 56: Fachtest 2: Konditionalsätze pro Schülerantwort
 Durchschnittliche Anzahl der Konditionalsätze pro Text in den Antworten auf Aufgabe 2 des Fachtests in den beiden Gruppen, 95%-Konfidenzintervall.

Im Durchschnitt verwendeten die Kinder der Interventionsgruppe in dem inhaltlich sehr nah an der Intervention liegenden Schreibsetting im Fachtest signifikant mehr Konditionalsätze (*Konditionalsätze gesamt*) in ihren Antworten als die Kinder der Kontrollgruppe. Insbesondere kommen in den Antworten aus der Interventionsgruppe signifikant mehr V1-Konditionalsätze vor als in den Antworten der Kontrollgruppe (s. Tabelle 68). Hinsichtlich der Vorkommen des *wenn*-Konditionalsatzes pro Text gibt es dagegen keinen Unterschied zwischen den Gruppen. Die Effektstärken (Cohen’s *d*) sind jeweils deutlich kleiner als beim Vergleich der Vorkommen von Konditionalsätzen in den Prof.-Oktopus-Versuchsbeschreibungen.

Prätest	Konditionalsätze ges.		V1-Konditionalsätze		<i>wenn</i> -Konditionalsätze	
	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention	Kontrolle	Intervention
<i>n</i>	44	49	44	49	44	49
<i>M</i>	0.48	0.82	0.02	0.35	0.45	0.47
<i>SD</i>	0.59	0.63	0.15	0.52	0.59	0.58
<i>t</i>		-2.66		-4.16		-0.12
<i>p</i>		0.009		< 0.001		0.90
<i>d</i>		-0.55		-0.82		-0.03

Tabelle 68: Konditionalsätze im Fachtest 2
 Durchschnittliche Anzahl an Konditionalsätzen pro Antwort auf Aufgabe 2 des Fachtests: Ergebnisse der *t*-Tests für unabhängige Stichproben inklusive Stichprobengröße (*n*), arithmetischer Mittelwerte (*M*), und Standardabweichungen (*SD*).

12.6 | Zielstrukturen im Input

12.6.1 | Mündlicher Input

12.6.1.1 | Beobachter*innen-Übereinstimmung (Intercoder-Reliabilität)

Lässt man zunächst außer Acht, ob die Beobachter*innen eine Zielstruktur jeweils als vollständig (*korr.*) oder als unvollständig (*frag.*) gezählt haben und betrachtet nur, wie viele Vorkommen einer Zielstruktur die Beobachter*innen insgesamt (*ges.*) pro Stunde gezählt haben, so ist die Übereinstimmung zwischen den Beobachter*innen insgesamt als sehr gut einzuschätzen (s. Tabelle 69). Das spricht wiederum dafür, dass die beobachteten Häufigkeiten relativ verlässlich abbilden, wie häufig die Zielstrukturen im mündlichen Input insgesamt tatsächlich vorkamen. Die meisten der im Folgenden durchgeführten Untersuchungen zum mündlichen Input beziehen sich auf diese Werte, also auf die jeweils gesamten Vorkommen einer Zielstruktur in den Äußerungen von Lehrer bzw. Schüler*innen. Lediglich bei den Vorkommen der V1-Konditionalsätze in den Äußerungen des Lehrers stimmen die Beobachter*innen nicht so gut überein. Die eher niedrige ICC hinsichtlich dieser Struktur deutet darauf hin, dass es Beobachter*innen insgesamt etwas schwerer fiel, diese Zielstruktur in den Lehrer-Äußerungen zu hören als es bei den anderen Zielstrukturen der Fall war. Eine linguistische Erklärung hierfür könnte sein, dass der V1-Konditionalsatz ohne einen Konnektor auskommt, es also kein hörbares Wort gibt, auf das man als Beobachter*in hier achten könnte. Die anderen drei Zielstrukturen fallen dagegen mit den Wörtern *wenn*, *man* und *werden* + Partizip II wahrscheinlich besser auf bzw. sind leichter zu bemerken. Dass die ICC-Werte des V1-K. in den Äußerungen der Schüler*innen sehr hoch sind, liegt wahrscheinlich daran, dass die Schüler*innen diese konzeptionell sehr schriftliche Struktur in der Intervention nur selten und in den meisten Fällen schriftgebunden produzierten, also z. B. vorlasen, was es den Beobachter*innen deutlich leichter machte, diese Struktur in den S-Äußerungen zu bemerken.

	Lehrer-Äußerungen		Schüler*innen-Äußerungen	
	ICC	95%-CI	ICC	95%-CI
<i>wenn</i> -K. (ges.)	0.91	0.82 < ICC < 0.96	0.98	0.95 < ICC < 0.99
V1-K. (ges.)	0.78	0.58 < ICC < 0.89	0.99	0.97 < ICC < 0.99
Passiv (ges.)	0.95	0.89 < ICC < 0.98	0.98	0.96 < ICC < 0.99
<i>man</i> (ges.)	0.89	0.77 < ICC < 0.95	0.97	0.94 < ICC < 0.99

Tabelle 69: Beobachter*innen-Übereinstimmung (Zielstrukturen ges.)

Intraklassenkorrelation (ICC) mit 95%-Konfidenzintervall (CI) jeweils für die insgesamt (ges.) gezählten Zielstrukturen (je Summe *korr.* + *frag.*) in den Äußerungen des Lehrers (L) bzw. der Schüler*innen (S).
P ist bei allen Werten <0.001, ICC-Modell: two-way random, agreement/unjustiert, single measure.

Tabelle 70 enthält die Intraklassenkorrelation (ICC) inklusive 95%-Konfidenzintervall für alle 16 Beobachtkategorien des mündlichen Inputs (vier bildungssprachliche Zielstrukturen jeweils korrekt oder fragmentarisch und jeweils in den Äußerungen des Lehrers oder der Schüler*innen) in den 27 beobachteten Einzel- bzw. Doppelstunden. Es zeigen sich teils deutliche Unterschiede zwischen den 16 beobachteten Kategorien bzw. zwischen den jeweils beobachteten Zielstrukturen: Insgesamt sind die ICC-Werte für als vollständig gezählte Zielstrukturen (*korr.*) sowohl in den Äußerungen des Lehrers als auch in den Äußerungen der Schüler*innen hoch bzw. liegen über der kritischen Marke von 0.7 (vgl. Wirtz, 2019). Eine Ausnahme ist hier die ICC der korrekten V1-Konditionalsätze in den Lehrer-Äußerungen, deren 95%-Konfidenzintervall

unter 0.7 reicht. Die vollständigen Zielstrukturen in den Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen zu hören und zu zählen, fiel den Beobachter*innen also insgesamt eher leicht (mit Ausnahme des V1-K. (korr.) in den Lehrer-Äußerungen) – dafür spricht die hohe Übereinstimmung zwischen den Beobachter*innen. Das bedeutet auch, dass die Daten der als korrekt gezählten Zielstrukturen weitgehend als verlässlich interpretiert werden können: Wahrscheinlich sind die beobachteten Werte ein einigermaßen realistisches Abbild der tatsächlichen Anzahl der Vorkommen der korrekten Zielstrukturen in den Äußerungen von Lehrer und Schüler*innen.

	Lehrer-Äußerungen		Schüler*innen-Äußerungen	
	ICC	95%-CI	ICC	95%-CI
wenn-K. (korr.)	0.86	0.72 < ICC < 0.93	0.97	0.94 < ICC < 0.99
wenn-K. (frag.)	0.81	0.62 < ICC < 0.91	0.77	0.57 < ICC < 0.89
V1-K. (korr.)	0.77	0.57 < ICC < 0.89	0.97	0.94 < ICC < 0.99
V1-K. (frag.)	0.92	0.84 < ICC < 0.96	0.71	0.45 < ICC < 0.85
Passiv (korr.)	0.95	0.89 < ICC < 0.98	0.98	0.96 < ICC < 0.99
Passiv (frag.)	1	---	0.64	0.34 < ICC < 0.82
man (korr.)	0.88	0.76 < ICC < 0.95	0.98	0.95 < ICC < 0.99
man (frag.)	0.79	0.58 < ICC < 0.90	0.71	0.47 < ICC < 0.89

Tabelle 70: Beobachter*innen-Übereinstimmung (Zielstrukturen korr./frag.)
 Intraklassenkorrelation (ICC) mit 95%-Konfidenzintervall jeweils für die als korrekt (korr.) bzw. für die als fragmentarisch (frag.) gezählten Zielstrukturen in den Äußerungen des Lehrers (L) bzw. der Schüler*innen (S). P ist bei allen Werten <0.001, ICC-Modell: two-way random, agreement/unjustiert, single measure.

Bei den als unvollständig (frag.) gezählten Zielstrukturen ist die Lage dagegen uneinheitlich: So stimmen die Beobachter*innen beim Zählen der Vorkommen von Passiv (frag.) in den L-Äußerungen komplett überein und die ICC der unvollständigen V1-Konditionalsätze (V1-K. (frag)) in den Lehrer-Äußerungen ist sehr hoch. Dagegen ist die ICC der unvollständigen Passiv-Konstruktionen Passiv (frag.) in den S-Äußerungen kleiner als 0.7 bei einem großen 95%-Konfidenzintervall. Die ICC von wenn-K. (frag.), V1-K. (frag.) und man (frag.) in den S-Äußerungen sowie von man (frag.) und wenn-K (frag.) in den L-Äußerungen ist zwar jeweils größer als 0.7, der 95%-Konfidenzintervall ist dabei jedoch in diesen Fällen ebenfalls ziemlich groß. Erklären lassen sich die ICC-Werte der als fragmentarisch (bzw. unvollständig oder inkorrekt) gezählten Zielstrukturen durch einen Blick in die Daten: Abbildung 57 zeigt zunächst die Beobachter*innen-Daten zu man (korr.) in S-Äußerungen, für die eine hohe ICC berechnet wurde, für die also die Beobachter*innen sehr gut übereinstimmen.

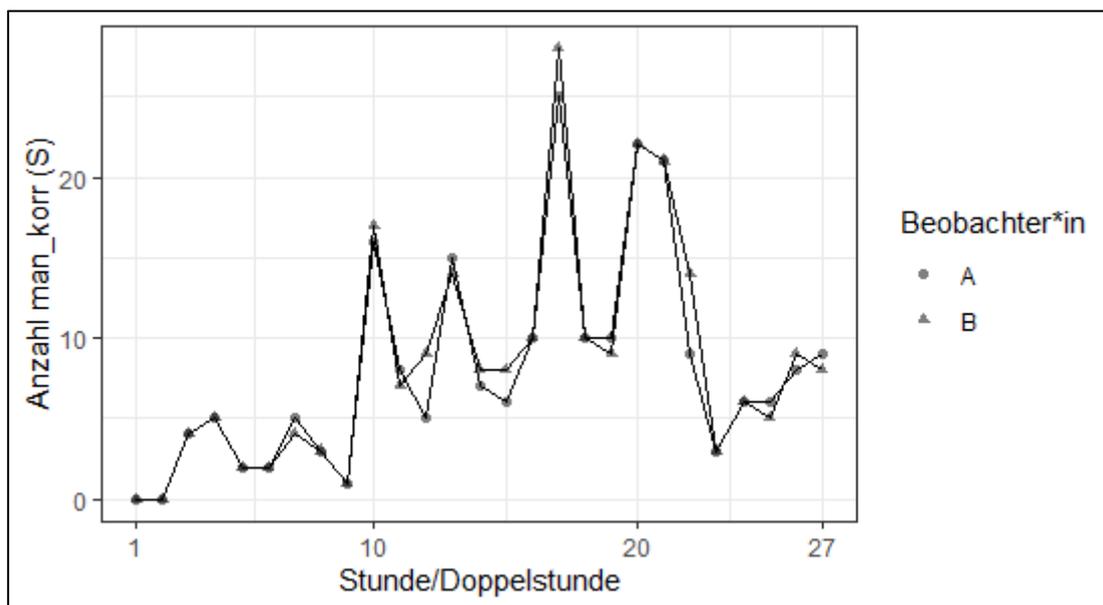


Abbildung 57: Beobachter*innen-Übereinstimmung: man (korr) in S-Äußerungen
Anzahl der als korrekt/vollständig gezählten Vorkommen von man in den Äußerungen der Schüler*innen über die 27 beobachteten Stunden bzw. Doppelstunden hinweg. Für jede Stunde liegen zwei Werte von zwei Beobachter*innen vor. Die jeweilige Konstellation der Beobachter*innen wurde hier wie auch bei der Berechnung der ICC nicht berücksichtigt.

Exemplarisch für die meisten der als unvollständig gezählten Zielstrukturen (frag.) zeigt Abbildung 58 dagegen die Ergebnisse der Beobachtung für die Anzahl der als fragmentarisch gezählten man-Vorkommen in S-Äußerungen in den 27 beobachteten Stunden.

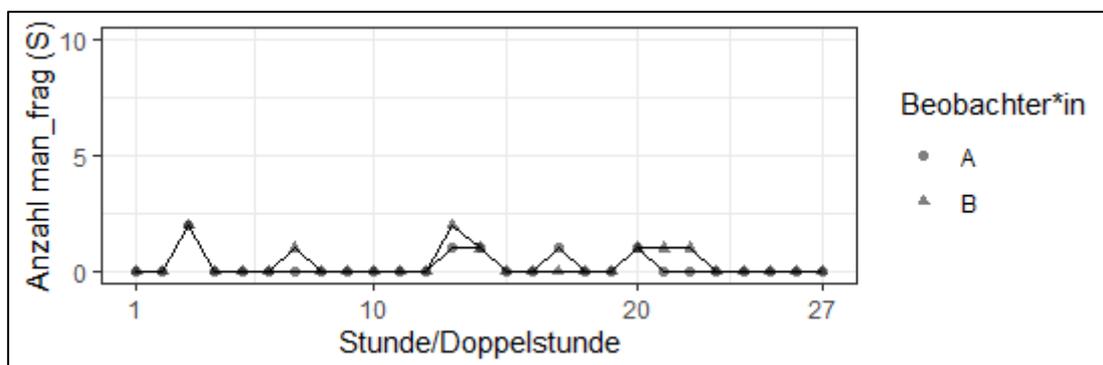


Abbildung 58: Beobachter*innen-Übereinstimmung: man (frag) in S-Äußerungen
Anzahl der als unvollständig/fragmentarisch gezählten Vorkommen von man in den Äußerungen der Schüler*innen über die 27 beobachteten Stunden bzw. Doppelstunden hinweg. Für jede Stunde liegen zwei Werte von zwei Beobachter*innen vor. Die jeweilige Konstellation der Beobachter*innen wurde hier wie auch bei der Berechnung der ICC nicht berücksichtigt.

Insgesamt zählen die Beobachter*innen nur sehr wenige, in den meisten Stunden sogar gar keine fragmentarischen man-Sätze in den Äußerungen des Lehrers sowie der Schüler*innen. In den meisten Stunden sind sich die Beobachter*innen zudem einig, dass die Schüler*innen keinen fragmentarischen man-Satz produziert haben – das erklärt den relativ hohen ICC-Wert von man (frag.) in S-Äußerungen. Gleichzeitig gibt es jedoch auch einige Stunden, in denen nur ein*e Beobachter*in einen fragmentarischen man-Satz in S-Äußerungen zählt, der*die andere

aber nicht. Diese Abweichungen bei insgesamt sehr niedrigen Zählwerten führen zu großen 95%-Konfidenzintervallen, d. h. sie sorgen dafür, dass die berechneten ICC-Werte relativ ungenaue Schätzungen sind. Analog zu *man (frag.)* in S-Äußerungen lassen sich auch die ICC-Werte von V1-K. (frag.) und Passiv (frag.) in S-Äußerungen sowie von *man (frag.)* in L-Äußerungen erklären. Die komplette Übereinstimmung der Beobachter*innen (ICC = 1) hinsichtlich Passiv (frag.) in L-Äußerungen ist dadurch zu erklären, dass nur in einer einzigen Stunde überhaupt eine einzige solche unvollständige Passiv-Konstruktion gezählt wurde – in diesem Fall aber eben von beiden Beobachter*innen. In allen anderen Stunden entdeckt keine*r der Beobachter*innen eine fragmentarische Passiv-Konstruktion in L-Äußerungen. Und ganz ähnlich verhält es sich mit der sehr hohen Übereinstimmung der Beobachter*innen hinsichtlich der Vorkommen fragmentarischer V1-Konditionalsätze in den Lehrer-Äußerungen: Wiederum wurde in den meisten Stunden kein einziger V1-K. (frag.) gezählt. In einzelnen Stunden bemerkten aber beide Beobachter*innen in Übereinstimmung 3 oder sogar 4 unvollständige V1-K. in Lehrer-Äußerungen.

Insgesamt haben die Beobachter*innen also kaum fragmentarische Vorkommen der drei Zielstrukturen V1-Konditionalsatz, Passiv und *man* bemerkt. Die vorliegenden Daten können einerseits bedeuten, dass diese Strukturen in den Äußerungen von Lehrer und Schüler*innen tatsächlich kaum unvollständig oder fragmentarisch vorkamen. Es kann aber auch sein, dass sie nur sehr schwierig zu beobachten bzw. herauszuhören sind. Etwas anders sieht es hinsichtlich der unvollständigen wenn-Konditionalsätze aus: In den meisten Stunden zählen jeweils beide Beobachter*innen einen oder mehrere wenn-K. (frag): In L-Äußerungen hören sie pro Stunde zwischen 0 und 7 ($M = 2.29$, $SD = 1.85$), in S-Äußerungen zwischen 0 und 6 ($M = 1.02$, $SD = 1.17$) unvollständige wenn-Konditionalsätze. Die Übereinstimmung der Beobachter*innen hinsichtlich der genauen Zahl der Vorkommen ist dabei aber im Vergleich mit den anderen Kategorien nur moderat (ICC > 0.7, 95%-Konfidenzintervall liegt über 0.5). Aus linguistischer Perspektive scheinen diese Ergebnisse durchaus plausibel: V1- und wenn-Konditionalsätze sind syntaktisch komplex und bestehen aus mehreren (Teil-)Sätzen. Dass unvollständige Konditionalsätze in gesprochener Sprache vorkommen, ist damit relativ wahrscheinlich. Auch das werden-Passiv ist eine morphosyntaktisch komplexe Struktur, für deren vollständiges Vorkommen eine Form des Auxiliars werden und ein Partizip II vorkommen müssen. Dass ein Satz in gesprochener Sprache abbricht, bevor das Partizip II am Satzende (rechte Satzklammer) ausgesprochen wurde, ist gut vorstellbar. Möglicherweise kommt das aber seltener vor als ein Satzabbruch nach einem Teilsatz. Das Indefinitpronomen *man* ist dagegen syntaktisch und morphologisch nicht komplex, weshalb es wahrscheinlich nur sehr selten unvollständig vorkommt.⁷¹ Zu berücksichtigen ist außerdem, dass V1-Konditionalsätze im gesprochenen Deutschen sehr selten sind (s. Kapitel 8.1.3) und dass Grundschulkindern das konzeptionell schriftliche werden-Passiv eher vermeiden (s. Kapitel 8.1.2). Es könnte also tatsächlich sein, dass in den beobachteten Stunden kaum unvollständige Passivkonstruktionen, *man*-Sätze oder V1-Konditionalsätze vorkamen.

⁷¹ Der Beobachterbogen ist an dieser Stelle auch etwas ungenau dahingehend, was als *man (frag.)* gezählt werden soll (s. Kapitel 11.10.1). Das liegt hauptsächlich daran, dass der Erwerbsprozess von *man* und seine syntaktisch wie semantisch korrekte Verwendung nicht im Fokus der Arbeit standen, weil höchstwahrscheinlich alle teilnehmenden Schüler*innen *man*-Sätze als alltagssprachliche und wenig komplexe Struktur bereits vor der Intervention sehr sicher verstehen und produzieren konnten.

12.6.1.2 | Prä-/Posttest: Elizitierung des Lernerkorpus'

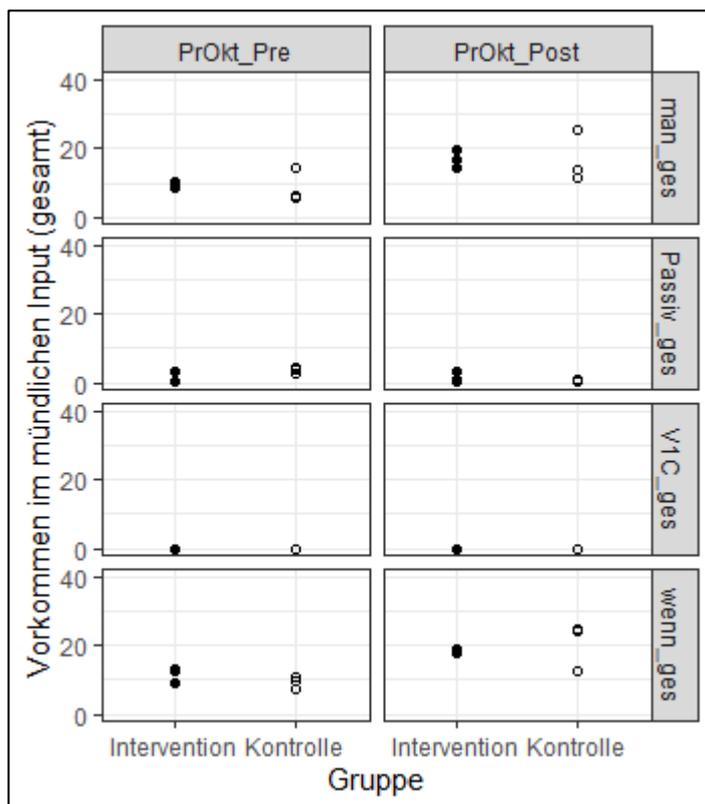


Abbildung 59: Mündlicher Input in den Prof.-Oktopus-Teststunden
Anzahl der Vorkommen der vier Zielstrukturen im mündlichen Input in den Prä- bzw. Posttest-Stunden, in denen die Versuchsbeschreibungen (Prof. Oktopus-Lernerkorpus) eliziert wurden. Jeder Punkt steht für die jeweilige Häufigkeit der Zielstruktur im mündlichen Input in einer der insg. sechs Klassen (je drei Klassen pro Gruppe).

In Abbildung 59 ist dargestellt, wie häufig die vier Zielstrukturen im mündlichen Input in den jeweils drei Klassen der Interventions- und der Kontrollgruppe in den beiden Schulstunden vorkamen, in denen die Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen eliziert wurden. Dabei wird hier weder unterschieden zwischen vollständigen und unvollständigen oder fehlerhaften Äußerungen noch zwischen Lehrer- und Schüleräußerungen.

Der V1-Konditionalsatz (*V1C_ges*) kommt in keiner der Klassen und weder im Post- noch im Prätest im mündlichen Input vor. Das *werden*-Passiv kommt insgesamt in allen Klassen und Stunden selten vor, mindestens einmal wird es allerdings vorgelesen, da es in der Schreib-Instruktion auch schriftlich vorkommt – dass es lt. Beobachter-Daten in einer der Kontrollklassen gar nicht vorkommt, ist deshalb wohl einer ungenauen Beobachtung geschuldet. Die Unterschiede

hinsichtlich des Vorkommens des Passivs im mündlichen Input zwischen den Klassen und zwischen Prä- und Posttest sind in den Prof. Oktopus-Stunden klein. Häufiger kommen in allen sechs Klassen und insg. zwölf Stunden dagegen der *wenn*-Konditionalsatz und das Indefinitpronomen *man* im mündlichen Input vor. Hier gibt es zudem Unterschiede zwischen den sechs Klassen und zwischen Prä- und Posttest. Tabelle 71 zeigt, dass die mittleren Unterschiede im mündlichen Input zwischen den Gruppen (je drei Klassen) dabei eher gering sind, wenngleich es auch hier jeweils eine gewisse Varianz gibt (s. Abbildung 59).

	Prätest		Posttest	
	Intervention	Kontrolle	Intervention	Kontrolle
<i>man</i>	9.67	8.67	16.83	16.83
<i>werden</i> -Passiv	2.17	3.67	1.67	0.83
V1-Konditionalsatz	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>wenn</i> -Konditionalsatz	11.50	8.33	18.17	20.50

Tabelle 71: Der mündliche Input im Prof. Oktopus-Test
Durchschnittliche Häufigkeit der Zielstrukturen im mündlichen Input in den Stunden der Elizitierung der Versuchsbeschreibungen für das Prof. Oktopus-Lernerkorpus im Prä- und Posttest in den beiden Gruppen (arithmetisches Mittel aus den Werten von jeweils drei Klassen).

Deutlicher sind dagegen die Unterschiede zwischen Prä- und Posttest sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe (v. a. hinsichtlich *man* und *wenn*-K.). Das bedeutet, dass sich die beiden Stunden in Prä- und Posttest mit den beiden unterschiedlichen Vorführ-Versuchen trotz des möglichst parallelen Vorgehens voneinander unterscheiden und dass sie deshalb keine echten Messwiederholungen sind. Dementsprechend können die Ergebnisse in Prä- und Posttest auch nicht mittels statistischer Tests direkt miteinander verglichen werden (s. Kapitel 12.4), weil möglicherweise die Unterschiede im Input auch zu Unterschieden im Output der Schüler*innen führen. Tatsächlich verwenden die Schüler*innen beider Gruppen in ihren Versuchsbeschreibungen im Posttest insgesamt deutlich mehr Konditionalsätze (s. Tabelle 51, S. 198) als im Prätest. Eine direkte Wirkung des (Lehrer-)Inputs auf den (Schüler-)Output kann daraus jedoch nicht abgeleitet werden. So ist auch das Indefinitpronomen *man* im Input in den Postteststunden häufiger als im Prätest. Es kommt jedoch nur in den Versuchsbeschreibungen der Interventionsgruppe im Posttest häufiger vor als im Prätest. In der Kontrollgruppe ist es dagegen im Posttest seltener und der mittlere Deagentivierungsindex ist kleiner als im Prätest (s. Kapitel 12.4, S. 192ff.). Auch auf Klassenebene gibt es v. a. hinsichtlich des Vorkommens dieser beiden Zielstrukturen (*man* und *wenn*-K.) in den Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen eine gewisse, wenn auch nicht allzu große, Varianz in den Prof. Oktopus-Teststunden (sowohl im Prä- als auch im Posttest). Daran wird vor allem deutlich, wie schwierig es ist, trotz minutiöser Planung und Unterrichtsskript dieselbe Unterrichtsstunde in unterschiedlichen Klassen auf exakt dieselbe Weise durchzuführen, selbst wenn es sich wie hier um eine sehr lehrerzentrierte Stunde handelt. Keine Unterschiede zwischen den Klassen und zwischen den Teststunden bestehen allerdings hinsichtlich des V1-Konditionalsatzes im mündlichen Input: Anders als die anderen Zielstrukturen kommt dieser in keiner der Prof.-Oktopus-Stunden vor.

12.6.1.3 | Mündlicher Input in den drei Interventionsklassen

Abbildung 60 zeigt, wie häufig die vier Zielstrukturen in den drei Interventionsklassen in den jeweils elf Schulstunden der gesamten Intervention inklusive der beiden Prof. Oktopus-Teststunden in Äußerungen der Lehrkraft, der Schüler*innen sowie insgesamt vorkamen. Am häufigsten zählten die Beobachter*innen das Indefinitpronomen *man* mit insg. 192 Vorkommen in Klasse Ai und 253 Vorkommen in Klasse Ci. Mit jeweils über 150 Vorkommen (*Summe L+SuS*) in allen drei Klassen war auch der *wenn*-Konditionalsatz im mündlichen Input in der Intervention sehr häufig. Die beiden konzeptionell eher schriftlichen Zielstrukturen *werden*-Passiv und V1-Konditionalsatz sind in der Intervention dagegen seltener im mündlichen Input zu finden. Das *werden*-Passiv kommt insgesamt zwischen 76- und 85,5-mal vor und der V1-Konditionalsatz (V1C) zwischen 26- und 34,5-mal. Die relativ geringe Anzahl der V1-Konditionalsätze im mündlichen Lehrer-Input in der Intervention ist dabei beabsichtigt: Der V1-Konditionalsatz ist eine konzeptionell sehr schriftliche und eng ans Medium der Schrift gebundene Alternative zum *wenn*-Konditionalsatz, der sowohl im konzeptionell mündlichen wie schriftlichen als auch im medial geschriebenen und gesprochenen Deutschen häufig vorkommt (s. Kapitel 8.1.3). In der Interventions-UE zum Lösen von Stoffen in Wasser sollte den Schüler*innen diese relativ starke Nähe des V1-Konditionalsatzes an das geschriebene (und konzeptionell schriftliche) Deutsche zumindest mitvermittelt werden. Eine übermäßige Anreicherung der Lehrer-Sprache mit V1-K.s wäre deshalb sachlich nicht angemessen und didaktisch nicht sinnvoll. Stattdessen kamen V1-Konditionalsätze im mündlichen Input der Intervention meist schriftbasiert vor, wurden also

entweder vorgelesen oder im Rahmen von schriftbasierten Übungen produziert (z. B. bei der Umformung von *wenn*-K.s in V1-K.s. am vierten Tag der Intervention, s. Kapitel 9.2.2).

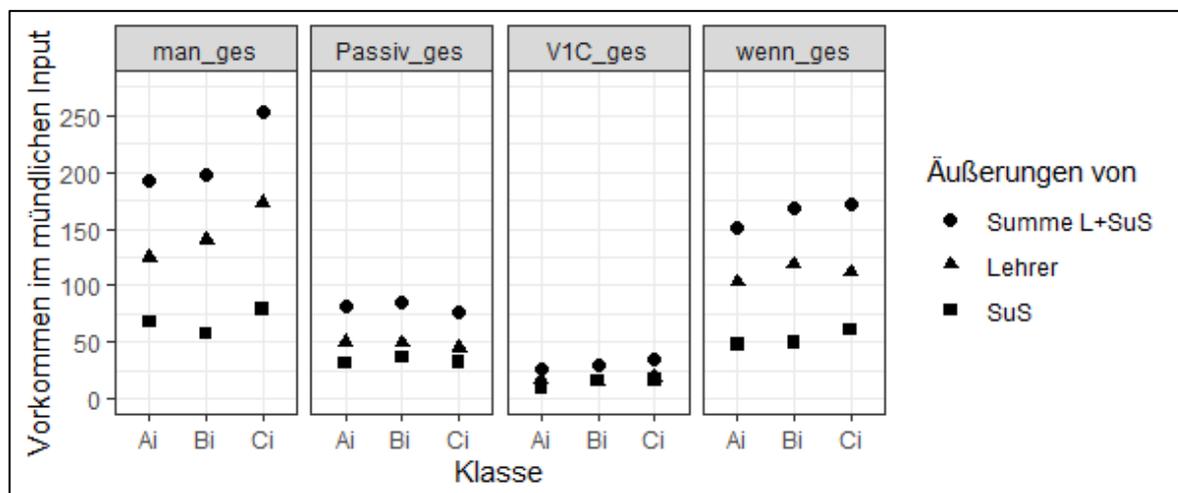


Abbildung 60: Mündlicher Input der Zielstrukturen insgesamt in den drei Interventionsklassen Anzahl (Summe) der Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen in den für alle hörbaren mündlichen Äußerungen in den drei Interventionsklassen im gesamten Zeitraum der Intervention (inkl. Prä- und Posttest der Text-Elizitierung). Addiert wurden sowohl vollständige als auch unvollständige Vorkommen der Zielstrukturen. Dargestellt sind die Häufigkeiten der vier Zielstrukturen jeweils in den Äußerungen der Schüler*innen (SuS), der Lehrkraft (Lehrer) sowie insgesamt in allen Äußerungen (Summe L+SuS).

Man und *wenn*-Konditionalsatz kommen in allen drei Klassen deutlich häufiger in den Lehrer-Äußerungen vor als in Äußerungen der Schüler*innen (s. Abbildung 60). Doch auch die Schüler*innen verwenden diese beiden Strukturen im Verlauf der Intervention mit mind. 57 *man*-Sätzen und mind. 48 *wenn*-K. pro Klasse relativ häufig. Sogar das *werden*-Passiv kommt in den Interventionsklassen im Verlauf der elf beobachteten Schulstunden in Schüleräußerungen insgesamt zwischen 31- und 36-mal vor. Der V1-Konditionalsatz ist mit 9 bis 16 Vorkommen in den Äußerungen von Schüler*innen und 14.5 bis 18.5 Vorkommen in L-Äußerungen insgesamt zwar selten, wird jedoch zumindest in zwei Klassen ähnlich oft von den Schüler*innen wie vom Lehrer verwendet. Alles in allem produzieren im Klassenplenum auch Schüler*innen relativ komplexe Äußerungen, die Konditionalsätze und Passiv-Konstruktionen enthalten. Zugleich erhöhte sich dadurch die Anzahl dieser bildungssprachlichen Zielstrukturen im gesamten mündlichen Input für alle Schüler*innen teils erheblich.

12.6.1.4 | Anteil der unvollständigen/inkorrekten Zielstrukturen am mdl. Input

Im Mittel zählten die Beobachter*innen in den drei Interventionsklassen über die gesamte Intervention hinweg nur 1.48 % Prozent der *man*-Vorkommen und 2.27 % der Passiv-Vorkommen im mündlichen Input als inkorrekt oder unvollständig. Dagegen waren im Durchschnitt 14.18 % der *wenn*-Konditionalsätze und sogar 18.78 % der V1-Konditionalsätze in den Äußerungen des Lehrers sowie der Schüler*innen im Verlauf der Intervention fragmentarisch oder fehlerhaft. Unvollständige Konditionalsätze kommen dabei sowohl in den Äußerungen der Lehrkraft als auch in den Äußerungen der Schüler*innen vor. Zu beachten ist hier allerdings die teils schlechte Beobachter-Übereinstimmung bei den als unvollständig gezählten Zielstrukturen

(s. Tabelle 70, S. 214). Der relativ hohe Anteil der fragmentarischen *wenn*- und V1-Konditionalsätze an der Gesamtzahl der beiden Zielstrukturen in den mündlichen Äußerungen während der Intervention lässt sich teilweise durch die didaktisierten Verwendungskontexte beider Zielstrukturen in der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser erklären. So wurde in der Intervention z. B. an Tag 3 und 4 ein Satzmuster an die Tafel gepinnt, das aus einem fragmentarischen *wenn*-Konditionalsatz besteht (*Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird, dann ...*, s. Kapitel 9.1.1). Dieser fragmentarische *wenn*-Konditionalsatz wurde natürlich auch vorgelesen und mehrfach vom Lehrer mündlich als Formulierungsvorschlag wiederholt und dann von den Schüler*innen aufgegriffen. V1-Konditionalsätze kommen in mündlichen Äußerungen vor allem im Rahmen von Umformungs-Übungen (Tag 4) sowie beim gemeinsamen Formulieren des Forscherberichts (Tag 5) vor, also in zerdehnten Kommunikationssituationen, in denen es z. B. normal ist, dass zunächst nur ein Teilsatz geäußert wird und nicht gleich das ganze konditionale Satzgefüge. Mindestens zu einem Teil handelt es sich bei den als unvollständig gezählten *wenn*- und V1-Konditionalsätzen im Input also um *Scaffolding*.

12.6.1.5 | Explorativ: Zusammenhang von mündlichem Input und Verwendung der Zielstrukturen

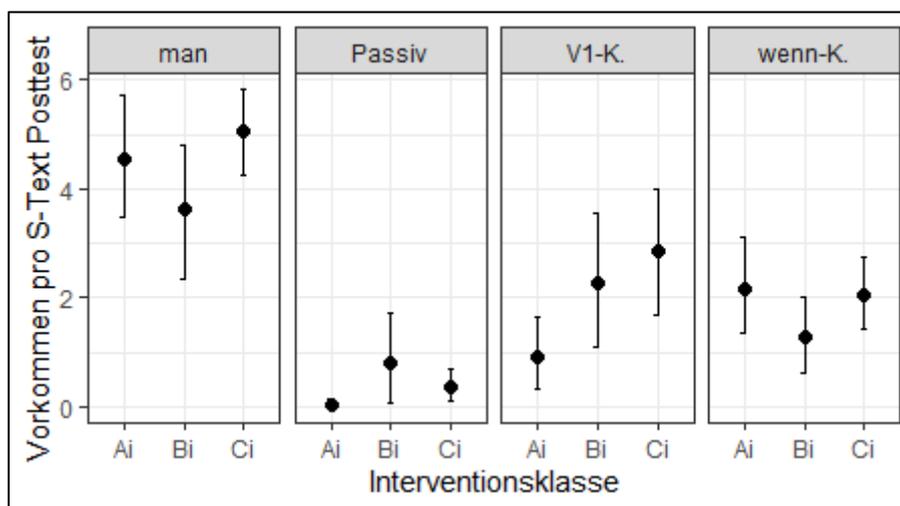


Abbildung 61: Zielstrukturen im Output (Versuchsbeschreibungen) nach Klasse
 Durchschnittliche Anzahl der Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen pro Text in den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen der Schüler*innen der drei Interventionsklassen. Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall.

Im deskriptiven Vergleich der Unterschiede im mündlichen Input zwischen den Interventionsklassen (Abbildung 60) mit den Klassen-Unterschieden bei der durchschnittlichen Anzahl der Zielstrukturen in den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen im Posttest (Abbildung 61) fallen zwischen den drei Klassen keine ähnlichen Verteilungen zwischen dem gesamten mündlichen Input (*Summe L+SuS*) der Zielstrukturen und der Verwendung der Zielstrukturen durch die Schüler*innen im Posttest auf. Auch die Unterschiede im *Lehrer*-Input in den drei Interventionsklassen scheinen sich nicht auf die Häufigkeit der Verwendung der Zielstrukturen durch die Schüler*innen in ihren Versuchsbeschreibungen auszuwirken. Ähnlichkeiten gibt es aber zwischen der Häufigkeit der Zielstrukturen in den mündlichen Äußerungen der Schüler*innen und

der mittleren Häufigkeit der Zielstrukturen in ihren Texten. Da die Unterschiede zwischen den drei Klassen hinsichtlich der jeweiligen Häufigkeit der vier Zielstrukturen in den Äußerungen der Schüler*innen in Abbildung 60 etwas schwer zu erkennen sind, sind in Tabelle 72 die entsprechenden Werte aufgeführt.

S-Äußerungen	man			Passiv			V1-K.			wenn-K.		
	Ai	Bi	Ci	Ai	Bi	Ci	Ai	Bi	Ci	Ai	Bi	Ci
	67.5	57	79.5	31	36.5	32	9	15.5	16	48	49	60.5

Tabelle 72: Die Zielstrukturen in S-Äußerungen in den Interventionsklassen
Anzahl (Summe) der Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen in den für alle hörbaren mündlichen Äußerungen von Schüler*innen in den drei Interventionsklassen im gesamten Zeitraum der Intervention (inkl. Prof-Oktopus-Tests). Addiert wurden sowohl vollständige als auch unvollständige Vorkommen der Zielstrukturen.

Für die drei Sprachmittel *man*, Passiv und V1-K. entsteht beim deskriptiven Vergleich der Mittelwerte in Abbildung 61 mit den Werten in Tabelle 72 der folgende Eindruck: Jeweils in der Klasse, in der eine dieser Zielstrukturen während der Intervention am häufigsten in Schüler*innen-Äußerungen gezählt wurde, kam die jeweilige Zielstruktur pro Text im Mittel am häufigsten vor. Umgekehrt verwendeten die Schüler*innen der Klasse, in der eine dieser drei Zielstrukturen während der Intervention am seltensten vorkam, die jeweilige Zielstruktur durchschnittlich seltener als die Schüler*innen der anderen Klassen. Es scheint, als hänge die Häufigkeit der schriftlichen Verwendung dieser drei Sprachmittel (*man*, Passiv, V1-K.) durch die Schüler*innen im Posttest damit zusammen, wie häufig dieses Sprachmittel von den (Mit-)Schüler*innen im Klassenplenum mündlich verwendet wurde. Für *wenn*-Konditionalsätze scheint kein solcher Zusammenhang vorzuliegen. Um diesen Eindruck zu überprüfen, wurden vier einfache lineare Regressionen berechnet. Abhängige Variable war je die Anzahl der Vorkommen einer Zielstruktur in den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen im Posttest. Als unabhängige Variable wurde jedem Kind die Anzahl der Vorkommen dieser Zielstruktur in den mündlichen S-Äußerungen seiner Klasse zugeordnet. Dass einzelne Kinder in manchen Stunden gefehlt haben, wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Unabhängige Variable	Abhängige Variable	R^2	$F(1,45)$	β	SE	t	p
<i>man</i> in S-Äußerungen (Kl.)	<i>man</i> in S-Text	0.05	2.38	0.06	0.04	1.54	0.13
Passiv in S-Äußerungen (Kl.)	Passiv in S-Text	0.13	6.53	0.13	0.05	2.56	0.01
V1-K. in S-Äußerungen (Kl.)	V1-K in S-Text	0.16	8.76	0.26	0.09	2.96	0.005
<i>wenn</i> -K. in S-Äußerungen (Kl.)	<i>wenn</i> -K in S-Text	0.00	0.11	0.01	0.04	0.33	0.74

Tabelle 73: Verwendungshäufigkeit der vier Zielstrukturen: Ergebnisse von vier einfachen linearen Regressionen zur Vorhersage der Verwendungshäufigkeit der jeweiligen Zielstruktur im Prof. Oktopus-Posttest mit der Häufigkeit der jeweiligen Zielstruktur in den S-Äußerungen der drei Klassen als unabhängiger Variable, $n = 47$.

Die Berechnung der vier Regressionen (Tabelle 73) ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Anzahl der Passiv-Konstruktionen in S-Äußerungen im mündlichen Input und der Anzahl der Passiv-Konstruktionen in den S-Texten. Auch für den V1-Konditionalsatz besteht ein solcher signifikanter Zusammenhang zwischen den Vorkommen in mündlichen S-Äußerungen und den Vorkommen in den Versuchsbeschreibungen. Kein signifikanter Zusammenhang be-

steht dagegen zwischen den Vorkommen von *man* und *wenn*-Konditionalsatz in den S-Äußerungen und der Häufigkeit dieser beiden Sprachmittel in den S-Texten im Posttest. Schüler*innen, in deren Klasse das *werden*-Passiv bzw. der V1-Konditionalsatz häufiger in mündlichen S-Äußerungen vorkam, verwendeten die jeweilige bildungssprachliche Zielstruktur im Posttest durchschnittlich häufiger in ihren Texten als die Schüler*innen der anderen Klassen. Da die unabhängige Variable der berechneten Regressionen (Häufigkeit der Zielstruktur im mündlichen Input) aber eigentlich auf Klassenebene und nicht auf Schülerebene variiert, können die gefundenen Zusammenhänge auch auf andere, nicht erhobene Unterschiede zwischen den Klassen zurückzuführen sein.

12.6.1.6 | Verlauf des mündlichen Inputs in der Intervention

Abbildung 62 zeigt für die drei Interventionsklassen wie häufig die vier sprachlichen Zielstrukturen im Verlauf der Intervention im mündlichen Input vorkommen, wobei nicht zwischen vollständigen und unvollständigen Äußerungen unterschieden wird. Dargestellt sind die jeweiligen Häufigkeiten in den Äußerungen des Lehrers, den Äußerungen der Schüler*innen sowie die Summe der Vorkommen in allen Äußerungen von Lehrkraft sowie Schüler*innen. Auf den ersten Blick fällt auf, dass es hinsichtlich des mündlichen Inputs Unterschiede zwischen den Klassen gibt, dass also die Intervention in den drei Klassen nicht exakt gleich verlaufen ist.

Es sind jedoch auch einige Muster und Ähnlichkeiten im Input-Verlauf erkennbar: So kommen die Zielstrukturen in allen drei Klassen meist in den Prof. Oktopus-Stunden (*Prä/Post*) im Lehrer-Input am seltensten vor. Ausnahmen sind die niedrigen Vorkommen von *man* bzw. *wenn*-K. in Klasse Ai an Tag 4 bzw. 5 sowie von *wenn*-K. im Lehrer-Input in Klasse Ci an Tag 3 der Intervention. Während der *wenn*-Konditionalsatz in Stunde 3 und/oder 4 im Lehrer-Input in allen drei Klassen relativ selten ist, kommt er aber in diesen Stunden in allen drei Klassen in den Äußerungen der Schüler*innen gehäuft vor. Zurückzuführen ist das wahrscheinlich auf die jeweiligen Aufgabenformate (Umformungsübungen) sowie auf das an die Tafel gepinnte Satzmuster, das die Schüler*innen für ihre Formulierungen nutzten (s. Kapitel 9). Dieselben Aufgabenformate und das Satzmuster bedingen wahrscheinlich auch die relativ hohe Zahl der Passiv-Vorkommen in den Schüler-Äußerungen an Tag 3 und 4 der Intervention. Interessant sind die Interventionsstunden 3 und 4 auch deshalb, weil die beiden Zielstrukturen *werden*-Passiv und *wenn*-Konditionalsatz an diesen Tagen in allen drei Klassen in den Äußerungen von Schüler*innen mindestens ähnlich häufig, oft aber sogar häufiger sind als in den Lehrer-Äußerungen. Für den V1-Konditionalsatz (V1C) gilt dasselbe an Tag 4 und 5 der Intervention. Durch das Unterrichtsarrangement, die Aufgabenformate und Satzmuster sind die Schüler*innen in diesen Stunden angehalten, die Zielstrukturen selbst zu produzieren – und tun dies auch. Dadurch entsteht eine relativ hohe Schülerbeteiligung am Unterrichtsdiskurs und zumindest einige Schüler*innen produzieren den fürs Sprachenlernen nötigen Output (vgl. Output-Hypothese, s. Kapitel 4.1).

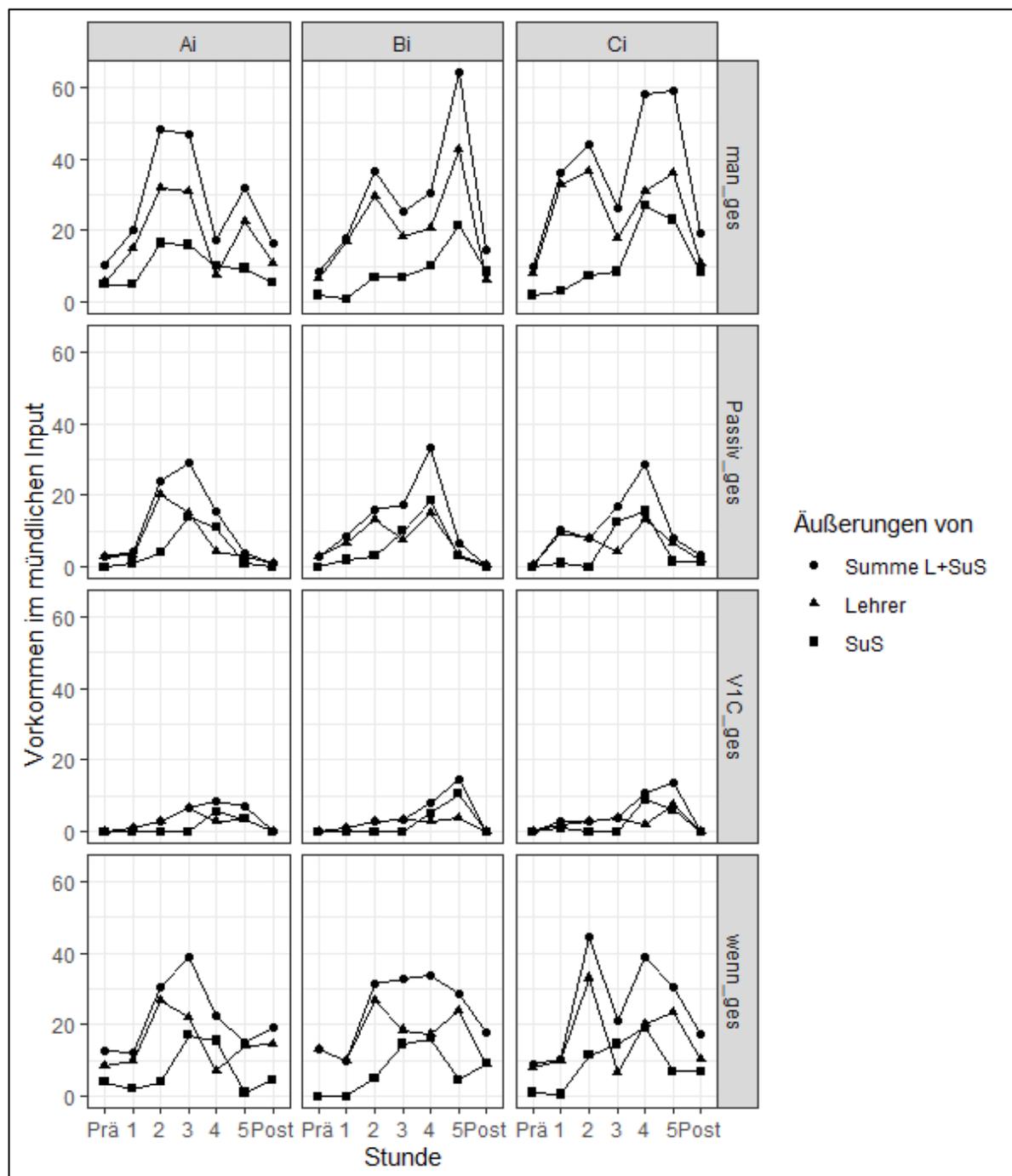


Abbildung 62: Verlauf des mündlichen Inputs in der Intervention
Anzahl der Vorkommen der vier sprachlichen Zielstrukturen in potenziell für alle hörbaren Äußerungen von Schüler*innen (SuS) und Lehrkraft bzw. in allen Äußerungen (L+SuS) in den drei Interventionsklassen Ai, Bi und Ci pro (Doppel-)Stunde der Intervention sowie der Elizitierung der Versuchsbeschreibungen in Prä- und Posttest. Die Stunden Prä, 1 und Post waren jeweils Einzelstunden (45 min), die Stunden 2, 3, 4 und 5 waren jeweils Doppelstunden (90 min).

Hinsichtlich des V1-Konditionalsatzes (V1C) fällt auf, dass er in den mündlichen Äußerungen insgesamt nicht häufig vorkommt. Zu erkennen ist aber, dass der V1-K. in allen drei Klassen in den beiden ersten Interventionsstunden noch sehr selten ist, während insbesondere an Tag 2

der Intervention der *wenn*-K. im Lehrer-Input sehr häufig vorkommt. Erst ab Tag 3 der Intervention spielt der V1-K. eine etwas wichtigere Rolle, an Tag 4 und 5 schließlich auch in den Äußerungen der Schüler*innen. Man kann an diesen Verlaufskurven zwei didaktische Entscheidungen deutlich erkennen: Erstens sollte der V1-K. als konzeptionell wie medial sehr schriftliche Struktur in der gesprochenen Sprache vom Lehrer nur selten verwendet werden und wenn, dann schriftbasiert – also beim Lesen oder Schreiben von kurzen Texten, oder beim Bearbeiten (halb-)schriftlicher Übungen und Aufgaben. Zweitens lässt sich hier gut die in der Unterrichtseinheit intendierte Bewegung von der Alltagssprache hin zur Bildungssprache bzw. von der konzeptionellen Mündlichkeit zur konzeptionellen Schriftlichkeit, also von der vertrauten Sprachstruktur (*wenn*-K.) zur unvertrauten Sprachstruktur (V1-K) nachvollziehen. Dabei bleibt der *wenn*-K. als gleichwertige bzw. in der Mündlichkeit sogar angemessenere Formulierungsalternative für den V1-K. in den mündlichen Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen präsent.

12.6.2 | Schriftlicher Input

Den *minimalen schriftlichen Input* erhielten in der Intervention alle Schüler*innen, die keine Fehltag hatten, immer mit genügend Zeit, diese Texte, Arbeitsblätter etc. zu lesen bzw. zu bearbeiten und mit entsprechenden Arbeitsaufträgen. Anders als im mündlichen Input (sowohl in den Lehrer- als auch den Schüleräußerungen) kommt der V1-Konditionalsatz im (minimalen) schriftlichen Input der Intervention häufiger vor als der *wenn*-Konditionalsatz (s. Tabelle 74). Und auch das *werden*-Passiv ist im schriftlichen Input häufiger als das Indefinitpronomen *man*, das in den mündlichen Lehrer- und Schüleräußerungen häufiger vorkommt. Noch deutlicher sind die Unterschiede im *maximalen schriftlichen Input*, der sämtliche Zusatzmaterialien berücksichtigt (s. Tabelle 74).

	Minimaler schriftlicher Input gesamt <i>Arbeitsblätter, Folien, Tafel</i>	Maximaler schriftlicher Input gesamt <i>inklusive sämtliche Zusatzmaterialien.</i>
<i>man</i>	49	67
<i>werden</i> -Passiv	74	140
V1-Konditionalsatz	26	51
<i>wenn</i> -Konditionalsatz	19	30

Tabelle 74: Schriftlicher Input

Gesamtzahl der Vorkommen der Zielstrukturen im schriftlichen Input, dem die Schüler*innen der Interventionsklassen minimal bzw. maximal ausgesetzt waren, wenn sie an allen Interventionsstunden teilgenommen haben (also keine Fehltag hatten).

Abbildung 63 zeigt, wie häufig die vier Zielstrukturen im Verlauf der Intervention im minimalen sowie im maximalen schriftlichen Input vorkamen. Der schriftliche Input ist für alle Klassen identisch. In der Prof. Oktopus-Schreibaufgabe in Prä- und Posttest (s. Kapitel 11.8.1) kommt jeweils kein Konditionalsatz, aber je ein *werden*-Passiv und ein *man* vor. Erkennbar ist auch hier der stärkere Fokus auf V1-Konditionalsätze (V1C) erst am vierten und fünften Tag der Intervention, wobei vor allem das Zusatzmaterial viele V1-Konditionalsätze enthält.

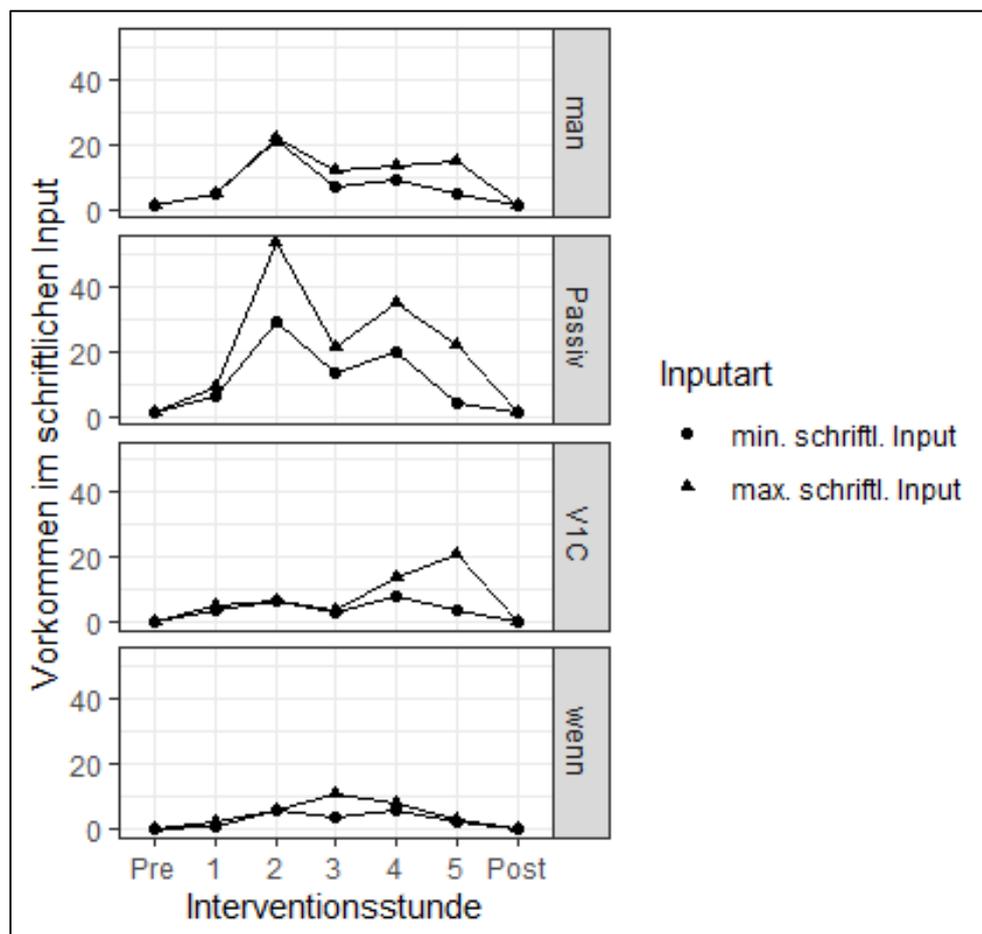


Abbildung 63: Verlauf des schriftlichen Inputs in der Intervention
Anzahl der Vorkommen der Zielstrukturen im schriftlichen Input im Verlauf der Intervention. Interventionsstunde 1 dauerte 45 min, die Stunden 2-5 jeweils 90 min. Der minimale schriftliche Input umfasst jeweils den Input auf sämtlichen Arbeitsblättern, Folien und Tafelanschriften, die alle Schüler*innen in einer Stunde erhalten/gesehen haben (sofern sie nicht krank waren). Der maximale schriftliche Input ist die Summe des minimalen schriftlichen Inputs und des Inputs auf allen in der jeweiligen Stunde zur Verfügung gestellten Zusatzarbeitsblättern.

12.6.3 | Individueller Input pro Schüler*in (Interventionsklassen)

In die Berechnung des (schriftlichen und mündlichen) individuellen Inputs pro Schüler*in flossen unter Berücksichtigung individueller Fehlzeiten die mündlichen Input-Werte der jeweiligen Klasse, die minimalen schriftlichen Input-Werte sowie die Anzahl der Zielstrukturen im jeweils bearbeiteten Zusatzmaterial (dokumentiert in den Forschertagebüchern) ein. Wichtige Kennzahlen zu den individuellen Input-Werten der $n = 52$ Schüler*innen der Interventionsgruppe enthält Tabelle 75. Die große Spannweite zwischen den Schüler*innen ist teilweise durch individuelle Fehlzeiten zu erklären. Sie steht aber auch für Unterschiede bei der Bearbeitung des Zusatzmaterials durch die Schüler*innen.

	M	SD	Minimum	Maximum
<i>man</i>	252.81	36.58	179	309
<i>werden</i> -Passiv	176.68	25.77	119	215.5
V1-Konditionalsatz	64.19	10.40	30.5	80
<i>wenn</i> -Konditionalsatz	148.87	17.60	99.5	167

Tabelle 75: Individueller Input

Mittelwert, Standardabweichung, Minima und Maxima des individuellen mündlichen und schriftlichen Inputs pro Schüler*in (berücksichtigt sind u. a. der mündliche Input der jeweiligen Klasse, individuelle Fehlzeiten sowie das jeweils bearbeitete Zusatzmaterial, $n = 52$ Schüler*innen der Interventionsgruppe).

Um herauszufinden, ob Schüler*innen mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen mehr sprachlich angereichertes Zusatzmaterial bearbeitet hatten als Schüler*innen mit niedrigeren Sprachkompetenzen im Deutschen, wurde für jede der vier Zielstrukturen eine einfache lineare Regression berechnet, um den jeweiligen individuellen Input mithilfe der C-Test-Ergebnisse (GR-Wert) vorherzusagen. Die Berechnung ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen den C-Test-Ergebnissen und der Häufigkeit von *werden*-Passiv, V1-Konditionalsatz und *wenn*-Konditionalsatz im individuellen Input (Tabelle 76, Visualisierung in Abbildung 64). Zwischen C-Test und individuellem *man*-Input besteht kein signifikanter linearer Zusammenhang. Schüler*innen mit einem höheren C-Test-Ergebnis hatten in der Intervention also eher mehr Passivkonstruktionen und Konditionalsätze in ihrem individuellen Input als Schüler*innen mit einem niedrigen C-Test-Ergebnis. Das C-Test-Ergebnis kann dabei ca. elf bzw. zwölf Prozent der Varianz des individuellen Passiv- bzw. *wenn*-K.-Inputs erklären und rund ein Fünftel der Varianz des individuellen V1-K.-Inputs.

	R ²	F(1,47)	β	SE	t-Wert	p
<i>man</i>	0.01	0.70	0.29	0.35	0.84	0.41
<i>werden</i> -Passiv	0.12	6.11	0.59	0.24	2.47	0.02
V1-Konditionalsatz	0.20	12.01	0.33	0.09	3.47	0.001
<i>wenn</i> -Konditionalsatz	0.11	5.9	0.39	0.13	2.43	0.02

Tabelle 76: Individueller Input und Sprachkompetenz im Deutschen

Ergebnisse der vier einfachen linearen Regressionen mit der unabhängigen Variable C-Test (GR-Wert, zentriert) und der Häufigkeit der jeweiligen Zielstruktur im individuellen Input (zentriert) als abhängiger Variable, $n = 49$.

Die analoge Berechnung von einfachen linearen Regressionen mit den Ergebnissen des nonverbalen Kognitive-Fähigkeiten-Teilttests als unabhängige Variable ergab keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den kognitiven Fähigkeiten der Kinder und ihren individuellen Input-Werten. Dass Schüler*innen mit höheren C-Test-Ergebnissen in der Intervention durchschnittlich mehr Passivkonstruktionen und Konditionalsätzen in ihrem individuellen Input begegneten als Schüler*innen mit niedrigeren Sprachkompetenzen, ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass sprachlich stärkere Schüler*innen in der Intervention mehr Zusatzmaterial bearbeiteten. Da dieses Zusatzmaterial mit den Zielstrukturen (und weiteren bildungssprachlichen Strukturen) angereichert war, enthält der individuelle Input der Schüler*innen, die mehr Zusatzmaterial bearbeiteten, auch mehr sprachliche Zielstrukturen. Das Zusatzmaterial wurde jenen Schüler*innen zur Verfügung gestellt, die beim individuellen Arbeiten (und z. T. beim Arbeiten in Gruppen) schneller waren als die anderen. Sprachlich stärkere Schüler*innen scheinen entsprechend bei der Bearbeitung der schriftlichen Aufgaben und des Zusatzmaterials schneller gewesen zu sein.

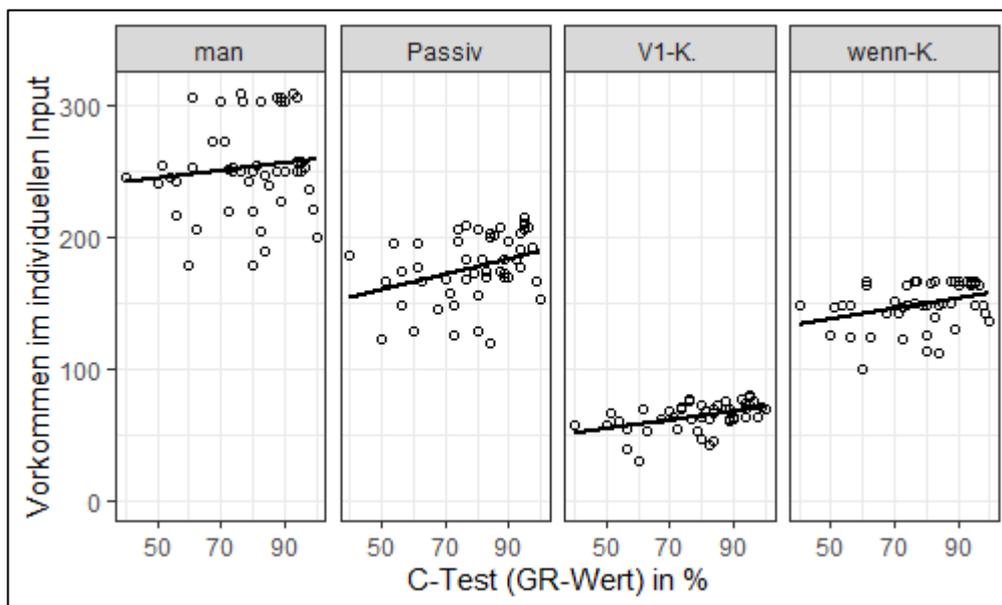


Abbildung 64: Individueller Input und Sprachkompetenz im Deutschen
Anzahl der Vorkommen der vier Zielstrukturen im individuellen Input der Schüler*innen in Abhängigkeit der C-Test-Ergebnisse (GR-Wert) der Schüler*innen der Interventionsgruppe. Linie: Lineares Modell, $p < 0.05$ für Passiv, V1-K. und wenn-K., $p > 0.05$ für man, $n = 49$. Ausschluss von drei Schüler*innen wegen fehlender C-Tests.

12.6.3.1 | Explorativ: Einfluss des individuellen V1-K.-Inputs auf die Verwendung von V1-K.

Um herauszufinden, ob die Häufigkeit von V1-Konditionalsätzen im individuellen Input einen Einfluss darauf hat, wie viele V1-Konditionalsätze die Schüler*innen nach der Intervention in ihren Versuchsbeschreibungen selbst verwenden, wurde eine multiple lineare Regression berechnet mit der Anzahl der V1-K. pro Text in den Posttest-Texten als abhängige Variable und mit der Anzahl der V1-K. im individuellen Input als unabhängige Variable. Die Zahl der V1-Konditionalsätze im individuellen Input wird von individuellen Fehlzeiten während der Intervention maßgeblich beeinflusst und hängt auch von den Sprachkompetenzen der Schüler*innen ab (s. o.). Deshalb wurden die C-Testergebnisse sowie die Anzahl der Fehlstunden (in Schulstunden à 45 min), die ein*e Schüler*in in Prof. Oktopus-Prätest und Intervention gefehlt hat) als weitere unabhängige Variablen in das berechnete Modell aufgenommen. Die Berechnung der multiplen linearen Regression (s. Tabelle 77) ergab einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen den Sprachkompetenzen der Schüler*innen (C-Test-Ergebnis) und der Anzahl der V1-Konditionalsätze in den Versuchsbeschreibungen im Posttest (s. Kapitel 12.3.1). Die Anzahl der Fehlstunden während der Intervention hatte in diesem Modell dagegen keinen Einfluss darauf, wie viele V1-K. die Schüler*innen in ihren Texten verwendeten. Zwischen der Anzahl der V1-K. in den Schülertexten und der Häufigkeit von V1-K. im individuellen Input gibt es hier ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang. Angesichts der seltenen Verwendung des *werden*-Passivs in den Versuchsbeschreibungen erscheint es nicht sinnvoll, eine analoge Analyse für diese Zielstruktur durchzuführen.

	β	SE	t-Wert	p
α	1.73	0.28	6.29	< 0.001
Anzahl der Fehlstunden	0.31	0.32	0.98	0.34
C-Test (GR-Wert)	0.07	0.02	3.27	0.002
individueller V1-K.-Input	0.03	0.04	0.91	0.37
$R^2_{\text{korr}} = 0.24$ $F(3,40) = 5.41$, $p = 0.003$				

Tabelle 77: Einfluss des V1-K.-Inputs auf die Verwendung von V1-K.

Multiple lineare Regressionsanalyse zur Vorhersage der Anzahl der im Prof. Oktopus-Posttest verwendeten V1-K. in der Interventionsgruppe (n = 44). Unabhängige Variablen (alle zentriert): Anzahl der Fehlstunden während der Intervention, allgemeine Sprachkompetenzen im Deutschen (C-Test, GR-Wert) und individueller V1-K.-Input.

12.7 | Einzelfallbeschreibungen

Die zentralen Analysen dieser Studie nehmen die gesamte Stichprobe oder größere Teilstichproben in den Blick und versuchen, darzustellen, was die Schüler*innen vor und nach der Intervention können bzw. was die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Interventionszeitraum zwischen Prä- und Posttest gelernt haben. Diesen Untersuchungen sollen ergänzend ein paar ausführliche Einzelfallbeschreibungen zur Seite gestellt werden, um die Entwicklung einzelner Schüler*innen in der Intervention zu veranschaulichen. In diesen Einzelfallbeschreibungen soll explorativ in den Blick genommen werden, wie einzelne Schüler*innen – wahrscheinlich je nach individuellem Vorwissen, Sprachkompetenzen, kognitiven Fähigkeiten etc. – in unterschiedlicher Hinsicht bzw. von unterschiedlichen Aspekten der Unterrichtseinheit mehr oder weniger profitieren konnten. Der detaillierte Blick auf einzelne Schüler*innen soll so auch helfen, über die Intervention selbst (also die UE und ihre Materialien) zu reflektieren. Dazu gehört auch, einen genaueren Blick auf einen Schüler zu werfen, der anscheinend kaum von der Intervention profitiert hat (Ai58) und zu untersuchen, an welcher Stelle der Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser dieser und vielleicht auch andere Schüler*innen noch mehr didaktische Unterstützung gebraucht hätten. Alle vier genauer betrachteten Schüler*innen nahmen an allen Interventionsstunden und an allen Tests teil und ihre Eltern haben den Elternfragebogen ausgefüllt.

Vor dem Hintergrund der Debatte darüber, ob und inwiefern Kinder, die Deutsch nicht als Erstsprache lernen, größere Schwierigkeiten mit dem Erwerb der Bildungssprache haben bzw. in besonderem Maße von sprachbildendem Fachunterricht profitieren könnten (s. Kapitel 2.3), wurden für die Einzelfallbeschreibung vier Kinder ausgewählt, die Deutsch als Zweitsprache oder als frühe Zweitsprache erwerben. Dies geschah auch deshalb, weil aufgrund der geringen Stichprobengröße ein inferenzstatistischer Vergleich der z. T. sehr kleinen sprachbiographischen Subgruppen nicht möglich war (s. Kapitel 12.1). Dass im Folgenden vier Kinder mit DaZ/DafZ ausführlicher vorgestellt werden, bedeutet dabei ausdrücklich nicht, dass Kinder mit Deutsch als Erstsprache keine Sprachbildung im Fachunterricht bräuchten. Die Ergebnisse der quantitativen Analysen deuten vielmehr darauf hin, dass die monolingual deutschsprachigen Kinder durchschnittlich etwas mehr von der Intervention profitieren konnten als die mehrsprachigen Schüler*innen (s. Diskussion; Kapitel 13.5). Es erscheint deshalb besonders interessant, einzelne mehrsprachige Schüler*innen genauer in den Blick zu nehmen, um herauszufinden, wovon gerade diese Schüler*innen (nicht) profitierten. Die Beschränkung auf die detaillierte Darstellung ausschließlich von DaZ/DafZ-Schüler*innen ist dabei nicht unproblematisch, weil sie die Gefahr birgt, bestimmte Schüler*innen aufgrund bestimmter Merkmale als ‚besonders‘ oder gar ‚anders‘ zu markieren und damit zur Rekonstruktion problematischer Differenzierungspraktiken beizutragen (vgl. z. B. Budde, 2012, S. 527). Zugleich zeigen die Einzelfallbeschreibungen, wie heterogen die Gruppe der Kinder ist, die Deutsch nicht als Erstsprache lernen. In diesem Sinne ist der genaue Blick auf diese vier Schüler*innen auch ein Versuch, homogenisierende Gruppenbezeichnungen aufzubrechen und die eigenen Differenzierungspraktiken zu hinterfragen bzw. hinterfragbar zu machen. Gleichwohl sind die Einzelfallbeschreibungen in der vorliegenden Arbeit nur eine veranschaulichende Ergänzung der statistischen Analysen, die im Zentrum der Untersuchung stehen (Kapitel 12.1 – 12.6). Hier weitere Einzelallbeschreibungen (z. B. Schüler*innen mit DaM) aufzunehmen, brächte bzgl. des Erkenntnisgewinns oder der Aussagekraft der Studie wenig Mehrwert, insbesondere im Verhältnis zu ihrem Umfang.

12.7.1 | Ai58

Ai58 besucht zum Zeitpunkt der Intervention die Interventionsklasse an Schule A. Er ist ein Junge und bei Beginn der Erhebung 10 Jahre alt. Er ist das zweite von insgesamt vier Geschwistern und hat einen sog. Migrationshintergrund: Er selbst ist in Deutschland geboren, beide Eltern (und alle Großeltern) sind dagegen in Vietnam geboren. Vietnamesisch ist Ai58s Erstsprache, als Erwerbsbeginn der frühen Zweitsprache Deutsch geben die Eltern ein Alter von vier Jahren an. Ai58 hat einen Kindergarten in Deutschland besucht. Familiensprachen sind laut Eltern Vietnamesisch und Deutsch. Die Eltern schätzen die Kenntnisse des Kindes in beiden Sprachen als *mittelmäßig* ein⁷². Nach Einschätzung der Eltern spricht Ai58 Deutsch dabei jedoch aktuell am besten Deutsch. Ihre eigenen Deutschkompetenzen schätzen die Eltern ebenfalls als *mittelmäßig* ein. Sprachliche Auffälligkeiten wurden bei Ai58 ebenso wenig diagnostiziert wie Lese-Rechtschreibschwäche, Rechenschwäche oder Aufmerksamkeitsstörungen. Er erhält auch keine zusätzliche Unterstützung im Lesen, Schreiben oder Rechnen. So lange er noch nicht lesen konnte, haben die Eltern ihm *manchmal* vorgelesen.⁷³ Ai58 selbst gibt an, Deutsch „gut“ und Vietnamesisch „sehr gut“ zu sprechen sowie Deutsch „gut“ lesen und schreiben zu können, Vietnamesisch dagegen nur „wenig“.⁷⁴ Deutsch und Vietnamesisch hat er nach eigenen Angaben „zu Hause“ gelernt. Er selbst gibt an, dass Deutsch seine beste Sprache ist, die er auch am häufigsten verwendet. Mit seinen Eltern spricht er hauptsächlich Vietnamesisch, mit seinen Geschwistern Vietnamesisch und Deutsch und mit seinen Freunden v. a. Deutsch.

ID		Ai58	
Geschlecht		männlich	
Alter (J;M)		10;2	
Sprachbiographie		DafZ	
Erstsprache		Vietnamesisch	
Zweitsprache		Deutsch	
Erwerbsbeginn Deutsch mit		4 Jahren	
C-Test GR-Wert in %		56.25 (M = 79.24, SD = 14.95)	
KFT+R nonverbal		34 (M = 52.34, SD = 9.11)	
Bücherfrage (Schülerantwort)		1 (0-10 Bücher)	
Fehlstunden in der Intervention		0	
		Prätest	Posttest
Prof. Oktopus Texte	Passiv & man	1 man	0
	Konditionalsätze	0	0
Sprachtests	Passiv Rezeptiv	3 / 4	4 / 4
	Passiv Produktiv	13 / 20	8 / 20
	V1-Konditionalsatz	0 / 3	0 / 3
Fachtest	Wasserlöslichkeit		6 / 8
	Versuche-Wissen		4 / 4
	Offenes Format (normalisiert)		“Das Salz löst sich.”

Tabelle 78: Einzelfallbeschreibung Ai58

Auswahl an Daten und Werten. Zum Vergleich sind bei C-Test und KFT jeweils Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der gesamten Stichprobe angegeben (n = 98 nach Ausschluss fehlender Werte).

⁷² Fünfstufige Skala: sehr gut – gut – mittelmäßig – schlecht – sehr schlecht.

⁷³ Fünfstufige Skala: sehr selten (fast nie) – selten – manchmal – oft – sehr oft (fast täglich).

⁷⁴ Offenes Antwortformat im Schülerfragebogen.

Ai58 erreicht im C-Test (Andreas et al., 2011) einen eher niedrigen GR-Wert und gehört damit hinsichtlich seiner Deutschkompetenz zu den schwächeren Schüler*innen der Stichprobe. Mit 34 Punkten erreicht Ai58 zudem im nonverbalen Teil des KFT+R (Heller & Perleth, 2000) den zweitniedrigsten Wert aller Schüler*innen in der Stichprobe. Seine Einschätzung bzgl. der Bücherfrage (*0-10 Bücher, genug um ein Regalbrett zu füllen*) weist darauf hin, dass Ai58s Familie relativ wenig kulturelles Kapital (zumindest in Form von Büchern) besitzt. Aus (bildungs-)sprachlicher Sicht scheint Ai58 in der Intervention wenig gelernt zu haben: In seiner Versuchsbeschreibung im Posttest verwendet er weder *man* noch *Passiv* noch einen einzigen Konditionalsatz. Und der sprachdiagnostische Test zeigt, dass er weder vor noch nach der Intervention einen *wenn*-Konditionalsatz in einen V1-Konditionalsatz umformen kann. Das *werden*-Passiv versteht er zwar und kann es auch bilden, tut sich aber insbesondere im Posttest schwer damit, Aktivsätze in Passivsätze zu transformieren (s. Abbildung 20, Kapitel 11.7.2). In den beiden geschlossenen Antwortformaten im Fachtest schneidet er dagegen ganz gut ab: Immerhin liegt er hinsichtlich der Wasserlöslichkeit bei sechs von acht Stoffen richtig und beantwortet alle vier Fragen zu den durchgeführten Versuchen richtig. Seine Antwort in der offenen Schreibaufgabe über das Lösen von Salz in Wasser ist dagegen ziemlich kurz (s. Tabelle 78). Positiv fällt allein auf, dass er das Fachwort *sich lösen* verwendet und nicht das alltagssprachliche Wort *sich auflösen* – das kann ein Hinweis darauf sein, dass er nach der Intervention den Löseprozess nicht mehr als ein Verschwinden konzipiert. In fachlicher und fachsprachlicher Hinsicht lernt Ai58 also in der Intervention wahrscheinlich etwas. Hinsichtlich bildungssprachlicher Kompetenzen kann er dagegen anscheinend kaum von der Intervention profitieren.

12.7.1.1 | Ai58s individueller Input und sein Forschertagebuch

Ai58 fehlt an keinem Tag der Intervention und bearbeitet relativ wenig Zusatzmaterial, sodass in seinem individuellen Input 175-mal das *werden*-Passiv, 243-mal *man*, 54 V1-Konditionalsätze und 148,5 *wenn*-Konditionalsätze vorkommen. Im Vergleich mit den anderen Schüler*innen der Interventionsgruppe ist keiner dieser Input-Werte auffällig hoch oder niedrig (s. Tabelle 75, S. 226). Ein Blick in das Forschertagebuch von Ai58 zeigt, dass ihm das Verknüpfen und Umformulieren von Sätzen unter Verwendung von *wenn*-Konditionalsätzen und *werden*-Passiv am dritten Interventionstag Schwierigkeiten bereitet (s. dazu das AB in Abbildung 5, S. 105). Abbildung 65 zeigt, dass es Ai58 nicht gelingt, gleichzeitig die Sätze als *wenn*-Konditionalsatz miteinander zu verknüpfen und sie ins *werden*-Passiv zu transformieren. Ai58 hätte an dieser Stelle mehr Unterstützung gebraucht. Sinnvoll wäre für ihn vielleicht ein vorgeschaltetes Aufgabenformat gewesen, bei dem zunächst pro Satz bzw. Aufgabenitem jeweils nur eine Transformation ins Passiv oder eine Satzverknüpfung gefordert wäre und nicht gleich beides. Dafür spricht auch, dass sich Ai58 auch in den sprachdiagnostischen Tests (Prä-/Posttest) mit der Umformung von Aktiv- in Passivsätze schwertut.

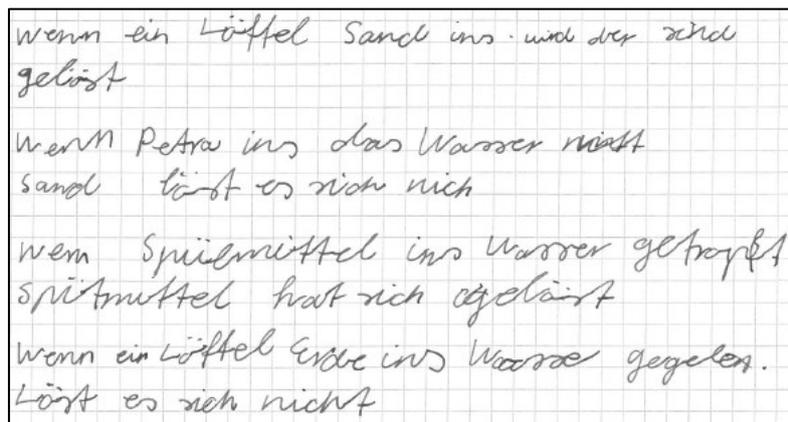


Abbildung 65: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (1)
 Tag 3 der Intervention: Aufgabe: s. AB Ninas Forschungsbericht.

Das Umformen von *wenn*-Konditionalsätzen in V1-Konditionalsätze an Tag 4 der Intervention gelingt ihm dagegen gut (s. Abbildung 66) – vielleicht deshalb, weil hier nicht gleichzeitig die Transformation ins Passiv gefordert war. Möglicherweise hat ihm hierbei auch die visuelle Hervorhebung der Wörter geholfen, die bei der Umformung entweder wegfallen oder ihren Platz wechseln (*Textual Enhancement*, s. Kapitel 9.2.3). Dafür spricht, dass er die fehlende Markierung von *gibt* in Satz 4 selbst hinzugefügt hat. Geholfen haben könnte ihm zudem, dass während der Bearbeitung dieser Aufgabe eine gemeinsam erarbeitete Musterlösung via Overheadprojektor zu sehen war. Im Posttest gelingt es ihm später aber nicht, *wenn*-Konditionalsätze ohne diese Hilfestellungen in V1-Konditionalsätze umzuformen. Schwierigkeiten hat Ai58 auch damit, den an Tag 5 der Intervention gemeinsam formulierten Forscherbericht (s. (43), S. 111) von der Tafel in sein Forschertagebuch zu übertragen (s. Abbildung 67 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) – hier könnten Aufmerksamkeit und Motivation aber auch Schreibkompetenz eine Rolle spielen.

2) Wenn im Wasser gerührt wird, dann löst sich das Salz schneller.

3) Wenn man Öl in Wasser gibt, dann bilden sich kleine Öltröpfchen und das Öl löst sich nicht.

4) Wenn man Spülmittel zu dem Öl-Wasser-Gemisch gibt, dann löst sich das Öl.

2) Wird im Wasser gerührt, löst sich das Salz schneller.

3) gibt man Öl in Wasser, bilden sich kleine Öltröpfchen und das Öl löst sich nicht.

4) gibt man Spülmittel zu dem Öl-Wasser-Gemisch löst sich das Öl.

Abbildung 66: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (2)
Tag 4 der Intervention. Aufgabe: Umformen der wenn-Konditionalsätze in V1-Konditionalsätze.

gibt man Salz in Wasser löst es sich und eine Salz Burg entsteht. Wochen ein paar Löffel Salzwasser in eine Petri gegeben und auf die Fernstudie gestellt. schritt man nach eine Woche stellen. Das Wasser ist auch und mit einem Salzteilchen zwischen die Wasserfeilchen das Wasser, bleiben die Salzteilchen in der wasser und bilden sich Salzteilchen.

Abbildung 67: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai58 (3)
Tag 5 der Intervention: Übertragung des gemeinsam formulierten Forscherberichts ins Forschertagebuch.

12.7.1.2 | Ai58s Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen

	Prätest			Posttest		
	Ai58	M _{Interv.}	SD _{Interv.}	Ai58	M _{Interv.}	SD _{Interv.}
Textlänge in Tokens	74	106.54	30.62	43	94.68	31.00
Textlänge in T-Units	8	9.65	2.95	6	8.81	3.63
Satzlänge in Tokens/T-Unit	9.25	11.22	2.10	7.17	11.30	2.92
Subordinationsindex	0.13	0.24	0.21	0	0.59	0.35
Deagentivierungsindex	0.13	0.29	0.23	0	0.34	0.14
Agentivitätsindex	0.38	0.19	0.23	0.29	0.04	0.10
Konditionalsätze ges.	0	0.93	1.24	0	3.81	2.12

Tabelle 79: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai58. Zum Vergleich sind je arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) der Interventionsgruppe angegeben.

Die Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai58 sind vergleichsweise kurz und syntaktisch sehr wenig komplex – beides gilt insbesondere für seinen Posttest-Text. Der einzige subordinierte Satz, den Ai58 produziert, ist ein Objektsatz mit *dass* im Prätest. An den Scans der Texte wird deutlich, dass Ai58 sich beim Schreiben an die vorgegebenen Wörter gehalten hat und versucht hat, sie alle zu verwenden (s. Abbildung 68 und Abbildung 69). Seine sehr kurze Antwort im offenen Format des Fachtests (s. Tabelle 78) lässt vermuten, dass er ohne diesen Wortspeicher wahrscheinlich kürzere Texte geschrieben hätte.

Die Korrekturen im Prätest-Text (s. Abbildung 68) zielen vorwiegend auf bessere Lesbarkeit (z. B. *Messgefäß*), das Schriftbild und Orthographie (*nicht* statt *nich* und *Zucker* statt *zuck*) ab, sind also eher oberflächliche Korrekturen. Im Posttest-Text (Abbildung 69) finden sich kaum Korrekturen. Die syntaktischen Unsicherheiten und Normabweichungen in beiden Texten können mit Ai58s niedrigem GR-Wert im C-Test in Verbindung gebracht werden. Inhaltlich gelingt es Ai58 weder im Prätest noch im Posttest, die beobachteten Versuche für eine*n Leser*in nachvollziehbar zu beschreiben. Zwar sind in beiden Texten wichtige Aspekte vorhanden (nicht zuletzt aufgrund der Wortspeicher), wesentliche Handlungsschritte bleiben jedoch unklar. Insbesondere im Posttest-Text führt der Versuch, alle Wörter aus dem Wortspeicher zu verwenden, zu semantisch fragwürdigen Sätzen wie *Das Spülmittel vorsichtig legen*.

einfüllen -- schütten -- klopfen -- ablesen -- rutschen
 gleich viel -- doppelt so viel -- mehr -- weniger
 der Zucker -- die Erbse/-n -- das Messgefäß/-e -- das Zuckerteilchen

Am Anfang ~~musst~~ ^{Messgefäß} du das ~~Messgefäß~~ ^{er} den Zucker einfüllen. Danach ~~schüttest~~ ^{schüttest} du das Zuckerteilchen und jetzt das selbe ~~selbe~~ ^{Zuckerteilchen} bei den Erbsen. Die Erbsen und Zuckerteilchen klopfen lassen. Es ~~darf~~ ^{darf} nicht weniger nicht mehr ~~sondern~~ ^{sondern} ~~doppelt so viel~~ ^{doppelt so viel} sondern gleich viel. Jetzt tust du Zucker in die Erbsen rein man sieht das Zuckerteilchen rutschen. Lies genau nach. ~~es darf~~ ^{es darf} ~~nicht mehr oder weniger sein~~ ^{nicht mehr oder weniger sein}.

Code (Nicht ausfüllen): Ai58

liest genau nach es darf nicht mehr oder weniger sein.

Am Anfang musst du das Messgefäß den Zucker einfüllen.
 Danach schüttest du die Zuckerteilchen.
 Und jetzt dasselbe bei den Erbsen.
 Die Erbsen und Zuckerteilchen klopfen lassen.
 Es darf nicht weniger, nicht mehr, nicht doppelt so viel, sondern gleich viel.
 Jetzt tust du Zucker in die Erbsen rein.
 Man sieht, dass Zuckerteilchen rutschen.
 Lies genau nach.
 Es darf nicht mehr oder weniger sein.

Abbildung 68: Ai58s Versuchsbeschreibung im Prätest
 Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai58 im
 Prätest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

Angesichts der beiden Texte bleibt unklar, ob Ai58 jeweils fachlich/inhaltlich selbst überhaupt verstanden hat, worum es bei den beobachteten Versuchen geht bzw. worauf es jeweils ankommt. Zumindest aber scheint er Schwierigkeiten damit zu haben, angemessen auf die Situations- und Handlungsentbindung bzw. referentielle Distanz konzeptionell schriftsprachlicher Situationen (s. Kapitel 2.2.3) zu reagieren und seine Texte entsprechend explizit und präzise zu gestalten. Dafür spricht auch, dass er vom ersten Satz an definite Artikel für alle bezeichneten Gegenstände verwendet, statt die Gegenstände zunächst mit einem indefiniten Artikel einzuführen. Dass man beim wissenschaftlichen Berichten genau und präzise sein muss, war zwar in der Intervention immer wieder Gegenstand der Reflexion im Unterrichtsgespräch. Vielleicht hätte Ai58 jedoch hier noch mehr Unterstützung gebraucht – z. B. in Form einer Übung, in der die kommunikative Distanz bildungssprachlicher Situationen besser erfahrbar wird, weil z. B.

Informationslücken zwischen den Schüler*innen allein sprachlich überbrückt werden müssen (s. auch Kapitel 4.3).

<p>fallen lassen -- schwimmen - legen -- untergehen -- liegen -- dazugeben -- vorsichtig -- die Büroklammer/-n -- das Holzstück/-e -- der Nagel/Nägel -- die Wasseroberfläche -- das Spülmittel -- der Tropfen</p> <p>Als erstes lässt du das Holz fallen. Es wird schwimmen. Danach die Büroklammer lässt du die im Wasser liegen. Die Nägel untergehen. Das Spül- mittel vorsichtig legen. Paar Tropfen das Wasseroberfläche verändert sich. Bzw die Farben.</p>
<p>Als Erstes lässt du das Holz fallen. Es wird schwimmen. Danach die Büroklammer lässt du die im Wasser liegen. Die Nägel untergehen. Das Spülmittel vorsichtig legen. Paar Tropfen, die Wasseroberfläche verändert sich, bzw. die Farben.</p>

Abbildung 69: Ai58s Versuchsbeschreibung im Posttest
Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai58 im
Posttest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

Dass Ai58 aus sprachlicher Sicht kaum von der Intervention profitiert, könnte daran liegen, dass der Fokus der UE auf Deagentivierung mithilfe von *man* und Passiv sowie auf *wenn*- und V1-Konditionalsatz (noch) nicht zu seinem bildungssprachlichen Lernstand passt. Wichtiger wäre es für ihn vielleicht, zunächst noch mehr die Situationsentbindung bildungssprachlicher Texte zu fokussieren und die damit einhergehende Notwendigkeit, den Kontext stärker zu versprachlichen und sprachlich präziser zu sein. Möglicherweise ist es notwendig, eine Handlung zunächst nachvollziehbar und leserorientiert beschreiben zu können, bevor man sich an die bildungssprachliche „Ausblendung des Handlungsträgers“ (Feilke, 2012, S. 9) wagt. Zudem bräuchte Ai58 auch bei der Transformation von Aktiv- in Passivsätze und bei der Verknüpfung zweier Sätze zu einem Konditionalsatz (noch) mehr Unterstützung als die UE zum Lösen von Stoffen in Wasser bietet.

12.7.2 | Ai70

Ai70 besucht zum Zeitpunkt der Intervention dieselbe Klasse wie Ai58. Sie ist ein Mädchen und zu Beginn der Erhebung 10 Jahre alt. Ai70 ist das erste von insgesamt zwei Kindern und hat einen sog. Migrationshintergrund: Sie selbst ist in Deutschland geboren, ihre Eltern dagegen beide in Vietnam (wie auch die Eltern von Ai58). Ai70s Erstsprache ist den Eltern zufolge Vietnamesisch, ihre Vietnamesisch-Kenntnisse schätzen die Eltern aber als *schlecht* ein.⁷⁵ Zum Zeitpunkt des Erwerbsbeginns von Ai70s Zweitsprache Deutsch machen die Eltern keine Angaben, sie hat aber den Kindergarten in Deutschland besucht. Ihre eigenen Deutschkenntnisse schätzen die Eltern beide als *mittelmäßig* ein, die Deutschkenntnisse ihrer Tochter bewerten sie nicht. Welche Sprache(n) sie zu Hause sprechen, geben die Eltern ebenfalls nicht an. Ai70 hat weder diagnostizierte sprachlichen Auffälligkeiten noch Lese-Rechtschreibschwäche, Rechenschwäche oder Aufmerksamkeitsstörungen. Sie erhält auch keine über den regulären Schulunterricht hinausgehende Lernunterstützung. Solange sie noch nicht selbst lesen konnte, haben die Eltern ihr *selten* vorgelesen.⁷⁶ Ai70 gibt selbst an, Deutsch und Vietnamesisch „sehr gut“ zu sprechen.⁷⁷ Ihrer Einschätzung nach kann sie auf Deutsch „sehr gut“ lesen und schreiben. Deutsch und Vietnamesisch hat sie nach ihren Angaben „zu Hause“ gelernt. Als ihre beste Sprache gibt sie selbst Deutsch an. Mit ihrem Vater spricht sie hauptsächlich Deutsch, mit ihrer Mutter Vietnamesisch und Deutsch. Mit ihrem Geschwisterkind und ihren Freunden spricht sie vor allem Deutsch.

ID		Ai70	
Geschlecht		weiblich	
Alter (J;M)		10;3	
Sprachbiographie		DafZ	
Erstsprache		Vietnamesisch	
Zweitsprache		Deutsch	
Erwerbsbeginn Deutsch mit		<i>keine Angabe</i>	
C-Test GR-Wert in %		73.75 (M = 79.24, SD = 14.95)	
KFT+R nonverbal		53 (M = 52.34, SD = 9.11)	
Bücherfrage (Schülerantwort)		3 (26-100 Bücher)	
Fehlstunden in der Intervention		0	
		Prätest	Posttest
Prof. Oktopus	Passiv & man	1 man	1 Passiv
Texte	Konditionalsätze	1 wenn-K.	4 V1-K.
Sprachtests	Passiv Rezeptiv	4 / 4	4 / 4
	Passiv Produktiv	19 / 20	20 / 20
	V1-Konditionalsatz	0 / 3	3 / 3
Fachtest	Wasserlöslichkeit		8 / 8
	Versuche-Wissen		4 / 4
	Offenes Format (normalisiert)		“Wird Salz in Wasser getan, löst es sich auf.“

Tabelle 80: Einzelfallbeschreibung Ai70

Auswahl an Daten und Werten. Zum Vergleich sind bei C-Test und KFT jeweils Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der gesamten Stichprobe angegeben (n = 98 nach Ausschluss fehlender Werte).

⁷⁵ Fünfstufige Skala: sehr gut – gut – mittelmäßig – schlecht – sehr schlecht.

⁷⁶ Fünfstufige Skala: sehr selten (fast nie) – selten – manchmal – oft – sehr oft (fast täglich).

⁷⁷ Hier und im Folgenden: Offenes Antwortformat im Schülerfragebogen.

Sowohl hinsichtlich ihrer sprachlichen Kompetenzen im Deutschen als auch hinsichtlich ihrer kognitiven Fähigkeiten liegt sie laut C-Test und KFT+R nonverbal im Mittelfeld der Stichprobe (Tabelle 80). Laut ihrer Einschätzung hat ihre Familie genug Bücher, um mehrere Regalbretter zu füllen.

Anders als Ai58 scheint Ai70 eindeutig von der Intervention profitieren zu können: Bereits vor der Intervention versteht sie das *werden*-Passiv, kann es bilden und hat auch keine Schwierigkeiten damit, Aktivsätze in Passivsätze zu transformieren. Dass bzw. wie man *wenn*-Konditionalsätze durch V1-Konditionalsätze ersetzen kann, scheint sie dagegen in der Intervention zu lernen: Im Prätest gelingt es ihr noch nicht, im Posttest dagegen einwandfrei. Dass sie nach der Intervention V1-Konditionalsätze bilden und verwenden kann, zeigt sie in ihrer Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung im Posttest gleich viermal. Sie ist außerdem eines von zehn Kindern der Interventionsgruppe, die hier auch ein *werden*-Passiv verwenden. Und auch im Fachtest verwendet sie ein Passiv und einen V1-Konditionalsatz. In beiden geschlossenen Formaten des Fachtests erreicht sie die volle Punktzahl, im offenen Format bleibt sie (trotz Konditionalsatz) fachlich jedoch eher oberflächlich und verwendet das alltagssprachliche Wort *sich auflösen*, welches eher auf ein kindliches Präkonzept des Löseprozesses hinweist.

12.7.2.1 | Ai70s individueller Input und ihr Forschertagebuch

Ai70 fehlt an keinem der fünf Interventionstage. Sie bearbeitet einige Zusatzmaterialien und begegnet in ihrem individuellen Input im Verlauf der Intervention insgesamt 206-mal dem *werden*-Passiv, 250-mal dem Indefinitpronomen *man*, 71-mal dem V1-Konditionalsatz und 148,5-mal dem *wenn*-Konditionalsatz. Im Vergleich mit den anderen Schüler*innen der Interventionsgruppe sind ihr individueller Passiv- und V1-K.-Input relativ hoch (s. Tabelle 75, S. 226). Ein Blick in Ai70s Forschertagebuch zeigt, dass sie anfängliche Unsicherheiten beim Verknüpfen von Sätzen zu einem *wenn*-Konditionalsatz und dem gleichzeitigen Transformieren eines Aktiv- zu einem Passivsatz noch während der Bearbeitung der Aufgabe überwindet (s. Abbildung 70). Für sie und ihren aktuellen Kompetenzstand ist dieses Aufgabenformat also angemessen.

Die Übungs-Aufgabe zur Umformung von *wenn*-Konditionalsätzen zu V1-Konditionalsätzen mit visueller Hervorhebung der dafür relevanten Wörter gelingt ihr abgesehen von kleineren Übertragungsfehlern gut (s. Abbildung 71). Einzig im letzten Satz hat sie Schwierigkeiten mit der Umformung, die sich darin äußern, dass das flektierte Verb *gibt* hier sowohl in der linken als auch in der rechten Satzklammer des bedingenden Satzes vorkommt. Interessanterweise fehlt die visuelle Hervorhebung von *gibt* genau in diesem Item (s. Abbildung 66). Anders als Ai58 hat Ai70 diese Hervorhebung jedoch in ihrem Forschertagebuch nicht nachträglich eingefügt. Dass Ai70 bei der Umformung der vier *wenn*-Konditionalsätze zu V1-Konditionalsätzen hier ihren einzigen Fehler macht, spricht dafür, dass auch ihr die visuelle Hervorhebung der relevanten Wörter bei dieser Übung geholfen hat. Das Übertragen des gemeinsam formulierten Forscherberichts von der Tafel in ihr Forschertagebuch bereitet ihr keine Schwierigkeiten (s. Abbildung 72).

Ninas Forschungsbericht 28.06.2018

Wenn ein Löffel Salz ins Wasser gegeben wird und rührt wird das Salz im Wasser gelöst.
 Wenn ein Löffel Sand ins Wasser gegeben wird. Das Sand ~~bleibt~~ sieht nicht auf. Wenn ~~man~~ das Sand ruht löst sich der sand trotzdem nicht auf.
 Wenn ein Löffel Spulmittel ins Wasser gegeben wird, löst sich das Spulmittel aus. Wenn ein Löffel Erde ins Wasser gegeben wird, wird das Wasser schmutzig und die Erde löst sich nicht.

Abbildung 70: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (1)
 Tag 3 der Intervention. Aufgabe: Verknüpfen und Umformen von Sätzen unter Verwendung von wenn-Konditionalsätzen und werden-Passiv.

Forscherbericht 02.07.2018

Gibt man Salz in Wasser, wird das Salz gelöst.
 Wird im Wasser gerührt, löst sich das Salz schneller.
 Gibt man Öl in Wasser, bildet sich keine Öltröpfchen und das Öl löst sich nicht.
 Gibt man Spülmittel zu den Öl-Wasser - Gemisch gibt, löst sich das Öl.

Abbildung 71: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (2)
 Tag 4 der Intervention. Aufgabe: Umformen von wenn- in V1-Konditionalsätze.

Forscherbericht 09.07.2018

Gibt man Salz in Wasser, löst es sich und eine Salzlösung entsteht. Werden ein paar Löffel Salzlösung in eine Petrischale gegeben und auf die Fensterbank gestellt, erhält man nach einer Woche viele kleine Salzkristalle. Das Wasser ist nach einer Woche verdunstet. Löst man Salz im Wasser, rutschen die kleinen Salzteilchen zwischen die Wasserteilchen. Verdunstet das Wasser, bleiben die Salzteilchen übrig und es bilden sich Salzkristalle.

Abbildung 72: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai70 (3)
 Tag 5 der Intervention: Gemeinsam formulierter Forscherbericht.

12.7.2.2 | Ai70s Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen

	Prätest			Posttest		
	Ai70	M _{Interv.}	SD _{Interv.}	Ai70	M _{Interv.}	SD _{Interv.}
Textlänge in Tokens	101	106.54	30.62	56	94.68	31.00
Textlänge in T-Units	8	9.65	2.95	5	8.81	3.63
Satzlänge in Tokens/T-Unit	12.63	11.22	2.10	11.2	11.30	2.92
Subordinationsindex	0.13	0.24	0.21	0.8	0.59	0.35
Deagentivierungsindex	0.14	0.29	0.23	0.11	0.34	0.14
Agentivitätsindex	0.29	0.19	0.23	0.22	0.04	0.10
Konditionalsätze ges.	1	0.93	1.24	4	3.81	2.12

Tabelle 81: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai70. Zum Vergleich sind je arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) der Interventionsgruppe angegeben.

Ai70s Versuchsbeschreibung im Prätest ist im Vergleich mit allen Versuchsbeschreibungen der Interventionsgruppe unauffällig: Sie verwendet einen (*wenn*-)Konditionalsatz und einmal das Indefinitpronomen *man*. Der Text ist nicht besonders lang und syntaktisch nicht sehr komplex, alles in allem aber gut verständlich, auch wenn die wesentliche Beobachtung (Volumenunterschiede zwischen den Mischungen) nicht angeführt wird (s. Abbildung 73).

Die Verwendung des definiten Artikels von Beginn an (*die ersten 3 Messgefäße*) deutet an, dass Ai70 im Prätest gewisse Schwierigkeiten damit hat, eine referentielle Distanz zur eben beobachteten Situation herzustellen. Auch eine Verallgemeinerung des Beobachteten ist in ihrer Versuchsbeschreibung aus dem Prätest nicht zu finden. Auffällig ist natürlich die Verwechslung der Verben *schütteln* und *schütten*, von der auch Agel et al. (2012) berichten, die in der UE allerdings nicht primär fokussiert wird (s. Kapitel 8.1.4). Das Verb *schütten* kommt in der Intervention immer wieder (auch schriftlich) im Input vor. Ob dieser Input Ai70 dabei hilft, die beiden Verben nach der Intervention klarer voneinander zu trennen, kann anhand der vorliegenden Daten aber nicht beurteilt werden.

Im Posttest dagegen schreibt Ai70 einen sehr kurzen Text mit nur 56 Tokens bzw. 5 T-Units Länge (s. Abbildung 74). Wie auch im Prätest ist die erste T-Unit eine Überschrift (*Das Experiment*). Die anderen vier T-Units sind im Posttest allesamt V1-Konditionalsätze, die zum Teil mehrere unselbständige oder untergeordnete Nebensätze enthalten. Ai70 verfasst damit im Posttest einen syntaktisch sehr komplexen und stark verdichteten Text. Zwar fehlt in dem Text die zweite Hälfte des Versuchs (mit Spülmittel im Wasser), der beschriebene erste Teil des Versuchs ist jedoch sehr gut verständlich. Hinzu kommt, dass Ai70 hier nun eine generalisierende Perspektive einnimmt: Die benannten Gegenstände werden zunächst mit dem indefiniten Artikel benannt. Daraus resultiert nicht nur eine bessere Entbindung von der beobachteten Situation und eine referentielle Distanz, sondern auch eine stärkere Allgemeingültigkeit der Aussagen, die natürlich insbesondere durch die generalisierenden Konditionalsätze entsteht. Deagentivierungsmittel kommen in Ai70s Posttest-Text dagegen kaum vor, dafür deagentiviert sie aber mit dem bildungssprachlichen *werden*-Passiv, dass die meisten Kinder der Interventionsgruppe nicht in ihren Versuchsbeschreibungen verwenden. Ai70 kann also in bildungssprachlicher Hinsicht von der UE zum Lösen von Stoffen in Wasser profitieren und ist in der Lage, ihr in der Intervention erworbenes bildungssprachliches Wissen im Posttest anzuwenden.

Sie lernt in der Intervention vor allem, den V1-Konditionalsatz zu bilden und generalisierend zu benutzen.

Das Experiment

Fülle die ersten 3 Messgefäße mit Zucker und die anderen 3 mit Erbsen. Schüttel 2 Messgefäße mit Zucker zusammen. Danach die 2 Messgefäße mit Erbsen zusammen. Nach dem nehmen wir die 1 Messgefäß mit Zucker und das 1 Messgefäß mit Erbsen und schütteln es zusammen. Dann rutscht der Zucker in die innen Räume der Erbsen. Die Erbsen und Zucker Mischung sieht aus wie Schnee unter Steinen. Am Anfang wenn wir den Zucker zu den Erbsen schütteln rutscht der Zucker noch nicht runter. Man muss erst mal ein bisschen hin und her leicht schütteln.

Das Experiment.
 Fülle die ersten 3 Messgefäße mit Zucker und die anderen 3 mit Erbsen.
 Schüttle 2 Messgefäße mit Zucker zusammen.
 Danach die 2 Messgefäße mit Erbsen zusammen.
 Nachdem nehmen wir das 1 Messgefäß mit Zucker und das 1 Messgefäß mit Erbsen und schütteln es zusammen.
 Dann rutscht der Zucker in die Innenräume der Erbsen.
 Die Erbsen und Zuckermischung sieht aus wie Schnee unter Steinen.
 Am Anfang wenn wir den Zucker zu den Erbsen schütteln, rutscht der Zucker noch nicht runter.
 Man muss erstmal ein bisschen hin und her leicht schütteln.

Abbildung 73: Ai70s Versuchsbeschreibung im Prätest
 Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai70
 im Prätest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

<p style="text-align: center;"><u>Das Experiment</u></p> <p>Wird eine Schüssel mit Wasser gefüllt und ein Holzstück rein geschmissen sinkt das nicht sondern schwimmt an der ober Wasser Oberfläche Und legst du eine Büroklammer rein schwimmt sie. Wirfst du sie geht sie unter. Nimmst eine Nadel wirfst sie ins Wasser geht die unter</p>
<p>Das Experiment. Wird eine Schüssel mit Wasser gefüllt und ein Holzstück rein geschmissen, sinkt das nicht, sondern schwimmt an der Wasseroberfläche. Und legst du eine Büroklammer rein, schwimmt sie. Wirfst du sie, geht sie unter. Nimmst eine Nadel, wirfst sie ins Wasser, geht die unter.</p>

Abbildung 74: Ai70s Versuchsbeschreibung im Posttest
Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai70 im Posttest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

12.7.3 | Ai15

Ai15 ist ein Mitschüler von Ai58 und Ai70. Zu Beginn der Erhebung ist er 11 Jahre alt. Er ist das erste von drei Geschwistern und wie seine Eltern und Großeltern in Syrien geboren. Laut Elternfragebogen ist Ai15s Vater alleinerziehend. Seine Erstsprache Kurdisch kann er seinem Vater zufolge *sehr gut*⁷⁸. Im Alter von fünf Jahren begann er seine Zweitsprache Arabisch zu lernen. Sein Vater schätzt auch Ai15s Arabisch-Kenntnisse als *sehr gut* ein. Als Ai15 nach Deutschland kam, war er zehn Jahre alt. Zum Zeitpunkt der Erhebung erwirbt er also seit ca. einem Jahr Deutsch als Zweitsprache. Sein Vater gibt an, zu Hause Kurdisch, Arabisch und Deutsch zu sprechen, wobei Kurdisch Ai15s beste Sprache sei. Die Deutschkenntnisse der Eltern schätzt er als *schlecht* (Mutter) bzw. *mittelmäßig* (Vater) ein, macht zu Ai15s Deutschkenntnissen aber keine Angaben. Sprachliche Auffälligkeiten, Lese-Rechtschreibschwäche, Rechenschwäche oder Aufmerksamkeitsstörungen liegen bei Ai15 nicht vor, er erhält jedoch neben dem regulären Schulunterricht zusätzliche Unterstützung im Lesen.⁷⁹ Solange Ai15 selbst noch nicht lesen konnte, haben seine Eltern ihm *sehr oft* vorgelesen.⁸⁰

Ai15 selbst gibt an, Arabisch und Kurdisch „sehr gut“ und Deutsch „gut“ sprechen, lesen und schreiben zu können.⁸¹ Arabisch und Deutsch hat er „in der Schule“ gelernt, Kurdisch ist seine „Muttersprache“. Mit seinen Eltern (Vater und Mutter) sowie mit seinen Geschwistern spricht er vor allem Kurdisch, mit seinen Freunden v. a. Deutsch. Im C-Test (Andreas et al., 2011) ist Ai15s GR-Wert der niedrigste der Stichprobe, sein Ergebnis im nonverbalen Teilstest des KFT+R (Heller & Perleth, 2000) liegt dagegen im mittleren Bereich. Seine Einschätzung der Bücherfrage zeigt, dass seine Familie nur wenige Bücher besitzt. Angesichts der nicht genauer bekannten Migrationsgeschichte der Familie ist es sehr schwierig, einzuschätzen, ob die Anzahl an Büchern in Ai15s Haushalt ein guter Indikator für das kulturelle Kapital seiner Familie ist.

Obwohl Ai15 noch nicht sehr lange Deutsch lernt, versteht er das *werden*-Passiv bereits vor der Intervention und kann es auch grundsätzlich bilden. Dass er die meisten Passivsätze im Prättest im Präteritum bildet, führt in der Auswertung zwar nicht zu einem Punktabzug. Er hat jedoch z. t. noch Schwierigkeiten mit der Flexion starker Verben hat (s. Tabelle 83). Und in *Das Buch wurde gelesen sein* und *Die Zähne werden geputzt sein* nutzt er zu viele Auxiliare oder konfundiert die Passivbildung mit der Futur-Bildung. Im Verlauf der Intervention wird Ai15 hinsichtlich der Passivproduktion dann deutlich sicherer und macht im Posttest nur noch einen orthographischen Fehler (*gewachen* statt *gewaschen*), sodass er auf 19 von 20 Punkten kommt. Ai15 kann zwar weder vor noch nach der Intervention einen *wenn*-Konditionalsatz in einen V1-Konditionalsatz umformen, doch verwendet er nach der Intervention anders als im Prättest drei *wenn*-Konditionalsätze in seiner Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung (s. Tabelle 82). Zur Deagentivierung nutzt er dabei im Prä- und Posttest das Indefinitpronomen *man*. Im Fachtest schneidet Ai15 in den geschlossenen Antwortformaten im Vergleich zu den anderen Schüler*innen der Interventionsgruppe eher schlecht ab, zeigt aber im offenen Format, dass er etwas über das Lösen von Salz in Wasser gelernt hat und dass er das auch fachsprachlich ausdrücken kann: *Es löst sich*. Außerdem beschreibt er – generalisierend mittels *man* und *wenn*-K. –

⁷⁸ Fünfstufige Skala: sehr gut – gut – mittelmäßig – schlecht – sehr schlecht.

⁷⁹ Genauere Informationen zu diesem zusätzlichen Angebot liegen nicht vor.

⁸⁰ Fünfstufige Skala: sehr selten (fast nie) – selten – manchmal – oft – sehr oft (fast täglich).

⁸¹ Offenes Antwortformat im Schülerfragebogen.

noch den in der Intervention durchgeführten Versuch zur Umkehrbarkeit des Löseprozesses (s. Tabelle 82).

ID		Ai15	
Geschlecht		männlich	
Alter (J;M)		11;3	
Sprachbiographie		DaZ	
Erstsprache		Kurdisch	
Zweitsprachen		Arabisch, Deutsch	
Erwerbsbeginn Deutsch mit		10 Jahren	
C-Test GR-Wert in %		40 (M = 79.24, SD = 14.95)	
KFT+R nonverbal		49 (M = 52.34, SD = 9.11)	
Bücherfrage (Schülerantwort)		1 (0 - 25 Bücher)	
Fehlstunden in der Intervention		0	
		Prätest	Posttest
Prof. Oktopus Texte	Passiv & man Konditionalsätze	4 man 0	4 man 3 wenn-K.
Sprachtests	Passiv Rezeptiv	4 / 4	4 / 4
	Passiv Produktiv	10 / 20	19 / 20
	V1-Konditionalsatz	0 / 3	0 / 3
Fachtest	Wasserlöslichkeit		6 / 8
	Versuche-Wissen		2 / 4
	Offenes Format (normalisiert)		„Es löst sich. Und wenn man das eine Woche lässt, dann wird das hart.“

Tabelle 82: Einzelfallbeschreibung Ai15

Auswahl an Daten und Werten. Zum Vergleich sind bei C-Test und KFT jeweils Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der gesamten Stichprobe angegeben (n = 98 nach Ausschluss fehlender Werte).

	Lösung Ai15	Erreichte Punkte	Korrekte Lösung	Punkte gesamt
Passiv Produktiv I	<i>Der Apfel wurde gewacht</i>	1	Er (der Apfel) wird gewaschen.	2
	<i>Der Mann schlägt</i>	0	Er (der Mann) wird geschlagen.	2
	<i>Es wurde gezundet</i>	1	Sie (die Kerze) wird angezündet.	2
	<i>Es wird gelöscht</i>	1	Es (das Feuer) wird gelöscht.	2
Passiv Produktiv II	<i>Sie werden geworfen</i>	1	Er (der Rucksack) wird geworfen.	2
	<i>Das Schreibtisch wird aufgeräumt</i>	2	Er (der Schreibtisch) wird aufgeräumt.	2
	<i>Das Buch wurde gelesen sein</i>	0	Es (das Buch) wird gelesen.	2
	<i>Die Lampe wurde ausgemacht</i>	2	Sie (die Lampe) wird angemacht.	2
	<i>Die Zähne werden geputzt sein</i>	0	Sie (die Zähne) werden geputzt.	2
	<i>Das Licht wurde angelassen</i>	2	Das Licht wird angelassen.	2
Σ		10		20

Tabelle 83: Ai15s Lösungen in den sprachdiagnostischen Tests zur Passivproduktion (Prätest)

12.7.3.1 | Ai15s individueller Input und sein Forschertagebuch

Ai15 fehlt an keinem Tag der Intervention. Er bearbeitet ein paar zusätzliche Lückentexte und hat auch einige zusätzliche Sachtexte in sein Forschertagebuch geklebt. Insgesamt sind seine individuellen Input-Werte mit 245 *man*-Vorkommen, 187 *werden*-Passiv-Vorkommen, 57 V1-Konditionalsätzen und 148.5 *wenn*-Konditionalsätzen weder besonders hoch noch besonders niedrig. Ein Blick in sein Forschertagebuch zeigt, dass ihm das Verbinden von zwei Sätzen zu einem *wenn*-Konditionalsatz nach einer gemeinsamen Übung (Item 1) gut gelingt (s. Abbildung 75). Er formuliert sogar noch ein eigenes Item (6) zu einem weiteren Versuch. Der Transformation von Aktiv- in Passivsätze entzieht er sich geschickt, indem er statt des *werden*-Passivs das Indefinitpronomen *man* als Passiv-Ersatzform verwendet. Auch das bildungssprachliche Verb *geben* ersetzt er in den meisten Sätzen durch das alltagssprachlichere Verb *machen*.

Das Umformen von *wenn*- in V1-Konditionalsätze gelingt ihm mit der angebotenen Unterstützung (visuelle Hervorhebung wichtiger Wörter und Musterlösung auf Folie und Overhead-Projektor) gut (s. Abbildung 76). Wie Ai58 ergänzt auch Ai15 die fehlende visuelle Hervorhebung von *gibt* im Aufgaben-Item. Die Reproduktion des Passivs in Item 1 und 2 gelingt Ai15 hier gut. Die Korrekturen in Ai15s Lösung des zweiten Items sind leider nicht rekonstruierbar und können deshalb nicht weiter interpretiert werden.

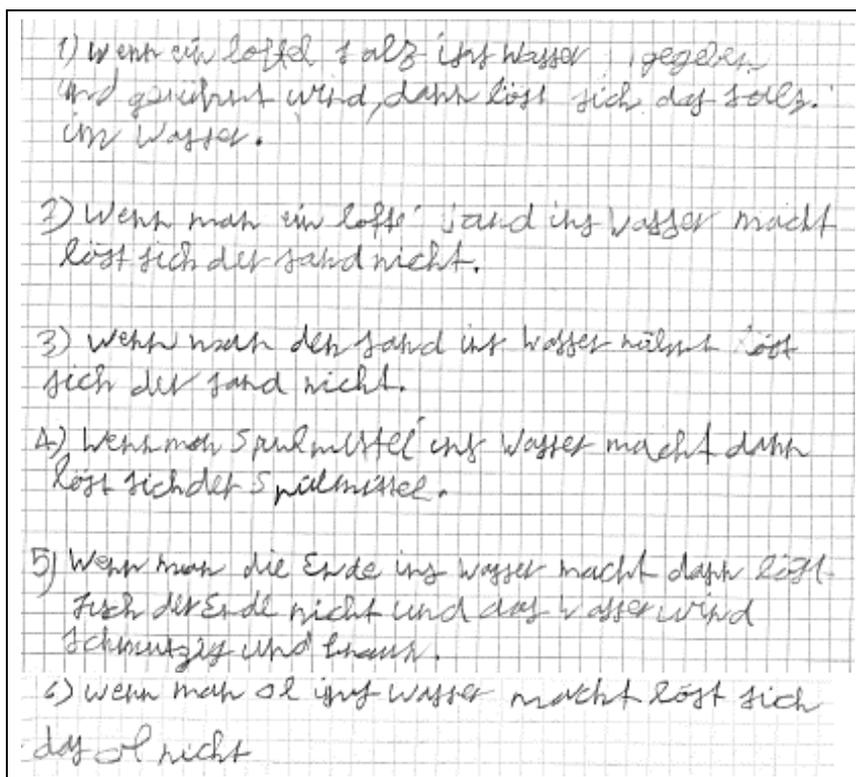


Abbildung 75: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (1) Tag 3 der Intervention. Aufgabe: Verbinden von Sätzen zu wenn-Konditionalsätzen und Deagentivieren der Sätze (eigentlich mittels Passiv).

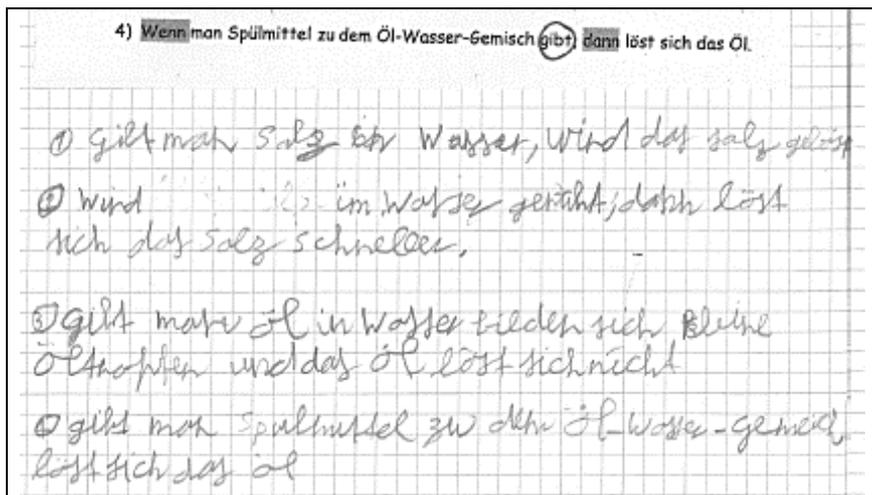


Abbildung 76: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (2) Tag 4 der Intervention. Aufgabe: wenn-Konditionalsatz zu V1-Konditionalsatz umformen (unterstützt u. a. durch visuelle Hervorhebung/Textual Enhancement).

Die Übertragung des gemeinsam formulierten Forscherberichts von der Tafel ins Forschertagebuch gelingt Ai15 in weiten Teilen gut. Die (selbstgewählte bzw. erweiterte) Überschrift hat dabei aber etwas zu wenig Platz und Ai15 unterlaufen beim Abschreiben einige Fehler: So fehlen seiner Version des Texts z. B. die meisten Kommata, das ein oder andere Wort (*löst [es] sich*) und manche Flexionsendung (*nach eine[r] Woche*). Auch orthographische Fehler finden sich (z.B. *ensteht* statt *entsteht*). Auffällig ist auch, dass er das Wort *Fensterbank* durch *Fensterbrett* ersetzt, ohne den Artikel (*die*) entsprechend anzupassen.

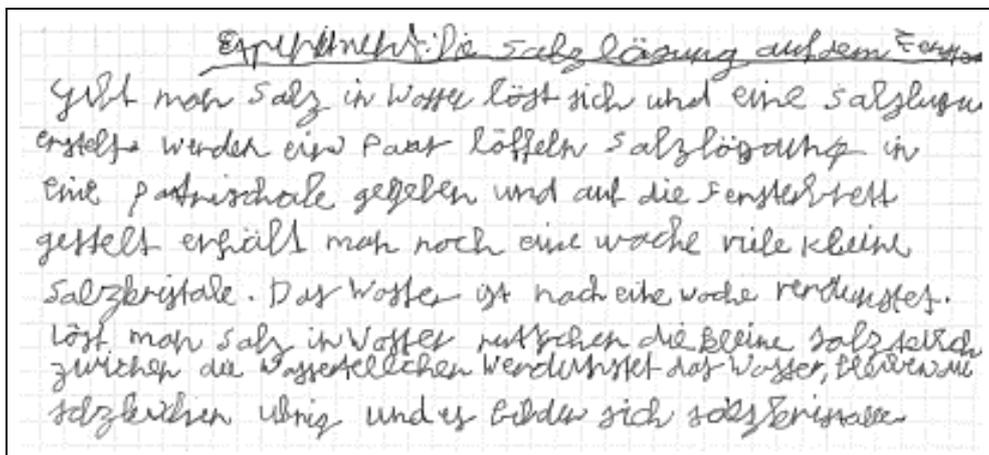


Abbildung 77: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ai15 (3) Tag 5 der Intervention. Gemeinsam formulierter Forscherbericht.

12.7.3.2 | Ai15s Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen

	Prätest			Posttest		
	Ai15	M _{Interv.}	SD _{Interv.}	Ai15	M _{Interv.}	SD _{Interv.}
Textlänge in Tokens	31	106.54	30.62	76	94.68	31.00
Textlänge in T-Units	4	9.65	2.95	9	8.81	3.63
Satzlänge in Tokens/T-Unit	7.75	11.22	2.10	8.44	11.30	2.92
Subordinationsindex	0	0.24	0.21	0.33	0.59	0.35
Deagentivierungsindex	1	0.29	0.23	0.29	0.34	0.14
Agentivitätsindex	0	0.19	0.23	0.14	0.04	0.10
Konditionalsätze ges.	0	0.93	1.24	3	3.81	2.12

Tabelle 84: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ai15. Zum Vergleich sind je arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) der Interventionsgruppe angegeben.

Ai15s Versuchsbeschreibung im Prätest ist sehr kurz und besteht aus vier wenig komplexen Hauptsätzen. In allen vier Sätzen nutzt Ai15 hier das Deagentivierungsmittel *man*, schreibt aber konsequent *<mann>* (s. Abbildung 78). Konditionalsätze verwendet er im Prätest nicht. Deutlich länger und auch syntaktisch komplexer ist dagegen der Text, den Ai15 im Posttest schreibt. Auch dieser Text beginnt mit einer parataktischen Reihung von sechs Hauptsätzen, die hier anders als im Prätest jedoch z. T. mit temporalen Konnektoren verbunden sind. Auch inhaltlich gibt es bereits hier Unterschiede zwischen den beiden Texten: Während Ai15 im Prätest nur beschreibt, was *man* tun ‚muss‘, beschreibt er im Posttest auch seine Beobachtungen (*Das Holzstück schwimmt*) präzise und gut nachvollziehbar für einen Leser, der das Experiment nicht selbst durchführen kann oder beobachtet hat (s. Abbildung 79).

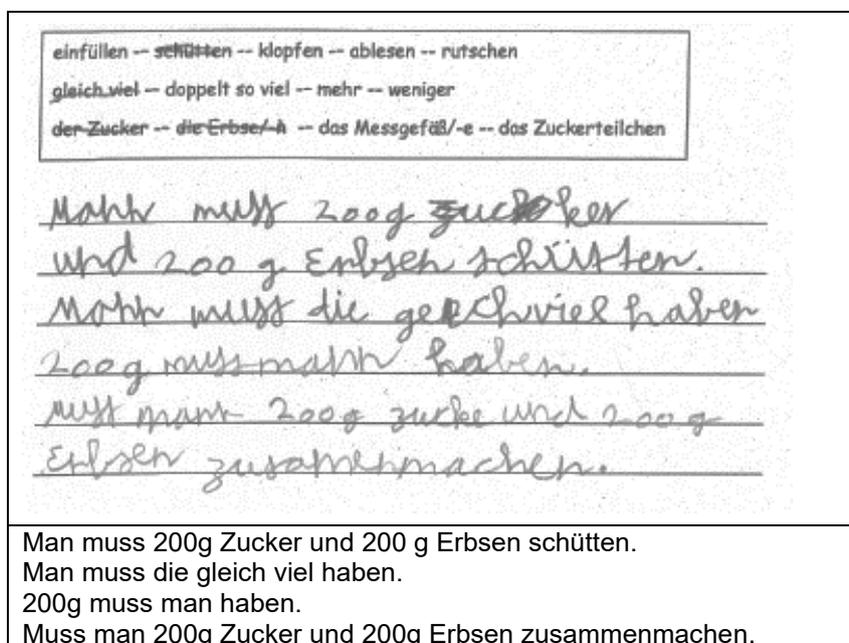


Abbildung 78: Ai15s Versuchsbeschreibung im Prätest
Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai15
im Prätest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

Dabei greift er im Posttest jedoch zunächst nicht auf Deagentivierungsmittel zurück, sondern beschreibt Schritt für Schritt, was *wir* tun ‚müssen‘. Die letzten drei T-Units von Ai15s Posttest-

Text unterscheiden sich dann noch einmal deutlich von den ersten sechs einfachen Hauptsätzen: Ai15 verwendet hier drei *wenn*-Konditionalsätze und deagentiviert in diesen mithilfe des Indefinitpronomens *man*, das er nun auch orthographisch korrekt schreibt. Inhaltlich gelingt es ihm dadurch, von den eigenen Beobachtungen zu abstrahieren und generalisierend den Kern des Vorführ-Versuchs zu beschreiben. Inhaltlich sind alle wichtigen Informationen vorhanden, sodass Ai15 hier im Posttest eine rundum gelungene Versuchsbeschreibung gelingt. Natürlich enthalten beide Texte auch ein paar Fehler – man sollte aber nicht vergessen, dass Ai15 erst seit rund einem Jahr Deutsch als Zweitsprache lernt. Es verwundert daher z. B. nicht, dass in den Tests und im Forschertagebuch immer wieder Schwierigkeiten mit dem nominalen Genus zu finden sind.

<p>fallen lassen -- schwimmen - legen -- untergehen -- liegen -- dazugeben -- vorsichtig -- die Büroklammer/-n -- das Holzstück/-e -- der Nagel/Nägel -- die Wasseroberfläche -- das Spülmittel -- der Tropfen</p>
<p>Wir müssen ein Holzstück als erstes mit fallenlassen. danach müssen wir das Holzstück schrittmach das danach Danach müssen wir ein nagel fallenlassen. Der Nagel schwimmt nicht. danach müssen wir die Büroklammer. die Büroklammer schwimmt nicht. was passiert wenn man nicht fallen lässt also wenn man liegen soll die Büroklammer schwimmt wenn man die liegt nicht nur fallen lässt aber wenn man spülmittel reinlässt dann fällt die Büroklammer runter</p>
<p>Wir müssen ein Holzstück als Erstes fallenlassen. Das Holzstück schwimmt. Danach müssen wir einen Nagel fallenlassen. Der Nagel schwimmt nicht. Danach müssen wir die Büroklammer. Die Büroklammer schwimmt nicht. Was passiert, wenn man nicht fallen lässt, also wenn man liegen soll? Die Büroklammer schwimmt, wenn man die liegt, nicht nur fallen lässt. Aber wenn man Spülmittel reinlässt, dann fällt die Büroklammer runter.</p>

Abbildung 79: Ai15s Versuchsbeschreibung im Prätest
 Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ai15
 im Posttest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

Insgesamt scheint Ai15 sprachlich von der Intervention profitieren zu können: So beschreibt er den Löseprozess von Salz in Wasser nach der Intervention mit dem Fachwort *sich lösen*. Zwischen Prä- und Posttest wird er außerdem deutlich sicherer in der Bildung des *werden*-Passivs und lernt die orthographisch korrekte Schreibung von *man*. Wahrscheinlich kommt für Ai15 die

Input-Anreicherung mit dem *werden*-Passiv zu einem sehr günstigen Zeitpunkt: Er kann das Passiv bereits verstehen, ist sich mit seiner Bildung aber noch etwas unsicher. Die hohe Frequenz des *werden*-Passivs im Input in der Intervention könnte ihm also geholfen haben, seine produktive Passivkompetenz auszubauen – was aber (wie bei den meisten anderen Kindern auch) nicht dazu führt, dass er das Passiv auch in seiner Versuchsbeschreibung verwendet. Außerdem lernt er zwischen Prä- und Posttest, in einem kleinen Text präzise und genau zu beschreiben, was er beobachtet hat und dass sich Konditionalsätze gut dafür eignen, von den eigenen Beobachtungen zu abstrahieren und naturwissenschaftliche Wenn-Dann-Zusammenhänge zu formulieren.

12.7.4 | Ci63

Ci63 besucht die Interventionsklasse an Schule C. Er ist ein Junge und zum Zeitpunkt der Intervention elf Jahre alt. Er hat ein jüngeres Geschwisterkind und ist wie seine Eltern in Litauen geboren. Ci63s Erstsprache ist Litauisch. Deutsch lernt er als Zweitsprache, seit er mit zehn Jahren nach Deutschland kam. Seine Eltern schätzen Ci63s Litauisch-Kenntnisse als *sehr gut* ein und seine Deutsch-Kenntnisse als *gut*.⁸² Die Eltern geben an, zu Hause Litauisch und Deutsch zu sprechen und schätzen ihre eigenen Deutsch-Kenntnisse als *mittelmäßig* ein (Mutter und Vater). Ci63 hat weder diagnostizierte sprachlichen Auffälligkeiten noch Lese-Rechtschreibschwäche, Rechenschwäche oder Aufmerksamkeitsstörungen. Er erhält auch außerhalb des Regelunterrichts keine zusätzliche Unterstützung im Lesen, Schreiben oder Rechnen. Solange Ci63 noch nicht selbst lesen konnte, haben ihm seine Eltern *sehr selten* vorgelesen.⁸³

ID		Ci63	
Geschlecht		männlich	
Alter (J;M)		11;6	
Sprachbiographie		DaZ	
Erstsprache		Litauisch	
Zweitsprache		Deutsch	
Erwerbsbeginn Deutsch mit		10 Jahren	
C-Test GR-Wert in %		82.5 (M = 79.24, SD = 14.95)	
KFT+R nonverbal		79 (M = 52.34, SD = 9.11)	
Bücherfrage (Schülerantwort)		3 (101 - 200 Bücher)	
Fehlstunden in der Intervention		0	
		Prätest	Posttest
Prof. Oktopus Texte	Passiv & man	8 man	5 man, 2 Passiv
	Konditionalsätze	0	2 wenn-K., 3 V1-K.
Sprachtests	Passiv Rezeptiv	4 / 4	4 / 4
	Passiv Produktiv	20 / 20	20 / 20
	V1-Konditionalsatz	3 / 3	3 / 3
Fachtest	Wasserlöslichkeit Versuche-Wissen		8 / 8 4 / 4
	Offenes Format (normalisiert)		„Das Salz löst sich. Aber schüttet man zu viel Salz rein, wird das Wasser weiß und undurchsichtig.“

Tabelle 85: Einzelfallbeschreibung Ci63

Auswahl an Daten und Werten. Zum Vergleich sind bei C-Test und KFT jeweils Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der gesamten Stichprobe angegeben (n = 98 nach Ausschluss fehlender Werte).

Er selbst gibt an, Litauisch „sehr gut“ und Deutsch „gut“ zu sprechen und fügt hinzu, Deutsch besser verstehen als sprechen zu können („verstehe besser“).⁸⁴ Lesen und schreiben kann er

⁸² Fünfstufige Skala: sehr gut – gut – mittelmäßig – schlecht – sehr schlecht.

⁸³ Fünfstufige Skala: sehr selten (fast nie) – selten – manchmal – oft – sehr oft (fast täglich).

⁸⁴ Hier und im Folgenden: Schülerantworten aus offenen Antwortformaten im Schülerfragebogen.

nach eigener Einschätzung Deutsch und Litauisch „sehr gut“. Litauisch hat er „zu Hause“ gelernt und Deutsch „in der Schule“. Er gibt an, dass Litauisch seine beste Sprache ist. Deutsch spricht er gern, „weil alle anderen auch so sprechen“. Mit seinen Eltern spricht er hauptsächlich Litauisch, mit seinen Geschwistern „mehr Deutsch als Litauisch“ und mit seinen Freunden v. a. Deutsch. Im C-Test (Andreas et al., 2011) erreicht er einen GR-Wert, der leicht über dem Durchschnitt der Stichprobe liegt – obwohl er erst seit ca. einem Jahr Deutsch lernt. Und im nonverbalen Teilstest des KFT+R (Heller & Perleth, 2000) erzielt er gemeinsam mit einem Schüler aus der Kontrollgruppe das beste Ergebnis der gesamten Stichprobe. Mit seiner Einschätzung bzgl. der Bücherfrage, liegen er und seine Familie hinsichtlich des kulturellen Kapitals (in Form von Büchern) ungefähr im Mittelfeld – wobei über die Umstände der Migration der Familie nichts Genaues bekannt ist und die Bücherfrage damit möglicherweise an Aussagekraft verliert. In allen Sprachtests schneidet er vor und nach der Intervention mit der jeweils vollen Punktzahl ab, d. h. Ci63 ist bereits vor der Intervention in der Lage, das *werden*-Passiv zu verstehen und zu bilden und kann nach einem gemeinsamen Übe-Item auch schon im Prätest *wenn*-Konditionalsätze zu V1-Konditionalsätzen umformen. Im Fachtest erreicht er nach der Intervention in beiden geschlossenen Antwortformaten ebenfalls die volle Punktzahl. Im offenen Format verwendet er das Fachwort *sich lösen* und beschreibt zudem in einem V1-Konditionalsatz eine weitere in der Intervention gemachte Beobachtung zur Wasserlöslichkeit von Salz (s. Tabelle 85). Ci63 gehört zu den zehn Schüler*innen der Interventionsgruppe, die nach der Intervention das Passiv in ihren Texten verwenden. Sein Posttest-Text enthält außerdem einige Konditionalsätze mit *wenn* sowie mit V1-Stellung.

12.7.4.1 | Ci63s individueller Input und sein Forschertagebuch

Ci63 nimmt an allen Interventionstagen teil (keine Fehltag). Er bearbeitet wenige zusätzliche Lückentexte und klebt ein paar zusätzliche Sachtexte in sein Forschertagebuch ein. Er kommt auf individuelle Input-Werte von 170 Vorkommen des *werden*-Passivs, 304 *man*-Vorkommen, 62,5 V1-Konditionalsätzen und 167 *wenn*-Konditionalsätzen. Auffällig ist hier allein die relativ hohe Zahl an *man*-Vorkommen, die sich aber v. a. durch die vielen *man*-Vorkommen im mündlichen Input in Klasse Ci erklären lässt (s. Abbildung 60, S. 219). Das Verbinden von zwei Sätzen zu einem *wenn*-Konditionalsatz und das gleichzeitige Transformieren vom Aktiv ins Passiv bereitet Ci63 am dritten Tag der Intervention keine Schwierigkeiten. Er formuliert hier sogar einen eigenen Satz ohne Vorlage (s. Abbildung 80). Problemlos gelingt ihm auch an Tag fünf das Umformen von *wenn*-Konditionalsätzen in Konditionalsätze mit V1-Stellung (s. Abbildung 81). Dabei nutzt er die in der gemeinsamen Übung verwendeten Streichungen und Pfeile als Hilfsmittel für den Umbau der Wortstellung. Keinerlei Schwierigkeiten hat er auch mit dem Übertragen des gemeinsam formulierten Forscherberichts von der Tafel in sein Forschertagebuch (s. Abbildung 82).

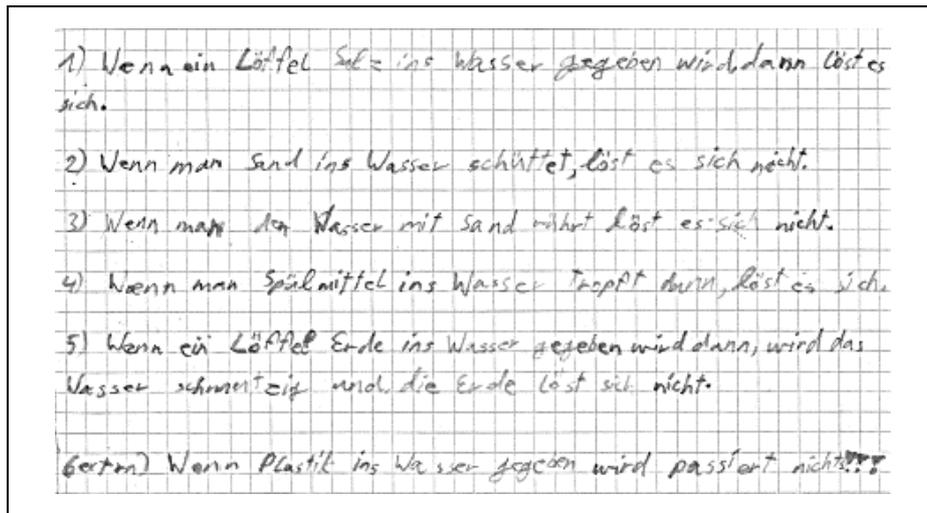


Abbildung 80: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (1)
 Tag 3 der Intervention. Aufgabe: Verbinden von Sätzen zu wenn-Konditionalsätzen und Deagentivieren der Sätze (eigentlich mittels Passiv).

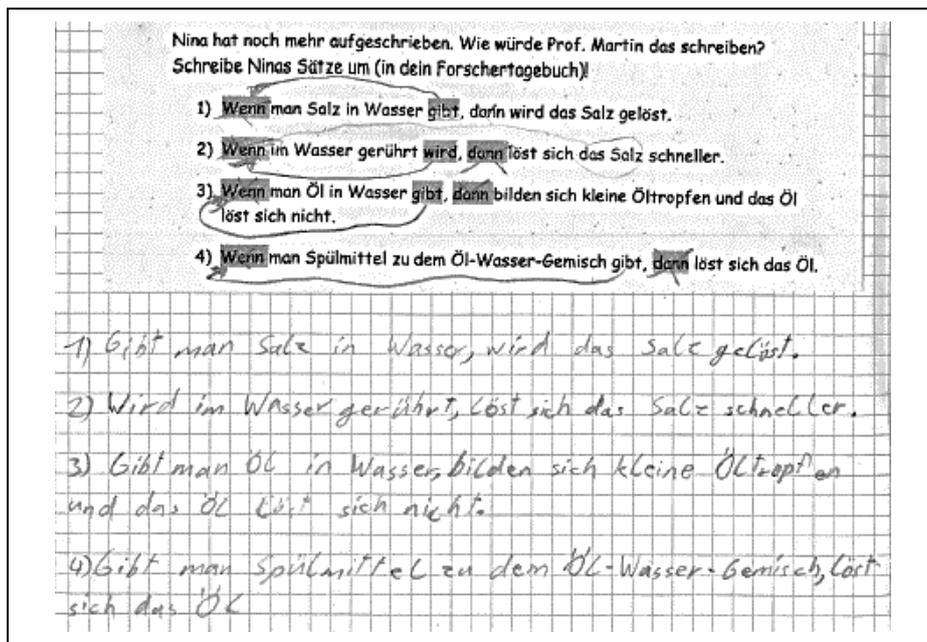


Abbildung 81: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (2)
 Tag 4 der Intervention. Aufgabe: wenn-Konditionalsatz zu V1-Konditionalsatz umformen (unterstützt u. a. durch visuelle Hervorhebung/Textual Enhancement).

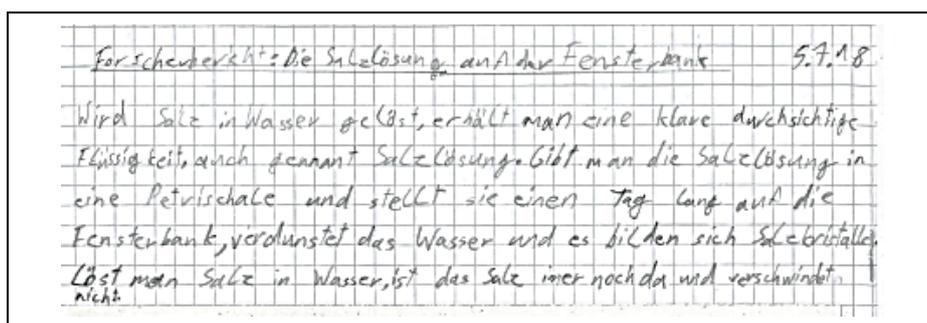


Abbildung 82: Auszug aus dem Forschertagebuch von Ci63 (3)
 Tag 5 der Intervention. Gemeinsam formulierter Forscherbericht.

12.7.4.2 | Ci63s Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen

	Prätest			Posttest		
	Ci63	M _{Interv.}	SD _{Interv.}	Ci63	M _{Interv.}	SD _{Interv.}
Textlänge in Tokens	140	106.54	30.62	113	94.68	31.00
Textlänge in T-Units	11	9.65	2.95	9	8.81	3.63
Satzlänge in Tokens/T-Unit	12.73	11.22	2.10	12.56	11.30	2.92
Subordinationsindex	0.09	0.24	0.21	0.44	0.59	0.35
Deagentivierungsindex	0.67	0.29	0.23	0.44	0.34	0.14
Agentivitätsindex	0	0.19	0.23	0	0.04	0.10
Konditionalsätze ges.	0	0.93	1.24	5	3.81	2.12

Tabelle 86: Wichtige Kennzahlen zu den Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen von Ci63. Zum Vergleich sind je arithmetisches Mittel (M) und Standardabweichung (SD) der Interventionsgruppe angegeben.

Sowohl im Prä- als auch im Posttest schreibt Ci63 vergleichsweise lange Versuchsbeschreibungen (s. Tabelle 86). Im Schnitt sind die T-Units in Prä- und Posttest dabei ungefähr gleich lang, der Subordinationsindex zeigt aber eine deutlich höhere syntaktische Komplexität im Posttest an, die ganz wesentlich durch die Verwendung von Konditionalsätzen zustande kommt. Bereits im Prätest-Text deagentiviert Ci63 dabei mithilfe von *man*. Im Posttest kommt dann noch das *werden*-Passiv als weiteres Deagentivierungsmittel hinzu (s. Tabelle 85). Inhaltlich beschreiben beide Texte sehr präzise und für den Leser gut nachvollziehbar, was jeweils in den beobachteten Versuchen passiert (s. Abbildung 83 bzw. Abbildung 84). Ci63 gelingt es bereits vor der Intervention, die räumliche, zeitliche und referentielle Distanz zwischen Schreiber und Leser zu überbrücken. Sprachliche Schwierigkeiten scheint Ci63, der erst seit ca. einem Jahr Deutsch lernt, fast nur noch im Bereich der Nominalflexion zu haben. Während Ci63s Prätest-Text jedoch ausschließlich temporal gegliedert und verknüpft ist (*zuerst, dann, gleich danach, wieder, dann ...*), formuliert Ci63 nach der Intervention mit insgesamt fünf Konditionalsätzen (davon drei mit V1-Stellung) *Wenn-Dann*-Zusammenhänge auf generalisierende Weise. Alles in allem gelingt Ci63 im Posttest ein beeindruckend bildungssprachlicher, syntaktisch komplexer Text. Dieser Eindruck entsteht nicht zuletzt durch die Verwendung der konzeptionell wie medial schriftlichen V1-Konditionalsätze. Anscheinend kann Ci63 von der Intervention profitieren und sein bildungssprachliches Repertoire in seiner Zweitsprache Deutsch und damit sein kulturelles Kapital ausbauen.

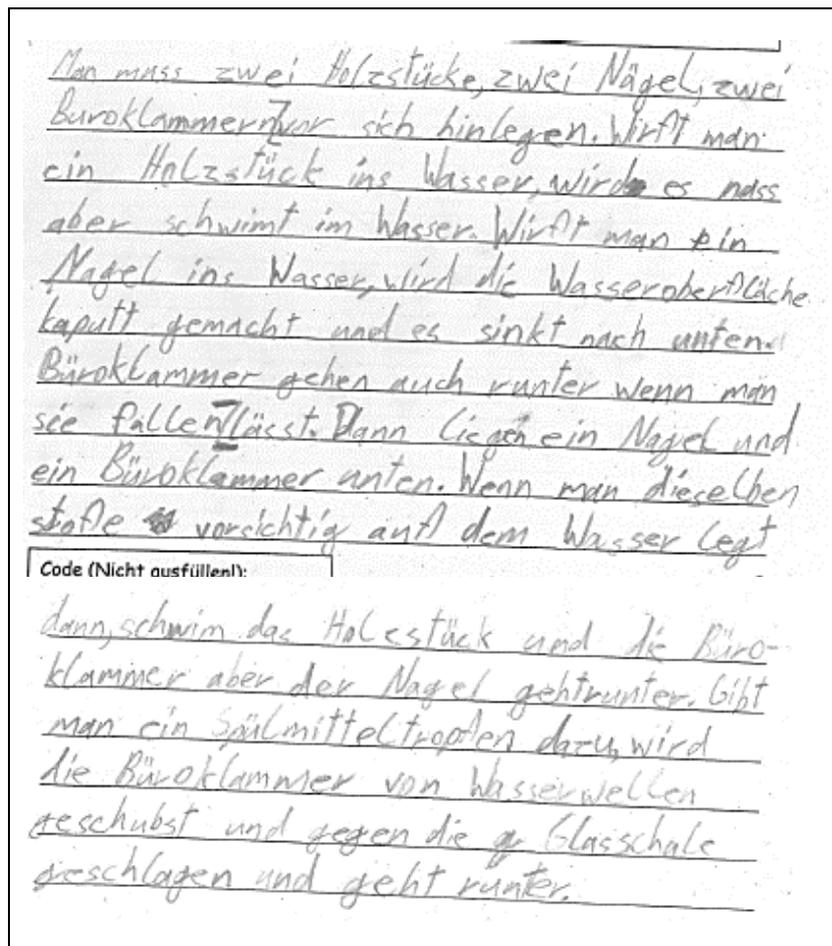
Man muss zuerst 200 ml Zucker in drei verschiedene Messgefäße einfüllen. Genau dasselbe macht man mit Erbsen. Dann schüttelt man von einem Messgefäß mit Erbsen in das andere Messgefäß mit Erbsen und gleich danach hat man ein Messgefäß mit 200 ml Erbsen und ein zweites mit doppelt so viele Erbsen. Wieder macht man dasselbe mit Zucker.

Dann kann man ablesen dass man 400 ml Zucker und gleich viel Erbsen in zwei verschiedene Messgefäße hat und in zwei andere Messgefäße sind 200 ml weniger Zucker und Erbsen drin. Dann schüttet man 200 ml Zucker in ein Messgefäß in dem gleich viele Erbsen sind. Dann muss man das Messgefäß mit Zucker und Erbsen auf dem Tisch klopfen und dann rutschen die Zuckerteilchen in die Lücken rein und das ergibt 325 ml Zuckererbsen!

Man muss zuerst 200 ml Zucker in drei verschiedene Messgefäße einfüllen.
Genau dasselbe macht man mit Erbsen.
Dann schüttelt man von einem Messgefäß mit Erbsen in das andere Messgefäß mit Erbsen.
Und gleich danach hat man ein Messgefäß mit 200 ml Erbsen und ein zweites mit doppelt so vielen Erbsen.
Wieder macht man dasselbe mit Zucker.
Dann kann man ablesen, dass man 400 ml Zucker und gleichviel Erbsen in zwei verschiedenen Messgefäßen hat.
Und in zwei anderen Messgefäßen sind 200 ml weniger Zucker und Erbsen drin.
Dann schüttet man 200 ml Zucker in ein Messgefäß in dem gleichviele Erbsen sind.
Dann muss man das Messgefäß mit Zucker und Erbsen auf dem Tisch klopfen.
Und dann rutschen die Zuckerteilchen in die Lücken rein.
Und das ergibt 325 ml Zuckererbsen!

Abbildung 83: Ci63s Versuchsbeschreibung im Prätest

Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ci63 im Prätest. Unten: normalisierte Zielhypothese.



Man muss zwei Holzstücke, zwei Nägel, zwei Büroklammern vor sich hinlegen.
 Wirft man ein Holzstück ins Wasser, wird es nass aber schwimmt im Wasser.
 Wirft man einen Nagel ins Wasser, wird die Wasseroberfläche kaputt gemacht.
 Und er sinkt nach unten.
 Büroklammern gehen auch runter, wenn man sie fallen lässt.
 Dann liegen ein Nagel und eine Büroklammer unten.
 Wenn man dieselben Stoffe vorsichtig auf das Wasser legt, dann schwimmen das Holzstück und die Büroklammer.
 Aber der Nagel geht unter.
 Gibt man einen Spülmitteltropfen dazu, wird die Büroklammer von Wasserwellen geschubst und gegen die Glasschale geschlagen und geht runter.

Abbildung 84: Ci63s Versuchsbeschreibung im Posttest

Oben: Scan der Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibung von Ci63 im Posttest. Unten: normalisierte Zielhypothese.

13 | Diskussion

Die Ergebnisse der Interventionsstudie zeigen, dass die in Teil II entwickelte und vorgestellte Sachunterrichts-Einheit zum *Lösen von Stoffen in Wasser* zum Ausbau der bildungssprachlichen Kompetenzen von Schüler*innen der vierten Klassenstufe beitragen kann. Im Fokus der Interventionsstudie standen die Förderung der bildungssprachlichen Prozedur *Deagentivierung* mithilfe der Sprachmittel *werden*-Passiv und *man*, das generalisierende und abstrahierende Formulieren von Wenn-Dann-Beziehungen mithilfe von *wenn*- und V1-Konditionalsätzen sowie die fachsprachlich *präzise* Verwendung von Fachlexik (*lösen* statt *aflösen*).

13.1 | Deagentivierung mittels *man* und *werden*-Passiv

Die sprachdiagnostischen Passiv-Tests zeigen, dass die Schüler*innen das *werden*-Passiv bereits vor der Intervention verstehen und dass die meisten von ihnen es auch sehr sicher produzieren können (s. Kapitel 12.3, S. 188ff.). Lediglich einzelne Schüler*innen mit Deutsch als (früher) Zweitsprache haben in den produktiven Tests noch Schwierigkeiten mit der Bildung des *werden*-Passivs (z. B. Ai15, der erst seit ca. einem Jahr Deutsch lernt, s. S. 243ff.) oder mit der Aufgabe, Aktivsätze in Passivsätze zu transformieren (z. B. Ai58, s. S. 229ff.). Diese Befunde fügen sich in die in Kapitel 8.1.2 (s. S. 82ff.) vorgestellten Ergebnisse verschiedener Studien zum deutschen Passiverwerb ein: Kinder mit Deutsch als Erst- oder Zweitsprache im höheren Grundschulalter können das Passiv verstehen und bilden (vgl. z. B. Cristante, 2016; Cristante & Schimke, 2018; Mills, 1985; Schneitz, 2015). Die ein bis zwei Jahre Deutschkontakt, die Kinder mit Deutsch als Zweitsprache der Untersuchung von Wegener (1998) zufolge benötigen, bis sie Passivsätze korrekt interpretieren, scheinen auch den beiden Schülern Ai15 und Ci63 zumindest für den Erwerb des Passivverständnisses ausgereicht zu haben (s. Kapitel 12.7, S. 229ff.).

Dabei zeigt sich jedoch auch in der vorliegenden Studie die Tendenz ein- und mehrsprachiger Kinder, das Passiv zu vermeiden bzw. es selten zu verwenden (vgl. Haberzettl, 1998; Hövelbrinks, 2014; Rickheit, 1975; Wegener, 1998): Vor der Intervention verwenden in beiden Gruppen (Intervention/Kontrolle) nur jeweils fünf Kinder das *werden*-Passiv in ihren Versuchsbeschreibungen. Nach der Intervention verwenden zwar mehr, aber lange nicht alle Kinder der Interventionsgruppe das Passiv in ihren Prof. Oktopus-Versuchsbeschreibungen (s. Kapitel 12.4, S. 192ff.). Selbst in ihren kurzen Texten über das *Lösen von Salz in Wasser* im Fachtest nutzen nur sieben Schüler*innen (alle in der Interventionsgruppe) das *werden*-Passiv, obwohl der sprachliche Input der Intervention zum selben Thema mit dieser Zielstruktur angereichert war. Dass die Viertklässler*innen das Passiv selbst selten verwenden, bedeutet aber offensichtlich nicht, dass es ihnen grundsätzlich Schwierigkeiten bereitet (s. die Ergebnisse der sprachdiagnostischen Tests). Möglicherweise ist das *werden*-Passiv also gar nicht so schwierig oder problematisch wie es seine Seltenheit in der konzeptionellen Mündlichkeit bzw. die Listen der Oberflächenmerkmale der Bildungssprache (z. B. in Hövelbrinks, 2014; Naugk, 2018; Obermayer, 2013; Riebling, 2013a) vermuten lassen (vgl. auch Ahrenholz, 2017). Es wäre in diesem Kontext

jedoch wichtig, zu untersuchen, ob Passivkonstruktionen oder ihre Anhäufung in Schulbüchern das Textverstehen bzw. das Fachlernen möglicherweise negativ beeinflussen.

Dass die Schüler*innen auch nach der Intervention, erst recht aber ohne die Intervention kaum das *werden*-Passiv verwenden, könnte auch inhaltlich-thematische Gründe haben. Fornol (2020) zeigt in ihrer Analyse von 474 Schülertexten zu 20 verschiedenen Sachunterrichts-Themen von 236 Grundschüler*innen, dass das Thema eines zu schreibenden Texts großen Einfluss darauf hat, welche bildungssprachlichen Mittel Grundschul Kinder in ihren Texten verwenden. Bei manchen Themen verwenden Schüler*innen das *werden*-Passiv anscheinend deutlich häufiger als in den Versuchsbeschreibungen des Prof. Oktopus-Lernerkorpus'. So kommt es z. B. in 25 von den 28 Texten zum Thema Verdauung vor, die Fornol (2020) einer qualitativen Analyse unterzieht.⁸⁵ Tatsächlich ist es auf den ersten Blick schwierig, beim Thema Verdauung einen Handelnden auszumachen, der die Nahrung z. B. vom Mund über die Speiseröhre in den Magen und von dort weiter in den Dünn- bis hin zum Dickdarm transportiert. Entsprechend dringend ist wahrscheinlich das Bedürfnis, sprachlich zu deagentivieren. Das Passiv in (84) eignet sich dafür gut, dagegen scheint die Passiv-Ersatzform *man* hier aus inhaltlich-semanticen Gründen keine gute Alternative zu sein: Zu sehr impliziert (85), dass es hier ein Agens (eine*n Handelnde*n) gibt.

(84) „Im Magen wird die Nahrung mit Magensaft vermischt und weiter zerkleinert“ (Schülerbeispiel aus Fornol, 2020, S. 263, Hervorhebungen entfernt).

(85) Im Magen vermischt man die Nahrung mit Magensaft und zerkleinert sie weiter.

Bei den Vorführ-Versuchen der Prof. Oktopus-Stunden bietet es sich im Gegensatz zum Thema Verdauung viel eher an, mittels *man* zu deagentivieren – weil es ja bei der Durchführung eines Experiments offensichtlich einen Handelnden (*hier*: den Studienleiter) gibt. Nicht zuletzt werden hier auch Textsortenunterschiede zwischen einer Vorgangsbeschreibung (Verdauung) und einer Versuchsbeschreibung deutlich. Dafür, dass inhaltliche Aspekte eine wichtige Rolle dafür spielen, ob und mit welchen sprachlichen Mitteln (Grund-)Schüler*innen in ihren Texten deagentivieren, spricht auch, dass in der vorliegenden Studie der Deagentivierungsindex der Prof. Oktopus-Texte in der Kontrollgruppe im Prätest höher ist als im Posttest (s. Kapitel 12.4, S. 195). Noch deutlicher zeigt sich die Relevanz inhaltlicher Aspekte an der sehr häufigen Verwendung reflexiver Verben (meist *sich lösen* bzw. *sich auflösen*) in den Schülertexten aus dem Fachtest (s. Kapitel 12.4, S. 208).

Auch wenn die Intervention nur wenige Schüler*innen dazu angeregt hat, das *werden*-Passiv zu verwenden, so hat sie doch insgesamt dazu geführt, dass die Schüler*innen in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen (als Vorläufer der Textsorte Protokoll) mehr deagentivieren (s. Kapitel 12.4, S. 192ff.). In der Intervention haben die Viertklässler*innen also gelernt, in

⁸⁵ Dollnick (2000) untersucht ebenfalls Texte von Schüler*innen zum Thema Verdauung. Im Gegensatz zu Fornol (2020) verwendeten bei Dollnick (2000) in diesen Texten von den insgesamt 15 Schüler*innen der 6. Klasse nur vier das Passiv – und von den zwölf Kindern der Stichprobe mit einer anderen Herkunftssprache als Deutsch sogar nur zwei. Möglicherweise spielt für diesen Unterschied der sehr unterschiedlich große Anteil mehrsprachiger Schüler*innen eine Rolle: Während in der von Dollnick (2000) untersuchten Klasse 12 von 15 Schüler*innen mehrsprachig aufwachsen (80%), sind das in Fornols Subkorpus nur 4 von 28 (14%). Auch andere Unterschiede zwischen den Klassen, zwischen den Schreibanlässen oder zwischen den jeweiligen Unterrichtseinheiten zum Thema Verdauung könnten hier natürlich die Verwendungshäufigkeit des Passivs beeinflusst haben.

(natur-)wissenschaftlichen Texten den Handlungsträger auszublenden. Dafür nutzten sie in ihren Versuchsbeschreibungen neben dem nach wie vor seltenen Passiv vor allem das Indefinitpronomen *man*, das nicht als konzeptionell schriftliches bzw. bildungssprachliches Sprachmittel gilt, sich aber sehr gut dafür eignet, zu deagentivieren. Dass den Schüler*innen dieses Sprachmittel bereits vor der Intervention vertraut war, kann man daran sehen, dass viele Kinder beider Gruppen (Interventions- und Kontrollgruppe) es bereits im Prätest in ihren Versuchsbeschreibungen verwendeten. Immerhin ein gutes Fünftel der Schüler*innen nutzte nach der Intervention auch das *werden*-Passiv in ihren Versuchsbeschreibungen.

Die Ergebnisse der rezeptiven und produktiven Passivtests sowie die Daten zur seltenen Verwendung des Passivs durch die Viertklässler*innen zur Deagentivierung haben auch Implikationen für die Diagnostik (bildungs-)sprachlicher Fähigkeiten. Nur weil Kinder eine sprachliche Struktur (hier das *werden*-Passiv) grundsätzlich beherrschen, heißt das nicht, dass sie sie auch verwenden bzw. dass sie sie so verwenden, wie erwachsene Sprecher*innen das erwarten. Das bedeutet, dass es nicht ausreicht, mündliche und schriftliche Äußerungen von Schüler*innen auf das Vorkommen bestimmter Strukturen hin zu untersuchen, um herauszufinden, welche Strukturen sie bereits beherrschen bzw. welche (bildungs-)sprachlichen Formen in welchem Alter für rezeptive Schwierigkeiten verantwortlich sind. Vielmehr sind hierfür auch vermehrt Studien nötig, die unter Beachtung unterschiedlicher Spracherwerbsszenarien mithilfe von sprachdiagnostischen Tests (möglichst rezeptiv und produktiv) den Erwerb der als bildungssprachlich geltenden und möglicherweise schwierigen Sprachstrukturen untersuchen. Für das Passiv liegen solche Studien zum Teil vor (s. Kapitel 8.1.2) und aktuelle Studien zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen untersuchen z. B. genauer die Entwicklung des Verständnisses verschiedener Konnektoren im Grundschulalter (vgl. Dragon et al., 2015; Volodina & Weinert, 2020). Bildungssprachliche Kompetenz bedeutet jedoch sicherlich nicht nur, möglichst viele als bildungssprachlich geltende Sprachmittel grundsätzlich verstehen und (grammatisch) fehlerfrei produzieren zu können. Vielmehr spielen auch funktionale Aspekte hier eine wichtige Rolle, z. B. die Frage, ob Schüler*innen auch in der Lage sind, ein (grundsätzlich beherrschtes) bildungssprachliches Mittel angemessen zu verwenden bzw. eine bildungssprachliche Prozedur mithilfe angemessener sprachlicher Mittel zu vollziehen. Dadurch rückt wiederum die systematische Analyse schriftlicher und mündlicher Äußerungen der Schüler*innen unter Einbeziehung des jeweiligen Schreib- oder Sprechanlasses in den Fokus (vgl. z. B. Augst et al., 2007; S. L. Fornol, 2020; Hövelbrinks, 2014; Langlotz, 2014; Ricart Brede, 2020). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie ermutigen dazu, auch in zukünftigen Studien über die Entwicklung oder Förderung bildungssprachlicher Teilfähigkeiten sprachdiagnostische Tests mit der Analyse von einigermaßen spontanen, Äußerungen oder Texten der Schüler*innen zu kombinieren. Dabei zeigt sich im Vergleich des Prof. Oktopus-Korpus mit dem in Fornol (2020) untersuchten Subkorpus zum Thema Verdauung, dass Thema und Textsorte für die Wahl des jeweiligen Sprachmittels maßgeblich sind, selbst hinsichtlich der Entscheidung zwischen funktional sehr ähnlichen sprachlichen Mitteln wie *werden*-Passiv und *man*, die beide der Deagentivierung dienen. Für die Diagnostik von bildungssprachlicher Kompetenz bedeutet das, dass der quantitative Vergleich von Vorkommenshäufigkeiten einzelner sprachlicher Formen in Schülertexten nur dann ein sinnvolles Mittel zum Vergleich bildungssprachlicher Fähigkeiten sein kann, wenn sich Thema und Textsorte sowie Schreibanlass der Texte hinreichend ähneln.

13.2 | Zielstruktur Konditionalsätze

In der Intervention lernten die Schüler*innen den V1-Konditionalsatz als ‚wissenschaftlichere‘ Ausdrucksalternative für den *wenn*-Konditionalsatz kennen und viele von ihnen lernten auch, diese konzeptionell schriftliche Konstruktion selbst zu bilden und zu verwenden. Der sprachdiagnostische V1-Konditionalsatz-Test zeigt, dass die Kinder der Interventionsgruppe zwischen Prä- und Posttest ihre Fähigkeit, einen *wenn*-Konditionalsatz in einen V1-Konditionalsatz umzuformen, stärker ausbauen konnten als die Kinder der Kontrollgruppe (s. Kapitel 12.3, S. 190 ff.). Dass auch die Kinder der Kontrollgruppe hier im Posttest besser abschneiden als im Prätest, könnte daran liegen, dass der Test in Prä- und Posttest identisch war. Es könnte aber auch sein, dass bereits die Testaufgaben bei einigen Kindern zum Erwerb dieser sprachlichen Form beigebracht haben. Bereits die relativ kurze Fokussierung des V1-Konditionalsatzes mit etwas Hilfestellung im Prätest könnte für einige Kinder ausreichend Unterstützung für das Form-Meaning-Mapping von V1-Stellung im Satzgefüge und der vertrauten konditionalen Bedeutung des *wenn-dann*-Satzes gewesen sein.⁸⁶ Die Auswertung des Prof. Oktopus-Korpus⁷ zeigt, dass die Schüler*innen in der Intervention gelernt haben, dass sich *wenn*- und V1-Konditionalsätze dafür eignen, in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen (als Vorläufer der Textsorte *Protokoll*) auf generalisierende Weise konditionale Zusammenhänge zu formulieren (s. Kapitel 12.4, S. 192ff.). So kommt in fast jeder Versuchsbeschreibung der Interventionsgruppe im Posttest mindestens ein V1- oder *wenn*-Konditionalsatz vor bzw. meistens finden sich mehrere Konditionalsätze pro Text. Im Mittel verwenden die Schüler*innen der Interventionsgruppe im Posttest deutlich mehr Konditionalsätze als die Schüler*innen der Kontrollgruppe. Und mehr als die Hälfte der Schüler*innen (53.19 %) nutzt nach der Intervention den V1-Konditionalsatz als Alternative zum *wenn*-Konditionalsatz. Das sind nicht nur im Vergleich zur Kontrollgruppe (9.62 %) viele Schüler*innen, sondern auch im Vergleich zu den 6 % der 166 Achtklässler*innen, in deren Versuchsprotokollen Ricart Brede (2014) V1-Konditionalsätze findet.⁸⁷

Dass die Schüler*innen der Interventionsgruppe auch hinsichtlich allgemeiner syntaktischer Komplexitätsmaße bildungssprachlichere Versuchsbeschreibungen verfassten als die Kinder der Kontrollgruppe, ist wahrscheinlich ebenfalls vor allem auf die höhere Zahl der *wenn*- und V1-Konditionalsätze in den Posttest-Versuchsbeschreibungen der Interventionsgruppe zurückzuführen. Hier finden sich bis zu acht Konditionalsätze insgesamt pro Text, darunter bis zu sechs V1-Konditionalsätze pro Text. Die Ergebnisse der Interventionsstudie (sowohl des V1-K.-Tests als auch der Versuchsbeschreibungen) könnten ein Hinweis darauf sein, dass der V1-Konditionalsatz in diesem Alter für viele Kinder genau in der Zone der nächsten Entwicklung (vgl. Vygotskij, 1972) liegt. Möglicherweise stehen viele Viertklässler*innen bereits kurz vor dem Erwerb des V1-Konditionalsatzes, was wiederum eine Fokussierung dieser bildungssprachlichen, häufig als schwierig eingeschätzten Konstruktion in diesem Alter (vierte Klasse, ca. 10 Jahre) beson-

⁸⁶ Neben der ausgewerteten Aufgabe enthielten Prä- und Posttest noch zwei (Prätest) bzw. drei (Posttest) weitere kleine Test-Aufgaben zur Umformung des V1-Konditionalsatzes, in denen die Kinder bei der Umformung z. T. mehr Hilfestellung bekamen. Diese Testaufgaben erwiesen sich zwar bereits in der Pilotstudie als wenig aussagekräftig, wurden aber dennoch auch in der Hauptstudie durchgeführt, jedoch nicht weiter ausgewertet. Möglicherweise verstärken diese weiteren Aufgaben, die jeweils nach der hier ausgewerteten Aufgabe durchgeführt wurden, jedoch das Lernen durch den Test selbst.

⁸⁷ Ricart Brede (2014) analysiert den Konnektorengebrauch in Versuchsprotokollen von Schüler*innen der achten Jahrgangsstufe aus dem Fach Biologie zum Thema Dondersches Modell (Simulation der Zwerchfellatmung).

ders sinnvoll und aussichtsreich erscheinen ließe. Interessant wäre es in diesem Zusammenhang auch, zu untersuchen, wie Grundschul Kinder Konditionalsätze (mit oder ohne Konnektor) genau verstehen bzw. ob es Unterschiede in der Konzeptualisierung konditionaler Relationen und ihrer sprachlichen Ausdrucksvarianten zwischen Kindern und Erwachsenen gibt.⁸⁸ Möglich bzw. denkbar wäre z. B., dass Kinder *wenn*- und/oder V1-Konditionalsätze stärker oder häufiger temporal oder kausal interpretieren als Erwachsene, die vielleicht häufiger zu einer eher logischen, konditionalen Interpretation neigen. Die Ergebnisse der Studien von Dragon et al. (2015) deuten zudem darauf hin, dass Kinder im Grundschulalter beim Lesen und Interpretieren von Satzverbindungen die jeweiligen Konnektoren häufig ignorieren und sich eher auf ihr Weltwissen verlassen. Becker/Musan (2014) stellen fest, dass Viert- und Sechstklässler*innen „je nach Verarbeitungsvoraussetzungen vom Vorhandensein von Konnektoren unterschiedlich stark profitieren, am wenigsten die schwachen Gruppen“ (ebd., S. 150). Das heißt: leistungsschwache Kinder ignorieren Konnektoren eher als leistungsstärkere Kinder. Weder Dragon et al. (2015) noch Becker/Musan (2014) untersuchen dabei konditionale Satzrelationen. Zukünftige Studien könnten deshalb untersuchen, ob Kinder auch *wenn*- und V1-Konditionalsätze vor allem auf Grundlage ihres Weltwissens interpretieren⁸⁹ und ob bzw. wem die Interpretation der weniger explizit ausgedrückten konditionalen Relation im V1-Konditionalsatz besondere Schwierigkeiten bereitet.

13.3 | Fachliches Lernen und sprachliche Präzision mittels Fachlexik: lösen statt auflösen

Bisher vorliegende Studien zur Wirksamkeit von allgemeinen *Scaffolding*-Methoden deuten darauf hin, dass der Einsatz von *Scaffolding* im naturwissenschaftlichen Unterricht positive Effekte auf metakognitive Lernstrategien, auf fachliches Lernen und auf die Motivation der Schüler*innen hat bzw. haben kann (vgl. van de Pol et al., 2010). Allerdings wurde in den von van de Pol et al. (2010) zusammengefassten Studien nicht Gibbons' sprachförderliche Adaptation des *Scaffolding*-Modells untersucht, die der vorliegenden Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser zugrunde liegt (vgl. Gibbons, 2002). Möller et al. (2002) untersuchen Möglichkeiten „einer angemessenen und wirkungsvollen Förderung naturwissenschaftlichen Lernens von Grundschulkindern“ (ebd., S. 178). Die Autorinnen zeigen, dass die Strukturierung des Unterrichts mittels Sequenzierung der Unterrichtsinhalte und strukturierender Gesprächsführung das fachliche Lernen im Sinne eines *Conceptual Change* unterstützen können und sich insbesondere „positiv auf die Förderung leistungsschwächerer Kinder aus[wirken]“ (ebd., S. 188). Auch Möller et al. (2002) untersuchen nicht Gibbons' *Scaffolding*-Ansatz. Sequenzierung der Unterrichtsinhalte und strukturierende Gesprächsführung sind jedoch auch bei Gibbons sowie in der vorliegenden Untersuchung zentral (s. Kapitel 4.3). Der Hauptfokus der vorliegenden Interventionsstudie lag nicht auf dem fachlichen Lernen der Schüler*innen durch die untersuchte

⁸⁸ Auch für die vorliegende Studie wäre es wünschenswert gewesen, das Verständnis des V1-Konditionalsatzes durch die Schüler*innen zu testen, weil die Verwendung des V1-Konditionalsatzes durch die Schüler*innen selbst nur ein nachgeordnetes sprachliches Lernziel der in der Intervention durchgeführten UE darstellt (s. Kapitel 8.2). Es scheint mir jedoch kaum umsetzbar, dieses Verständnis in validen und ökonomischen Testverfahren im Klassenverband zu überprüfen.

⁸⁹ Übrigens nutzen auch Erwachsene ihr Weltwissen für die Interpretation dieser Konstruktion: So finden Auer und Lindström etwa in ihrer Korpus-Studie zwar fast keine V1-Konditionalsätze mit rein temporaler Bedeutung, dafür aber auch V1-Konditionalsätze mit adversativer und sogar solche mit konzessiver Bedeutung (Auer & Lindström, 2011, S. 228ff.).

Unterrichtseinheit und das Studiendesign lässt auch keine Aussagen darüber zu, ob Schüler*innen aus fachlicher Sicht von einem sprachintegrierten Fachunterricht mittels *Scaffolding* und *Focus-on-Form*-Strategien mehr profitieren als von anders angelegtem Fachunterricht. Die Ergebnisse des nach der Intervention durchgeführten Fachtests deuten aber zumindest darauf hin, dass die Schüler*innen in der Intervention nicht nur aus sprachlicher, sondern auch aus fachlicher Sicht etwas gelernt haben (s. Kapitel, 12.5, S. 205 ff.). Das zeigen nicht nur die Ergebnisse zweier Multiple- bzw. Single-Choice-Testaufgaben zur Wasserlöslichkeit verschiedener Stoffe bzw. Alltagsmaterialien sowie zu den in der Intervention durchgeführten Versuchen, sondern auch die Analyse der kurzen Texte über das Lösen von Salz in Wasser, die die Schüler*innen im Fachtest (Posttest) geschrieben haben. Unter anderem haben viele Schüler*innen wahrscheinlich in der Intervention gelernt, das Fachwort (*sich*) *lösen* statt des alltagssprachlichen Worts (*sich*) *auflösen* zu gebrauchen. Dass jedoch nach der Intervention noch mehr als ein Viertel der Schüler*innen der Interventionsgruppe das alltagssprachliche Wort *auflösen* verwenden, deutet darauf hin, dass eine noch explizitere Fokussierung des Fachworts *lösen* bzw. des Unterschieds zwischen *auflösen* und *lösen* für viele Schüler*innen hilfreich gewesen wäre. Denkbar wäre z. B., den Unterschied zwischen beiden Wörtern hinsichtlich ihrer Bedeutung und Verwendung nach dem Muster einer GCR-Task (s. Kapitel 4.2.2) oder mit Ideen des robusten Wortschatztrainings (vgl. Kurtz, 2012) noch stärker zu fokussieren. Dass die Schüler*innen in der Intervention wahrscheinlich auch ihr fachliches Wissen über die Wasserlöslichkeit von Stoffen und über die durchgeführten Versuche erweitern konnten, zeigt dass bildungssprachliches und fachliches Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht gezielt miteinander verbunden werden können.

13.4 | Umsetzung der Intervention (Zielstrukturen im Input)

Mittels einer niedrig-inferenten Beobachter-Kodierung durch jeweils zwei trainierte Beobachter*innen wurde erhoben, wie häufig die vier Zielstrukturen in den mündlichen Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen in den Interventionsstunden sowie in den beiden Prof. Oktopus-Teststunden (Elizitierung der Versuchsbeschreibungen) vorkamen (s. Kapitel 12.6.1). Vergleicht man die Häufigkeit der vier Zielstrukturen im mündlichen und schriftlichen Input während der Intervention, fallen die Unterschiede zwischen den Strukturen auf: Wie intendiert, kamen die konzeptionell mündlicheren Zielstrukturen *man* und *wenn*-Konditionalsatz im mündlichen Input deutlich häufiger vor als ihre konzeptionell schriftlicheren Ausdrucksalternativen *werden*-Passiv und V1-Konditionalsatz (s. Kapitel 12.6.1, S. 219). Im schriftlichen Input ist es dagegen genau umgekehrt (s. Kapitel 12.6.2, S. 224f.). Der schriftliche Input ist somit hinsichtlich der vier Zielstrukturen konzeptionell schriftlicher bzw. ‚bildungssprachlicher‘ als der mündliche Input bzw. die Lehrer- und Schüleräußerungen. Insbesondere gilt dies für den maximalen schriftlichen Input, d. h. für die Zusatzmaterialien, die vor allem schnell arbeitenden Schüler*innen zur Verfügung gestellt wurden. Deutlich wird an den schriftlichen Input-Daten auch das Maß der Anreicherung der Unterrichtsmaterialien mit den bildungssprachlichen Zielstrukturen, insbesondere mit V1-Konditionalsätzen und *werden*-Passivkonstruktionen (s. S. 224). Der folgende exemplarische Vergleich illustriert diese Anreicherung des schriftlichen Inputs mit den Zielstrukturen: Das kleine Arbeitsblatt *Anleitung zum Aufräumen* (Abbildung 11, s. S. 113), das die Schüler*innen an Tag 2 der Intervention erhalten, besteht aus 61 Wörtern (Tokens, ohne Satzzeichen) bzw. aus acht orthographischen Sätzen und einer Überschrift. Insgesamt kommt

in diesem kleinen Text siebenmal das *werden*-Passiv vor. Zählt man die Überschrift als eigenen Satz (s. T-Units, Kapitel 11.8.2), enthalten neun Sätze insgesamt sieben Passivkonstruktionen. Obermayer (2013) zählt in 21 Schulbuchkapiteln⁹⁰ für den Sachunterricht in der vierten Klasse zwischen 0 und 14 Passivkonstruktionen bei einer mittleren Textlänge der Kapitel von 383.05 Wörtern (Tokens) und 33.10 Sätzen. Im Durchschnitt enthalten die von Obermayer (2013) untersuchten Schulbuchkapitel 0.16 Passivkonstruktionen pro Satz (SD = 0.07). Das Arbeitsblatt *Anleitung zum Aufräumen* aus der Intervention enthält dagegen 0.78 Passivkonstruktionen pro Satz. Auch in den von Bryant et al. (2017) untersuchten Geographie-Schulbüchern für die Sekundarstufe I (Klasse 5-10, Gymnasium und Hauptschule) finden sich im Mittel deutlich weniger Passivkonstruktionen pro Satz als auf dem genannten Arbeitsblatt (ebd., S. 298). Durch diesen Vergleich eines Arbeitsblatts aus der Intervention mit Schulbuchtexten aus Grundschule und Sek. I wird deutlich, wie reichhaltig der schriftliche Input in der Intervention hinsichtlich der Frequenz der bildungssprachlichen Zielstrukturen war.

Während in allen drei Klassen dasselbe schriftliche Unterrichtsmaterial eingesetzt wurde und damit alle Schüler*innen demselben schriftlichen Input begegneten, gibt es hinsichtlich der Häufigkeit der vier Zielstrukturen in mündlichen Äußerungen von Lehrer und Schüler*innen erwartungsgemäß gewisse Unterschiede zwischen den drei Klassen (s. S. 219ff.). Womit diese Unterschiede zu begründen sind und ob sie einen Einfluss auf das Lernen der Schüler*innen hatten, lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten nicht beantworten. Ein explorativer deskriptiver Vergleich der unterschiedlichen Häufigkeiten der vier Zielstrukturen im mündlichen Input in den drei Klassen mit den durchschnittlichen Verwendungshäufigkeiten der vier Zielstrukturen in Prof. Oktopus-Posttest deutet darauf hin, dass die Häufigkeits-Unterschiede im mündlichen Lehrer-Input sowie im gesamten mündlichen Input zwischen den drei Klassen generell eher vernachlässigbar sind.

Die Verlaufsdaten des mündlichen Inputs zeigen aber in der Umsetzung der Intervention auch deutliche Ähnlichkeiten zwischen den drei Klassen (s. S. 220). Deutlich wird z. B., dass es in allen drei Interventionsklassen spätestens ab dem dritten Tag der Intervention gelang, auch Schüler*innen dazu zu bringen, selbst relativ komplexe mündliche Äußerungen zu produzieren, in denen sie das *werden*-Passiv sowie *wenn*- und sogar V1-Konditionalsätze verwenden. Explorative Analysen deuten auf einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der beiden bildungssprachlichen Zielstrukturen *werden*-Passiv und V1-K. in mündlichen Schüler-Äußerungen in einer Klasse und der Verwendungshäufigkeit der jeweiligen Zielstruktur durch die Schüler*innen dieser Klasse in den Versuchsbeschreibungen im Posttest hin (s. S. 220ff.). Dieser Zusammenhang könnte mit der *Output-Hypothese* (vgl. Swain, 1985; Swain & Lapkin, 1995) zu erklären sein. Nach dieser Hypothese ist es für den Zweit-/Fremdspracherwerb sehr wichtig, dass Lernende eine neue oder unvertraute Sprachstruktur oder Konstruktion nicht nur hören oder lesen, sondern sie auch selbst produzieren (s. Kapitel 4.1). Dass es in den Klassen unterschiedlich gut gelang, die Schüler*innen selbst dazu zu bringen, die jeweilige Struktur mündlich zu produzieren, könnte für den Lernerfolg der Schüler*innen hinsichtlich der Verwendung von Passiv und V1-K. in ihren Versuchsbeschreibungen also eine Rolle gespielt haben. Welche oder wie

⁹⁰ Obermayer (2013) untersucht je drei Kapitel aus in Bayern zugelassenen Schulbüchern von 7 Verlagen u. a. auf ihren bildungssprachlichen Gehalt bzw. ihre sprachliche Komplexität. Die drei untersuchten Themen sind *Zusammenleben in der Gemeinde*, *Wasser als Lebensraum für Tiere und Pflanzen* und *Regionalgeschichte*.

viele verschiedene Schüler*innen in den Klassen zu Wort kamen bzw. die Zielstrukturen verwendeten, war leider nicht Teil der Beobachtung. Da die unabhängige Variable der berechneten Regressionen (Häufigkeit der Zielstruktur im mündlichen Input) aber eigentlich auf Klassenebene und nicht auf Schülerebene variiert, könnten die gefundenen Zusammenhänge auch auf andere, nicht erhobene Unterschiede zwischen den Klassen zurückzuführen sein, die die Umsetzung der Intervention oder das Lernen der Schüler*innen beeinflusst haben könnten (z. B. Unterrichtsstörungen o. Ä.).

Unter Berücksichtigung des jeweils bearbeiteten Zusatzmaterials und der individuellen Fehlzeiten der Schüler*innen konnten auf der Grundlage der Daten zum mündlichen und schriftlichen Input für jede*n Schüler*in individuelle Input-Daten der vier Zielstrukturen ermittelt werden (s. Kapitel 12.6.3, S. 226ff.). Diese Daten zeigen, dass alle vier Zielstrukturen allen teilnehmenden Schüler*innen im Verlauf der Intervention mündlich bzw. schriftlich häufig bis sehr häufig begegnet sind. An den großen Spannweiten der individuellen Input-Daten ist deutlich zu sehen, dass das Unterrichtsangebot, das die Intervention darstellte, von den Schüler*innen in unterschiedlichem Maße genutzt wurde (vgl. Angebot-Nutzungs-Modell des Unterrichts, z. B. Helmke, 2017). Der niedrigste individuelle Input-Wert von 30.5 V1-Konditionalsätzen zeigt dabei, dass die Zielstrukturen selbst jenen Schüler*innen, die relativ oft fehlten (bis zu drei von insg. neun Schulstunden) und die wenig Zusatzmaterialien bearbeiteten, im Input angereichert begegnet sind.

13.5 | Mehrsprachigkeits-Perspektive auf die Intervention

Eng verbunden mit der Debatte um Bildungssprache bzw. um Sprachbildung im Fachunterricht ist die Frage, ob Kinder, die Deutsch als zweite Sprache lernen, bzw. mehrsprachige Kinder mit dem Register Bildungssprache besondere Schwierigkeiten haben oder ob sie in diesem Bereich besondere Förderung benötigen (s. Kapitel 2). Da Bildungssprache eine Herausforderung für alle (Grund-)Schüler*innen darstellt (vgl. z. B. Berendes et al., 2013; Eckhardt, 2008; Heppt et al., 2016), sollten natürlich möglichst alle Schüler*innen von sprachbildendem Fachunterricht bzw. von fachintegrierten Maßnahmen zur Sprachbildung profitieren. Aktuelle Studien zeigen aber, dass Schüler*innen mit niedrigem sozioökonomischem Status bzw. Bildungshintergrund sowie viele mehrsprachige Schüler*innen größere Schwierigkeiten mit der konzeptionell schriftlichen Bildungssprache haben als Schüler*innen mit höherem sozioökonomischen Status bzw. Bildungshintergrund und als einsprachig deutsch aufwachsende Schüler*innen (vgl. z. B. Heppt et al., 2016; Heppt & Stanat, 2020; Volodina et al., 2020). Die Befunde von Heppt/Stanat (2020) sowie Volodina et al. (2020) und teilweise auch von Volodina/Weinert (2020) deuten zudem auf einen sog. Matthäus-Effekt im Grundschulalter hin. Demnach kommen Kinder mit höherem sozioökonomischen Status bzw. monolingual deutschsprachige Kinder nicht nur mit höheren bildungssprachlichen Kompetenzen in die Schule, sondern sie lernen im Verlauf der Grundschule auch (noch) mehr dazu, als Kinder mit niedrigerem sozioökonomischen Status bzw. als mehrsprachig aufwachsende Kinder. Mit sprachbildendem Fachunterricht (oder durchgängiger Sprachbildung etc.) verbindet sich in diesem Kontext auch die Hoffnung, dass er kompensierend wirken kann, also in sprachbildender Hinsicht insbesondere den sprachlich schwächeren Schüler*innen bzw. den Schüler*innen mit einem niedrigen sozioökonomischen Status zugutekommt.

Ob die Intervention hinsichtlich bildungssprachlicher Leistungsunterschiede verschiedener Schülergruppen kompensierende Wirkung hatte, kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht beantwortet werden. Kleinere explorative Analysen zu einzelnen Aspekten sowie die detaillierte Beschreibung von Einzelfällen geben aber Hinweise darauf, inwiefern die Sprachbiographie und/oder Sprachkompetenzen im Deutschen möglicherweise damit zusammenhängen, in welchem Maß bzw. hinsichtlich welcher Aspekte die Schüler*innen von der Intervention profitieren konnten. Insgesamt scheinen beide Variablen einen Einfluss auf das bildungssprachliche Lernen in der untersuchten Unterrichtseinheit zu haben. So zeigt ein genauerer Blick auf die Verwendung von *wenn*- und V1-Konditionalsatz, dass zwar nach der Intervention fast alle Schüler*innen der Interventionsgruppe in ihren Versuchsbeschreibungen Konditionalsätze verwenden. Den V1-Konditionalsatz als bildungssprachliche Alternative zum *wenn*-Konditionalsatz verwenden hier aber vor allem Kinder mit Deutsch als Erstsprache (*DaM* und z. T. auch *Bili_D_X*) bzw. Kinder mit eher höheren Sprachkompetenzen im Deutschen, wobei es zwischen diesen beiden Gruppen deutliche Überschneidungen gibt (s. Kapitel 12.4.4, S. 201f.). Auch den unter Kontrolle von Gruppe und Prätest-Ergebnissen zwar kleinen, aber signifikanten Einfluss der Sprachkompetenz auf die Ergebnisse des V1-K.-Posttest zur Umformung von *wenn*-K. in V1-K. konnte die Intervention anscheinend nicht oder zumindest nicht ganz abfedern (s. Kapitel 12.3.4, S. 191). Ein Einfluss der Sprachkompetenz zeigt sich zudem hinsichtlich der Umsetzung der Intervention bzw. der Nutzung des Unterrichtsmaterials durch die Schüler*innen: Schüler*innen mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen erhielten – bedingt durch die Art der Differenzierung nach Bearbeitungsgeschwindigkeit – mehr bildungssprachlichen Input als Kinder mit niedrigeren Sprachkompetenzen (s. Kapitel 12.6.3, S. 227). Vor diesem Hintergrund erweist sich die Entscheidung, das Zusatzmaterial mit weiteren bildungssprachlichen Zielstrukturen (wie Nominalisierungen und Partizipialattributen) anzureichern (s. Kapitel 9.4), als sinnvoll: Auf diese Weise konnte den sprachlich stärkeren Schüler*innen im Sinne einer Differenzierung im oberen sprachlichen Leistungsspektrum zusätzlicher, besonders bildungssprachlicher Input angeboten werden. Zumindest hinsichtlich des V1-K. führte mehr individueller Input dabei allerdings unter Kontrolle von Sprachkompetenzen und individuellen Fehlzeiten nicht zu mehr V1-K.-Output in den Posttest-Versuchsbeschreibungen. Das könnte einerseits darauf hinweisen, dass der sprachliche Input insgesamt mit den Zielstrukturen (zumindest mit V1-K.) bereits so hoch angereichert war, dass der zusätzliche Input im Zusatzmaterial keine weiteren Effekte auf die Sprachbildung der Kinder hatte. Andererseits kam der zusätzliche V1-K.-Input im Zusatzmaterial ja eher den sprachlich stärkeren Schüler*innen zu. Es könnte also sein, dass sprachlich schwächere Schüler*innen von zusätzlichem V1-K.-Input hätten profitieren können, während für sprachlich stärkere Schüler*innen der (ohnehin schon hohe) Basisinput an V1-K. in der Intervention ausreichend gewesen wäre. Diese Überlegungen deuten an, dass die gewählte Methode der Differenzierung nach Bearbeitungsgeschwindigkeit durchaus auch kritisch zu sehen ist.

In der Interventionsgruppe erzielen die mehrsprachigen Schüler*innen im C-Test durchschnittlich deutlich niedrigere Ergebnisse als ihre einsprachigen Mitschüler*innen (s. Kapitel 12.4.4, S. 201ff.). Doch auch wenn Schüler*innen mit höheren Sprachkompetenzen im Deutschen hinsichtlich mancher Aspekte (insb. den V1-K. betreffend) möglicherweise etwas mehr von der Intervention profitierten als sprachlich schwächere Schüler*innen, bedeutet das nicht, das

mehrsprachige Schüler*innen oder sprachlich schwächere Schüler*innen auch insgesamt weniger von der Intervention profitierten. Was es für das einzelne Kind heißt, von fachintegrierter Sprachbildung zu profitieren, aber auch, wie heterogen die Gruppe der mehrsprachigen Schüler*innen ist, illustrieren die Einzelfallbeschreibungen von vier Kindern, die Deutsch als Zweitsprache sprechen (s. Kapitel 12.7, S. 229ff.). Hier zeigt sich einerseits, dass es einzelne Kinder gibt, die wie Ai58 (DafZ, Erstsprache Vietnamesisch) in bildungssprachlicher Hinsicht tatsächlich kaum von der Intervention profitieren konnten, weil sie möglicherweise noch mehr oder auch eine andere Art der sprachlichen Unterstützung, z. B. hinsichtlich ihrer Schreibkompetenz, bräuchten. Ai58s Fachtest-Ergebnisse lassen jedoch vermuten, dass er fachlich durchaus etwas aus der Intervention mitnehmen konnte. Andererseits scheinen andere Kinder mit ähnlicher Sprachbiographie auch bildungssprachlich deutlich von der Intervention zu profitieren, wie z. B. Ai70 (DafZ, Erstsprache Vietnamesisch), die hier v. a. lernt, den V1-Konditionalsatz zu bilden und generalisierend zu verwenden. Auch Ai15 und Ci63, die zum Zeitpunkt der Intervention beide erst seit ca. einem Jahr Deutsch lernen, bauen in der Intervention ihre bildungssprachlichen Kompetenzen aus. Während Ci63 das *werden*-Passiv bereits vor der Intervention rezeptiv und produktiv sicher beherrscht, hat Ai15 im Prätest noch gewisse produktive Schwierigkeiten mit dem Passiv, die er aber im Interventionszeitraum überwinden kann. Wahrscheinlich hilft ihm der mit Passivkonstruktionen angereicherte Input der Intervention genau zum richtigen Zeitpunkt dabei, die Bildung des Partizip II von starken Verben zu meistern und seine Unsicherheit hinsichtlich der Wahl des Auxiliars loszuwerden. Ci63 gelingt es bereits im Prätest, *wenn*-Konditionalsätze in V1-Konditionalsätze umzuformen, seine Versuchsbeschreibung im Prätest enthält jedoch ausschließlich temporale Konnektoren. Im Posttest schreibt er hier dagegen einen syntaktisch komplexen, bildungssprachlichen Text, der neben zwei *wenn*- und drei V1-Konditionalsätzen auch zwei Passivkonstruktionen enthält. Ai15 lernt in der Intervention zwar nicht, den V1-Konditionalsatz zu bilden, verwendet aber im Prof. Oktopus-Posttest drei *wenn*-Konditionalsätze. Dass Kinder mit niedrigeren Sprachkompetenzen und/oder mit Deutsch als Zweitsprache nach der Intervention nicht den V1-K. in ihren Versuchsbeschreibungen nutzen, heißt also nicht unbedingt, dass sie nicht von der Intervention profitieren. Vielmehr zeigen die Fälle Ai70, Ai15 und Ci63, dass mehrsprachig aufwachsende Kinder, die auf unterschiedlichen (bildungs-)sprachlichen Niveaus starteten, von unterschiedlichen Aspekten der Intervention profitieren konnten. Künftige Studien zur Wirkung und zur Wirksamkeit fachintegrierter Sprachbildung könnten versuchen, solche differenziellen Effekte noch stärker in den Blick zu nehmen. Damit könnte auch verstärkt untersucht werden, ob sprachbildende Maßnahmen im Fachunterricht dazu beitragen können, bildungssprachliche Kompetenzunterschiede zwischen den Schüler*innen teilweise zu kompensieren, oder ob sie eher zu einer Verstärkung dieser Kompetenzunterschiede beitragen. Um genauer zu verstehen, welchen Einfluss die Sprachbiographie der Kinder auf bestehende bildungssprachlich bedingte Leistungsunterschiede hat und welche Kinder hinsichtlich der Bildungssprache besondere Unterstützung benötigen, scheint es dabei sinnvoll, in zukünftigen Studien die äußerst heterogene Gruppe der mehrsprachig aufwachsenden Kinder etwas genauer in den Blick zu nehmen als es bisher oft der Fall ist. Mehrsprachigkeit allein scheint einigen Studien zufolge jedenfalls keine negativen Effekte auf bildungssprachliche Kompetenzen im Grundschulalter zu haben (vgl. z. B. Eckhardt, 2008; S. L. Fornol, 2020; Heppt, Stanat, et al., 2014). Möglicherweise ist es notwendig, kleinere Sprachbiographie-Kategorien einzubeziehen, die z. B. den Zeitpunkt des Erwerbsbeginn des Deutschen

berücksichtigen, und dann – wie in der vorliegenden Arbeit versucht – zwischen Kindern zu unterscheiden, die Deutsch im simultanen Erstspracherwerb neben anderen Sprachen erwerben und Kindern, die Deutsch als frühe Zweitsprache oder als Zweitsprache lernen (s. Kapitel 11.5.1, S. 132). Aktuelle Studien deuten aber darauf hin, dass Untersuchungen zur bildungssprachlichen Kompetenzentwicklung neben soziodemographischen Faktoren vor allem allgemeine und/oder spezifische Sprachkompetenzen als Prädiktorvariable einbeziehen und erheben sollten (vgl. z. B. Prediger et al., 2018; Volodina & Weinert, 2020).

Dass unterschiedliche Kinder von verschiedenen bildungssprachlichen Aspekten der Unterrichtseinheit profitieren konnten, zeigt, dass es angesichts heterogener Klassen sinnvoll ist, verschieden schwierige, aber funktional äquivalente oder zumindest sehr ähnliche Sprachstrukturen zu fokussieren (hier *man* und *werden*-Passiv bzw. *wenn*- und V1-Konditionalsatz). So kann man einem Grundprinzip von Gibbons' sprachförderlichem *Scaffolding*-Konzept (vgl. Gibbons, 2002) folgend das Kontinuum zwischen konzeptioneller Mündlichkeit und Schriftlichkeit didaktisch gezielt einsetzen (s. Kapitel 4.3 und 8). Dadurch entsteht ein differenzierendes sprachliches Angebot, das die Schüler*innen entsprechend ihrer aktuellen bildungssprachlichen Kompetenzen unterschiedlich nutzen können. In der Studie zeigt sich das vor allem in den Versuchsbeschreibungen im Posttest, in denen die Schüler*innen teils eher die konzeptionell mündlicheren, teils eher die konzeptionell schriftlichere Ausdrucksalternativen nutzen (s. Kapitel 12.4, S. 192ff.). Angesichts dessen, dass fast alle Kinder der Stichprobe das *werden*-Passiv bereits vor der Untersuchung verstehen und bilden können, erweist sich auch die didaktische Entscheidung als sinnvoll, diese Zielstruktur vor allem mit unaufdringlichen *Focus-on-Form*-Strategien (insb. Input-Anreicherung) zu fokussieren, die das fachliche Lernen nicht unterbrechen (s. Kapitel 9.2). Gleichzeitig scheint diese Input-Anreicherung für den Schüler Ai15, der erst seit kurzem Deutsch lernt, genau zum richtigen Zeitpunkt gekommen zu sein, um ihm über die letzten Schwierigkeiten bei der Produktion des Passivs hinwegzuhelfen.

13.6 | Einschränkungen der Aussagekraft der Interventionsstudie

Die vorliegende Interventionsstudie zeigt, dass das ‚Komplettpaket‘ der Intervention, also die fachintegrierte Sprachbildung basierend auf *Scaffolding* und *Focus-on-Form*-Strategien, unterrichtet von einer externen Lehrperson (Studienleiter), dazu beigetragen hat, dass die Viertklässler*innen ihre bildungssprachlichen Kompetenzen ausbauen konnten und dass sie dabei wahrscheinlich auch aus fachlicher Sicht etwas gelernt haben. Ob bestimmte Unterrichtsschritte, Vorgehensweisen oder Aufgabenstellungen innerhalb dieses Komplettpakets einen besonders starken Effekt auf die Sprachentwicklung oder auf das Fachlernen aller Schüler*innen oder bestimmter Schülergruppen hatten, stand nicht im Fokus der Untersuchung und kann aufgrund des Studiendesigns nicht beantwortet werden. Vorstellbar wäre z. B., dass von Strukturierung und *Scaffolding* insbesondere leistungsschwächere Grundschul Kinder profitieren, wie z. B. Möller et al. (2002) für das fachliche Lernen im Sachunterricht zeigen. Eine bessere Vergleichbarkeit der untersuchten Gruppen oder eine größere Aussagekraft zu bestimmten didaktischen Aspekten oder Strategien könnte man zum Beispiel dadurch erreichen, dass auch die Kontrollgruppe eine Intervention erhält, man also eigentlich zwei Interventionsgruppen miteinander vergleicht (vgl. z. B. Steinhoff et al., 2020). Auch über Langzeiteffekte der Intervention kann leider nichts ausgesagt werden, da die Kinder nur wenige Wochen nach dem Posttest in die fünfte Klasse

und damit in ganz unterschiedliche weiterführende Schulen kamen, weshalb kein *Follow-Up-Test* durchgeführt werden konnte. Kritisch ist außerdem anzumerken, dass die Mehrebenenstruktur des Studiendesigns in den Analysen aufgrund der kleinen Stichprobe (lediglich drei Schulen und je drei Klassen pro Bedingung) nicht berücksichtigt werden konnte. Dass der Studienleiter zugleich auch die Intervention durchgeführt hat, ist ambivalent zu beurteilen: Einerseits waren dadurch die Bedingungen in den drei Interventionsklassen so ähnlich wie möglich und die Unterrichtseinheit wurde überall wie intendiert und ohne größere Abweichungen durchgeführt. Andererseits konnte deshalb aus Kapazitätsgründen die Stichprobe nicht beliebig erhöht werden. Und der junge, motivierte, neue Lehrer, der eigentlich Wissenschaftler an der Universität ist, könnte die schülerseitige Motivation und damit das Lernen und die Testergebnisse beeinflusst haben.

Hinsichtlich der spannenden Frage, ob sprachbildender Fachunterricht auch zu besserem Fachlernen führt, erlaubt das Design der Studie keine Aussage. Mit dem fehlenden fachlichen Prätest ist die Aussagekraft der Studie zum fachlich-inhaltlichen Lernen durch die Intervention ohnehin eingeschränkt. Auch dass sich die Kinder der Kontrollgruppe im Interventionszeitraum mit anderen Themen auseinandergesetzt haben (*Business-as-usual*-Kontrollgruppe), schränkt die Aussagekraft der Studie mindestens hinsichtlich des fachlichen Lernens durch die Intervention ein. Eine Möglichkeit, das fachliche und zugleich das fachsprachliche Lernen durch sprachbildenden Unterricht in zukünftigen Studien verstärkt in den Blick zu nehmen, ohne den Schüler*innen durch inhaltlich detaillierte fachliche Prätests vorab zu viel über die fachlichen Inhalte und Lernziele der UE zu verraten, stellen themenbezogenen Fachwortschatztests dar (vgl. Heppt, Henschel, et al., 2020). Nicht nur hinsichtlich der fachlichen und fachsprachlichen Kompetenzentwicklung ist die Aussagekraft der Studie eingeschränkt. So wurden auch mögliche und durchaus intendierte Effekte auf den Ausbau metalinguistischen (Register-)Wissens durch die Intervention nicht in den Blick genommen. Videographierte Äußerungen von Schüler*innen aus der Pilotstudie deuten zwar darauf hin, dass manche Viertklässler*innen in der Intervention nicht nur lernen, dass und wie man in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen deagentiviert, sondern auch, warum man das tut (s. S. 110). Die Studie erlaubt jedoch keine Aussagen darüber, ob und wie viele Schüler*innen dieses Wissen tatsächlich in der Intervention erworben haben.

Trotz der methodischen Einschränkungen, kann die vorliegende Studie zeigen, dass die Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen im Sachunterricht der vierten Klasse unter einigermaßen normalen schulischen Bedingungen umgesetzt werden kann und dass sie dabei unter den gegebenen Umständen sprachbildend wirksam ist. Ob sich dieses ‚Wirksamkeitspotenzial‘ der Unterrichtseinheit und der ihr zugrundeliegenden Methoden des *Scaffolding* und *Focus-on-Form* auch dann entfalten kann, wenn die Unterrichtseinheit nicht von einer externen Lehrperson von der Universität, sondern von regulären Grundschullehrkräfte durchgeführt wird, müsste in einer größer angelegten Folgestudie untersucht werden. Diese Folgestudie könnte die Entwicklung und Evaluation einer Professionalisierungsmaßnahme für Grundschullehrkräfte und/oder Lehrkräfte naturwissenschaftlicher Fächer in den unteren Klassen der Sekundarstufe auf Basis der hier vorgestellten UE zum Lösen von Stoffen in Wasser beinhalten. Eine solche Professionalisierungsmaßnahme für die fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule wurde im Rahmen des Projekts *ProSach* entwickelt und wird derzeit noch evaluiert (vgl. Gabler, Heppt, et al., 2020; Gabler, Mannel, et al., 2020).

14 | Fazit

Kinder müssen in der Schule lernen, „mit Sprache eine große Anzahl von Dingen zu tun, die sie höchstwahrscheinlich nie zuvor getan haben und möglicherweise an keinem anderen Ort als dem Klassenzimmer jemals tun werden“ (Conteh, 2006, S. 200). Denn Sprache ist in der Schule ein von Lehrkräften und Schüler*innen gemeinsam genutztes Denkwerkzeug. Sprach- und Fachlernen sind deshalb eng miteinander verknüpft. Dabei spielt vor allem das konzeptionell schriftliche Sprachregister *Bildungssprache* eine wichtige Rolle: Bildungssprache ist das zentrale Medium des schulischen Lernens und der Leistungsüberprüfung in allen Fächern. Zugleich ist dieses Sprachregister vielen Kindern unvertraut oder fremd und muss in der Schule erworben werden: Die Bildungssprache bereitet deshalb vielen Schüler*innen Schwierigkeiten, insbesondere aber jenen, die vor und außerhalb der Schule wenig Erfahrung mit ihr machen (vgl. z. B. Feilke, 2012; Gogolin et al., 2013; Heppt & Stanat, 2020; Morek & Heller, 2012; Volodina et al., 2020; Volodina & Weinert, 2020). Bereits im Sachunterricht der Grundschule spielt die Bildungssprache für das fachliche Lernen eine wichtige Rolle (vgl. z. B. Ahrenholz, 2010a; Obermayer, 2013; Schuth et al., 2017). Deshalb ist es notwendig, Sprachbildung in den Sachunterricht zu integrieren (vgl. z. B. Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013; Jeretin-Kopf, 2014; Rank & Wildemann, 2015). Erprobte Ideen und Konzepte sowie Umsetzungsbeispiele für eine fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht beziehen sich meist auf Gibbons' sprachdidaktisches *Scaffolding*-Konzept (Gabler, Heppt, et al., 2020; Gibbons, 2002; Quehl & Trapp, 2013). Bislang gibt es jedoch kaum Studien, die die Wirksamkeit sprachbildender Maßnahmen im Fachunterricht und speziell im Sachunterricht empirisch belegen. Die vorliegende Arbeit trägt zur Schließung dieser Forschungslücke bei, indem sie eine sprachbildende Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule vorstellt und diese in einer quasi-experimentellen Interventionsstudie mit Prätest-Posttest-Design und Kontrollgruppe in vierten Klassen hinsichtlich ihrer sprachbildenden Wirksamkeit untersucht. Diese Unterrichtseinheit zum Thema *Lösen von Stoffen in Wasser* zeigt, wie man Sprachbildung ausgehend von fachdidaktischen Überlegungen in den Sachunterricht integrieren kann, in dem sie Gibbons' *Scaffolding*-Konzept (vgl. Gibbons, 2002) mit *Focus-on-Form*-Strategien der Zweit-/Fremdsprachdidaktik (vgl. z. B. R. Ellis, 2016; R. Ellis et al., 2002; Wong, 2005) und mit dem naturwissenschaftsdidaktischen *Conceptual Change*-Ansatz (vgl. z. B. Möller, 2015) verbindet. Dabei wird auch deutlich, dass der Sachunterricht gerade wegen seines primären Inhaltsfokus' auf die *Sachen* eine wichtige Rolle für den Ausbau bildungssprachlicher Fähigkeiten einnehmen kann. Das Kommunizieren über (un-)erwartete Versuchsergebnisse oder erstaunliche und interessante Sachbegegnungen bietet großes Potenzial für gezielte Sprachbildung, denn „learning about language is most meaningful when it occurs in the context of actual language use“ (Gibbons, 2002, S. 12). Basierend auf der Literatur zu *Focus-on-Form* sowie Gibbons' *Scaffolding* und aufgrund der Erfahrungen bei der Entwicklung und Umsetzung der sprachbildenden Un-

terrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser lassen sich die wichtigsten sprachdidaktischen Vorgehensweisen und Strategien für einen sprachbildenden Sachunterricht in den folgenden fünf Prinzipien zusammenfassen:

- **Sprachliche Lernziele festlegen:** Im Zentrum der Sprachbedarfsanalyse (vgl. Gibbons, 2002; Long, 2005) bzw. der sprachbewussten Unterrichtsplanung (vgl. Tajmel & Hägi-Mead, 2017) steht die Frage: Welche (möglicherweise unvertrauten) Funktionen muss Sprache in einer Unterrichtseinheit erfüllen und welche (möglicherweise schwierigen) sprachlichen Mittel benötigen die Schüler*innen dafür bzw. für eine angemessene Kommunikation über die Fachinhalte? Im Sinne einer didaktischen Reduktion scheint es sinnvoll, pro Unterrichtseinheit wenige sprachliche Formen zur Fokussierung auszuwählen, die die aus fachlich-/inhaltlicher Sicht zentralen bildungssprachlichen Funktionen erfüllen können. Dabei bietet es sich an, die Schüler*innen bei einfacheren, alltags-sprachlichen Mitteln ‚abzuholen‘ und ihnen dann im selben Verwendungskontext auch komplexere, bildungssprachliche Mittel anzubieten, um sie so beim Ausbau ihrer sprachlichen Fähigkeiten zu unterstützen (z. B. *man* und Passiv bzw. *wenn*-Konditionalsatz und V1-Konditionalsatz). Um die Schüler*innen ‚abholen‘ zu können, muss die Lehrkraft jedoch wissen ‚wo sie stehen‘, muss also ihre sprachlichen Kompetenzen diagnostisch im Blick haben.
- **Reichhaltigen, bildungssprachlichen Input anbieten:** Sprachlicher Input, der mit den ausgewählten bildungs- und fachsprachlichen („fremden“) Zielstrukturen angereichert ist (*Input Flood*), ermöglicht es den Schüler*innen, Erfahrungen mit diesen Zielstrukturen und ihrer angemessenen Verwendung zu machen. Dadurch wird die Verknüpfung von Form und Funktion (*Form-Meaning-Mapping*) und damit der Ausbau bildungssprachlicher Kompetenz unterstützt (vgl. z. B. Wong, 2005). Grundsätzlich können alle schriftlichen Arbeitsmaterialien (Arbeitsaufträge, Lückentexte, Satzpuzzle, etc.), aber auch der mündliche Input (Sprache der Lehrkraft) mit den sprachlichen Zielstrukturen angereichert werden, wobei natürlich darauf zu achten ist, sprachliche Mittel angemessen einzusetzen (hier z. B.: *seltenes Vorkommen des V1-Konditionalsatzes in der gesprochenen Sprache*).
- **Das sprachliche Nähe-Distanz-Kontinuum nutzen:** Für die Sequenzierung der Unterrichtsinhalte entlang des konzeptionellen Kontinuums (vgl. Koch & Oesterreicher, 2007) von mündlichen, kontextgebundenen, alltagssprachlichen Kommunikationssituationen hin zu schriftlichen, kontextreduzierten, bildungssprachlichen Kommunikationssituationen eignet sich der folgende, didaktische ‚Dreischritt‘ sehr gut (vgl. Gibbons, 2006): 1. Anschauliche Sachbegegnung mit kontextgebundenem Sprachgebrauch (z. B. in Versuchen oder Experimenten) – 2. Angeleitetes Berichten in kontextreduzierten Kommunikationssituationen und gemeinsame, von der Lehrkraft strukturierte Phasen der fachlichen und sprachlichen Reflexion – 3. Arbeit mit konzeptionell schriftsprachlichen Texten zur Festigung, Vertiefung und Versprachlichung fachlicher Inhalte (Lesen und Schreiben, z. B. Lückentexte, Satzpuzzles, Versuchsbeschreibungen).
- **Aufgaben zur fachlichen Festigung/Wiederholung für sprachliche Reflexion und Sprachübungen nutzen:** Aufgaben, die eine metasprachliche Reflexion auslösen, können zum

Beispiel dabei helfen, Register- oder Textsorteneigenschaften sowie den Einsatz bestimmter sprachlicher Mittel funktional-pragmatisch zu motivieren. Schüler*innen verstehen dann, weshalb sie bestimmte sprachliche Mittel verwenden sollen oder worauf sie beim kontextreduzierten Berichten, Beschreiben etc. achten müssen und warum. Eine motivierende Möglichkeit für die Gestaltung von Aufgaben zur metasprachlichen Reflexion aber auch von sprachlichen Übungen im Sachunterricht ist es, die Schüler*innen in der Rolle von Sprachforscher*innen kleine Texte vergleichen und evtl. verbessern zu lassen. Ab und zu kann es dabei sinnvoll sein, im Sinne von *Textual Enhancement* bestimmte sprachliche Mittel gezielt visuell hervorzuheben (vgl. Wong, 2005).

- **Den Schüler*innen bildungssprachliche Äußerungen entlocken:** Schüler*innen müssen dazu gebracht werden, auch selbst Sprache kontextreduziert und präzise zu gebrauchen bzw. komplexe Äußerungen (*Output*) zu produzieren (vgl. Swain, 2000). Zur Unterstützung des Schreibens im Sachunterricht bieten sich dabei motivierende, kontextualisierte Schreibanlässe (z. B. *Forscherbericht*, *Versuchsbeschreibung für Prof. Oktopus*) an, die zudem Formulierungshilfen wie Satzmuster und Wortspeicher enthalten können. Eine gewinnbringende Methode für das Schreiben insbesondere von fachspezifischen Textsorten stellt der *Genre Cycle* bzw. die *Genredidaktik* mit den vier wiederkehrenden Schritten *Building the field*, *Modeling the text type*, *joint construction* und *independent writing* dar (vgl. z. B. Gibbons, 2002). Mindestens genauso wichtig ist es, motivierende Sprechkanäle zu schaffen. Abhängig von den sprachlichen Lernzielen kann es hierfür sinnvoll sein, die Unterrichtsinhalte so zu arrangieren, dass zwischen den Schüler*innen eine Informationslücke entsteht, die sie rein sprachlich überbrücken müssen (vgl. Gibbons, 2006). Auch fiktive Personen (z. B. *Prof. Dr. Martin*) oder Situationen (z. B. *Forscherkonferenz*) sowie funktional-pragmatisch motivierte Formulierungshilfen (z. B. *Satzmuster an der Tafel*) können Schüler*innen dabei unterstützen, komplexere Äußerungen zu produzieren und sprachliche Zielstrukturen selbst zu verwenden. Wenn Schüler*innen sprachlich aktiv werden, erhalten Lehrkräfte einen diagnostischen Einblick in ihre fachlichen Konzepte und sprachlichen Fähigkeiten. Gleichzeitig bietet sich dadurch die Gelegenheit, die Schüler*innen mittels korrektiver Feedbackstrategien (vgl. Lyster et al., 2013) beim Aufbau fachlichen Wissens und beim Ausbau bildungs- und fachsprachlicher Kompetenzen zu unterstützen.

Der Hauptfokus der mithilfe dieser Prinzipien entwickelten Unterrichtseinheit liegt auf fachlichen Aspekten des Lösens von Stoffen in Wasser. Dazu gehört auch die Förderung der Fachlexik (v. a. *Stoffe*, (*sich*) *lösen*, *wasserlöslich*). Daneben wird fachintegrierte Sprachbildung vor allem hinsichtlich der bildungssprachlichen Prozedur der Deagentivierung mittels *man* und *werden*-Passiv sowie dem generalisierenden Formulieren von Wenn-Dann-Beziehungen mithilfe von *wenn*- und V1-Konditionalsätzen angestrebt. Um die sprachbildende Wirksamkeit dieser Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu untersuchen, wurde eine quasi-experimentelle Interventionsstudie mit Prä-/Posttest-Design und randomisierter Zuweisung der Klassen zur Interventions- oder Kontrollbedingung (*Business-As-Usual*-Kontrollgruppe) durchgeführt. An der Interventionsstudie nahmen n = 107 Viertklässler*innen aus sechs Klassen an drei Grundschulen in einer baden-württembergischen Großstadt teil. Um eine möglichst adäquate Umsetzung der Unterrichtseinheit sowie eine möglichst große Vergleichbarkeit des Unterrichts in den drei Interventionsklassen zu erreichen, führte der Studienleiter

(B. Siegmund) die Intervention in den Klassen selbst durch (d. h. er unterrichtete selbst). Die Erfassung der Häufigkeit der vier Zielstrukturen *man*, *werden*-Passiv, *wenn*-Konditionalsatz und V1-Konditionalsatz in den mündlichen Äußerungen von Lehrkraft und Schüler*innen durch geschulte Beobachter*innen erwies sich dabei als eine gute Möglichkeit, die tatsächliche Umsetzung der Unterrichtseinheit und bestimmter Test-Stunden in den Klassen – zumindest hinsichtlich der Input-Anreicherung als einer der eingesetzten sprachbildenden *Focus-on-Form*-Strategien – nachvollziehbar zu machen und miteinander zu vergleichen. Die Ergebnisse der Interventionsstudie zeigen, dass die Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser sprachbildende Effekte auf die Schüler*innen hatte. Sie lernten in der Unterrichtseinheit, dass sich Konditionalsätze gut eignen, um Wenn-Dann-Beziehungen in naturwissenschaftlichen Versuchsbeschreibungen generalisierend zu formulieren. Viele Kinder lernten zudem, V1-Konditionalsätze zu bilden und diese als konzeptionell schriftsprachliche Ausdrucksalternative zu *wenn*-Konditionalsätzen zu verwenden. Außerdem lernten sie, in Versuchsbeschreibungen mithilfe von *man* und *werden*-Passiv zu deagentivieren. Interessanterweise verwendeten dabei aber nur wenige Kinder das *werden*-Passiv, obwohl sie es fast alle bereits vor der Intervention rezeptiv und produktiv beherrschten. Der nur im Posttest durchgeführte Fachtest legt nahe, dass die Schüler*innen in der Intervention auch aus fachsprachlicher und fachlicher Sicht etwas über das Lösen von Stoffen in Wasser lernten. Explorative Analysen und Einzelfallbeschreibungen geben zudem Hinweise zur Optimierung der untersuchten Unterrichtseinheit und zeigen, dass die Schüler*innen je nach ihren (bildungs-)sprachlichen Fähigkeiten in sprachbildender Hinsicht von unterschiedlichen Aspekten der Intervention profitieren konnten.

Die Ergebnisse der Interventionsstudie zeigen also, dass die konkrete Anwendung der oben zusammengeführten fünf Prinzipien für die Sprachbildung im Sachunterricht den Ausbau der bildungssprachlichen Kompetenzen der Schüler*innen wirksam fördern kann. Dabei bauen die Schüler*innen in der Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser nicht nur ihre sprachlichen, sondern wahrscheinlich auch ihre fachlichen Kompetenzen aus. Mit der vorgestellten Studie konnte damit gezeigt werden, dass fachintegrierte Sprachbildung im Sachunterricht nach dem *Scaffolding*-Ansatz und mit *Focus-on-Form*-Strategien möglich ist und wirksam sein kann. Wünschenswert wäre es, auf der Grundlage dieser erprobten Unterrichtseinheit und der ihr zugrundeliegenden Prinzipien der Integration von Sprachbildung in den Sachunterricht eine Professionalisierungsmaßnahme für Lehrkräfte zu entwickeln und durchzuführen. Dann wäre in einer weiteren Studie überprüfbar, ob die UE auch dann sprachbildend wirksam ist, wenn sie von Grundschullehrkräften im regulären Grundschulalltag durchgeführt wird und inwiefern es den fortgebildeten Lehrer*innen gelingt, die sprachbildenden Prinzipien auch auf ihren sonstigen Sachunterricht zu übertragen. Dabei könnten auch die Effekte fachintegrierter Sprachbildung auf das fachliche Lernen der Schüler*innen noch genauer in den Blick genommen werden. Damit Lehrer*innen fachintegrierte Sprachbildung in ihrem Berufsalltag so umsetzen können, wie es in der Unterrichtseinheit zum Lösen von Stoffen in Wasser vorgestellt wird, benötigen sie jedoch auch Unterstützung bei der Erstellung von sprachbildenden Unterrichtsmaterialien. Die vorgestellten Prinzipien können dabei helfen, bestehende fachlich erprobte Materialien und Schulbücher zu überarbeiten oder neue sprachbildende Materialien für den Fachunterricht zu entwickeln. In einem ersten Schritt könnte man dabei mithilfe einer Sprachbedarfsanalyse ermitteln, welche (möglicherweise unvertrauten) Funktionen Sprache in den verschiedenen thematischen Einheiten erfüllen muss und welche (möglicherweise schwierigen) sprachlichen

Mittel die Schüler*innen dafür benötigen. Um in einer fundierten Sprachplanung festlegen zu können, welche bildungssprachlichen Funktionen und Formen mit welchen Fachinhalten in welchem Fach und auf welcher Altersstufe fokussiert werden sollten, bedarf es jedoch weiterer Forschung zur Entwicklung (bildungs-)sprachlicher Fähigkeiten im Schulalter.

15 | Literaturverzeichnis

- Abbot-Smith, K., & Behrens, H. (2006). How known constructions influence the acquisition of other constructions: The German passive and future constructions. *Cognitive Science*, 30(6), 995–1026. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0000_61
- Agel, C., Beese, M., & Krämer, S. (2012). Naturwissenschaftliche Sprachförderung. Ergebnisse einer empirischen Studie. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65/1, 36–44.
- Ágel, V., & Hennig, M. (2007). Überlegungen zur Theorie und Praxis des Nähe- und Distanzssprechens. In V. Ágel & M. Hennig (Hrsg.), *Zugänge zur Grammatik der gesprochenen Sprache* (S. 179–214). Niemeyer.
- Ahrenholz, B. (2010a). Bildungssprache im Sachunterricht der Grundschule. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., durchgesehene und aktualisierte Aufl., S. 15–34). Narr Verlag.
- Ahrenholz, B. (Hrsg.). (2010b). *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., durchgesehene und aktualisierte Auflage). Narr Verlag.
- Ahrenholz, B. (2017). Sprache in der Wissensvermittlung und Wissensaneignung im schulischen Fachunterricht. In *Fachintegrierte Sprachbildung. Forschung, Theoriebildung und Konzepte für die Unterrichtspraxis* (Bd. 8). De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110404166-001>
- Ahrenholz, B., Hövelbrinks, B., & Schmellentin, C. (Hrsg.). (2017). *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen*. Narr Francke Attempto Verlag.
- Andreas, T., Baake, H., Baur, R., Chlosta, C., Goggin, M., Heinemann, T., Hoppe, H., & Niebuhr-Siebert, S. (2011). *Fördermaterialien für Deutsch als Zweitsprache: Mit Cornelsen-C-Test*. Cornelsen.
- Apeltauer, E. (2008). Wortschatzentwicklung und Wortschatzarbeit. In B. Ahrenholz & I. Oomen-Welke (Hrsg.), *Deutsch als Zweitsprache* (S. 239–252). Schneider Hohengehren.
- Auer, P., & Lindström, J. (2011). Verb-first conditionals in German and Swedish: Convergence in writing, divergence in speaking. In P. Auer & S. Pfänder (Hrsg.), *Constructions: Emerging and emergent* (S. 218–262). de Gruyter.
- Augst, G., Disselhoff, K., Henrich, A., Pohl, T., & Völzing, P.-L. (2007). *Text—Sorten—Kompetenz. Eine echte Longitudinalstudie zur Entwicklung der Textkompetenz im Grundschulalter*. Lang.
- Bacsikai-Atkari, J. (2018). Clause typing in main clauses and V1 conditionals in Germanic. In M. Antomo & S. Müller (Hrsg.), *Non-canonical verb positioning in main clauses* (S. 179–200). Buske.
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., & Schulz, A. (2019). *Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie. Vom Atom bis zur Atmung—Für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler* (4., aktualisierte Auflage). Springer Spektrum.
- Bäumer, M., Dunker, N., Müller, E., Claussen, B., Meyer, K., & Carle, U. (2009). Atome schon im Sachunterricht? Ein Plädoyer für die frühe Einführung der Arbeit mit Teilchenvorstellungen. *Unterricht Chemie*, 114, 33–37.

- Baur, R., & Spettmann, M. (2008). Sprachstandsmessung und Sprachförderung mit dem C-Test. In B. Ahrenholz & I. Oomen-Welke (Hrsg.), *Deutsch als Zweitsprache* (Bd. 9, S. 430–442). Schneider Verlag Hohengehren.
- Baur, R., & Spettmann, M. (2010). Lesefertigkeiten testen und fördern. In C. Benholz, G. Kniffka, & E. Winters-Ohle (Hrsg.), *Fachliche und sprachliche Förderung von Schülern mit Migrationsgeschichte. Beiträge des Mercator-Symposiums im Rahmen des 15. AILA-Weltkongresses „Mehrsprachigkeit: Herausforderungen und Chancen“* (S. 95–114). Waxmann.
- Becker, A., & Musan, R. (2014). Leseverstehen von Sachtexten: Wie Schüler Kohärenzrelationen erkennen. In M. Averintseva-Klisch & C. Peschel (Hrsg.), *Aspekte der Informationsstruktur für die Schule* (S. 129–154). Schneider-Verl. Hohengehren.
- Beckerle, C. (2017). *Alltagsintegrierte Sprachförderung im Kindergarten und in der Grundschule. Evaluation des „Fellbach-Konzepts“*. Beltz Juventa.
- Becker-Mrotzek, M., Schramm, K., Thürmann, E., & Vollmer, H. J. (2013). *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (1. Aufl., Bd. 3). Waxmann.
- Beese, M. (2010). *Sheltered Instruction Observation Protocol. The SIOP Model – ein Modell zum integrierten Fach- und Sprachenlernen in allen Fächern mit besonderem Fokus auf Zweitsprachenlernende*. <http://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/siop.pdf>
- Benati, A. (2016). Input manipulation, enhancement and processing: Theoretical views and empirical research. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 6 (1), 65–88.
- Benholz, C., & Rau, S. (2011). *Möglichkeiten der Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule*. https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprachfoerderung_sachunterricht_grundschule.pdf
- Berendes, K., Dragon, N., Weinert, S., Heppt, B., & Stanat, P. (2013). Hürde Bildungssprache? Eine Annäherung an das Konzept „Bildungssprache“ unter Einbezug aktueller empirischer Forschungsergebnisse. In A. Redder & S. Weinert (Hrsg.), *Sprachförderung und Sprachdiagnostik: Interdisziplinäre Perspektiven*. Waxmann.
- Berkling, K., Fay, J., Ghayoomi, M., Hein, K., Lavalley, R., Linhuber, L., & Stüker, S. (2014). A database of freely written texts of German school students for the purpose of automatic spelling error classification. In N. Calzolari, K. Choukri, T. Declerck, H. Loftsson, B. Maegaard, J. Mariani, A. Moreno, J. Odijk, & S. Piperidis (Hrsg.), *Proceedings of the ninth international conference on language resources and evaluation (LREC-2014)*. <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2014/index.html>
- Bernstein, B. (Hrsg.). (1975). *Sprachliche Kodes und soziale Kontrolle*. Schwann.
- Birdsong, D. (2006). Age and Second Language Acquisition and Processing: A Selective Overview. *Language Learning*, 56(s1), 9–49. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2006.00353.x>
- Blossfeld, H.-P., Roßbach, H.-G., & Maurice, J. von (Hrsg.). (2011). *Education as a Lifelong Process—The German National Education Panel Study (NEPS)*. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft: Sonderheft* 14.
- Bolte, C., & Pastille, R. (2010). Naturwissenschaften zur Sprache bringen. Strategien und Umsetzung eines sprachaktivierenden naturwissenschaftlichen Unterrichts. In G. Fenkart, A. Lembens, & E. Erlacher-Zeitlinger (Hrsg.), *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (1. Aufl., S. 26–46). Studien Verlag.
- Bourdieu, P. (1982). *Die feinen Unterschiede: Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Suhrkamp.

- Bourdieu, P. (2001). *Wie die Kultur zum Bauern kommt. Über Bildung, Schule und Politik*. VSA-Verl.
- Bryant, D., Berendes, K., Meurers, D., & Weiß, Z. (2017). Schulbuchtexte der Sekundarstufe auf dem linguistischen Prüfstand. Analyse der bildungs- und fachsprachlichen Komplexität in Abhängigkeit von Schultyp und Jahrgangsstufe. In M. Hennig (Hrsg.), *Linguistische Komplexität—Ein Phantom?* (1. Auflage, S. 281–309). Stauffenburg Verlag.
- Budde, J. (2012). Problematisierende Perspektiven auf Heterogenität als ambivalentes Thema der Schul- und Unterrichtsforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 58(4), 522–540. https://www.pedocs.de/front-door.php?source_opus=10393
- Busch, H., & Ralle, B. (2013). Diagnostik und Förderung fachsprachlicher Kompetenzen im Chemieunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 277–294). Waxmann.
- Chlosta, C., & Ostermann, T. (2007). Warum fragt man nach der Herkunft, wenn man die Sprache meint? Ein Plädoyer für eine Aufnahme sprachbezogener Fragen in demographische Untersuchungen. In BMBF (Hrsg.), *Migrationshintergrund von Kindern und Jugendlichen: Wege zur Weiterentwicklung der amtlichen Statistik* (Bd. 14, S. 55–65). https://www.bmbf.de/pub/Bildungsforschung_Band_14.pdf
- Clahsen, H. (1988). *Normale und gestörte Kindersprache*. John Benjamins Publishing Company. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=430003&site=ehost-live>
- Conteh, J. (2006). Erfolgreich in der Vielfalt—Theorien zu Kultur, Sprache und Lernen im Klassenzimmer der Grundschule. In P. Mecheril & T. Quehl (Hrsg.), *Die Macht der Sprachen: Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule* (S. 193–212). Waxmann.
- Cristante, V. (2016). *The Processing of Non-Canonical Sentences in Children with German as a First or Second Language and German Adults. Evidence from an Eye-Tracking Study* [Dissertation]. WWU Münster.
- Cristante, V., & Schimke, S. (2018). Die Verarbeitung von Passivsätzen und OVS-Sätzen im kindlichen L2-Erwerb. In S. Schimke & H. Hopp (Hrsg.), *Sprachverarbeitung im Zweitspracherwerb*. De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110456356/html>
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222–251.
- Cummins, J. (1981). Age on Arrival and Immigrant Second Language Learning in Canada: A Reassessment. *Applied Linguistics*, 2(2), 132–149.
- Cummins, J. (2008). BICS and CALP: Empirical and Theoretical Status of the Distinction. In B. V. Street & N. H. Hornberger (Hrsg.), *Literacy* (2. ed., S. 71–83). Springer.
- Czicza, D., & Hennig, M. (2011). Zur Pragmatik und Grammatik der Wissenschaftskommunikation: Ein Modellierungsvorschlag. *Fachsprache*, 33(1), 36–60.
- Darsow, A., Paetsch, J., Stanat, P., & Felbrich, A. (2012). Ansätze der Zweitsprachförderung: Eine Systematisierung. *Unterrichtswissenschaft*, 40, H. 1, 64–82.
- de Oliveira, L. C., & Lan, S.-W. (2014). Writing science in an upper elementary classroom: A genre-based approach to teaching English language learners. *Journal of Second Language Writing*, 25, 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.jslw.2014.05.001>
- DeKeyser, R. (2003). Implicit and Explicit Learning. In *The Handbook of Second Language Acquisition* (S. 312–348). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470756492.ch11>

- Diehl, E., Christen, H., Leuenberger, S., Pelvat, I., & Studer, T. (2000). *Grammatikunterricht: Alles für der Katz? Untersuchungen zum Zweitsprachenerwerb Deutsch*. Niemeyer.
- Dittmar, M., Abbot-Smith, K., Lieven, E., & Tomasello, M. (2014). Familiar Verbs Are Not Always Easier Than Novel Verbs: How German Pre-School Children Comprehend Active and Passive Sentences. *Cognitive Science*, 38(1), 128–151. <https://doi.org/10.1111/cogs.12066>
- Dollnick, M. (2000). Fachsprache und Schule. *Grundschule konkret (hrsg. vom Berliner Institut für Lehrerfort- und -weiterbildung und Schulentwicklung)*, 16, 36–41.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Springer-Verlag.
- Doughty, C. J., & Williams, J. (Hrsg.). (1998a). *Focus on Form in Classroom Second Language Acquisition*. Cambridge University Press.
- Doughty, C. J., & Williams, J. (1998b). Issues and terminology. In C. J. Doughty & J. Williams (Hrsg.), *Focus on Form in Classroom Second Language Acquisition* (S. 1–12). Cambridge University Press.
- Doughty, C. J., & Williams, J. (1998c). Pedagogical choices in focus on form. In C. J. Doughty & J. Williams (Hrsg.), *Focus on Form in Classroom Second Language Acquisition* (S. 197–262). Cambridge University Press.
- Dragon, N., Berendes, K., Weinert, S., Heppt, B., & Stanat, P. (2015). Ignorieren Grundschul Kinder Konnektoren? — Untersuchung einer bildungssprachlichen Komponente. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(4), 803–825. <https://doi.org/10.1007/s11618-015-0640-8>
- Dudenredaktion (Hrsg.). (o. J.-a). „lösen“ auf Duden online. Abgerufen 26. Februar 2021, von <https://www.duden.de/node/151374/revision/151410>
- Dudenredaktion (Hrsg.). (o. J.-b). „Stoff“ auf Duden online. Abgerufen 26. Februar 2021, von <https://www.duden.de/node/174465/revision/174501>
- Dudenredaktion. (2016). *Die Grammatik: Unentbehrlich für richtiges Deutsch*. Bibliographisches Institut GmbH.
- DWDS (Hrsg.). (o. J.-a). „lösen“, bereitgestellt durch das Digitale Wörterbuch der Deutschen Sprache. Abgerufen 28. Oktober 2019, von <https://www.dwds.de/wb/lösen>
- DWDS (Hrsg.). (o. J.-b). „Stoff“, bereitgestellt durch das Digitale Wörterbuch der Deutschen Sprache. Abgerufen 28. Oktober 2019, von <https://www.dwds.de/wb/Stoff>
- Echevarria, J., Richards-Tutor, C., Canges, R., & Francis, D. (2011). Using the SIOP Model to Promote the Acquisition of Language and Science Concepts with English Learners. *Bilingual Research Journal*, 34(3), 334–351. <https://doi.org/10.1080/15235882.2011.623600>
- Eckhardt, A. G. (2008). *Sprache als Barriere für den schulischen Erfolg: Potentielle Schwierigkeiten beim Erwerb schulbezogener Sprache für Kinder mit Migrationshintergrund* (1. Aufl.). Waxmann.
- Ehlich, K. (1994). Die Lehre der deutschen Wissenschaftssprache: Sprachliche Strukturen, didaktische Desiderate. In H. L. Kretzenbacher & H. Weinrich (Hrsg.), *Linguistik der Wissenschaftssprache* (S. 325–351). de Gruyter.
- Eisenberg, P. (2013). *Der Satz. Grundriss der deutschen Grammatik* (4. Aufl.). J.B. Metzler.
- Ellis, N. C. (2005). At the interface: Dynamic interactions of explicit and implicit language knowledge. *Studies in Second Language Acquisition*, 27(2), 305–352. <https://doi.org/10.1017/S027226310505014X>

- Ellis, N. C. (2009). Optimizing the Input: Frequency and Sampling in Usage-Based and Form-Focused Learning. In M. H. Long & C. J. Doughty (Hrsg.), *The Handbook of Language Teaching* (S. 139–158). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444315783.ch9>
- Ellis, R. (2001). Introduction: Investigating form-focused instruction. *Language Learning*, 51, 1–46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.2001.tb00013.x>
- Ellis, R. (2015). The importance of focus on form in communicative language teaching. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 1(2), 1–12.
- Ellis, R. (2016). Focus on Form: A Critical Review. *Language Teaching Research*, 20(3), 405–428.
- Ellis, R., Basturkmen, H., & Loewen, S. (2002). Doing focus-on-form. *System*, 30(4), 419–432. [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(02\)00047-7](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(02)00047-7)
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen—Fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 233, 4–13.
- Fend, H. (Hrsg.). (2009). *Neue Theorie der Schule. Einführung in das Verstehen von Bildungssystemen* (2., durchgesehene Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91788-7_4
- Fenkart, G., Lembens, A., & Erlacher-Zeitlinger, E. (Hrsg.). (2010). *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (1. Aufl.). Studien Verlag.
- Fornol, S. (2017). Bildungssprache – mehr als konzeptionelle Schriftlichkeit? In *Individualisierung im Grundschulunterricht* (S. 178–182). Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15565-0_30
- Fornol, S. L. (2020). *Bildungssprachliche Mittel. Eine Analyse von Schülertexten aus dem Sachunterricht der Primarstufe* (1. Auflage). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:18413>
- Fotos, S. S. (1993). Consciousness raising and noticing through focus on form: Grammar task performance vs. Formal instruction. *Applied Linguistics*, 14(4), 385–407. <https://doi.org/10.1093/applin/14.4.385>
- Fotos, S. S. (1994). Integrating Grammar Instruction and Communicative Language Use through Grammar Consciousness-Raising Tasks. *TESOL Quarterly*, 28(2), 323–351. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/3587436>
- Fotos, S. S., & Ellis, R. (1991). Communicating about grammar: A task-based approach. *TESOL Quarterly*, 25(4), 605–628. <https://doi.org/10.2307/3587079>
- Fox-Boyer, A. (2016). *TROG-D - Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses* (7. Auflage). Schulz-Kirchner Verlag.
- Freywald, U. (2013). Uneingeleiteter V1- und V2-Satz. In J. Meibauer, M. Steinbach, & H. Altmann (Hrsg.), *Satztypen des Deutschen* (S. 317–337). De Gruyter.
- Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S., Hardy, I., Sontag, C., Mannel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R., & Stannat, P. (2020). *Fachintegrierte Sprachbildung in der Grundschule. Überblick und Beispiele aus dem Sachunterricht*. https://doi.org/10.5159/IQB_ProSach_Handreichung_Lehrkraefte_v1
- Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C., & Stannat, P. (2020). Fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Fortbildungskonzepts auf der Grundlage des Scaffolding-Ansatzes. In

- C. Titz, S. Weber, H. Wagner, A. Ropeter, S. Geyer, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten. Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 59–83). Kohlhammer Verlag. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2020042123070250736479>
- Gadow, A. (2016). *Bildungssprache im naturwissenschaftlichen Sachunterricht Beschreiben und Erklären von Kindern mit deutscher und anderer Familiensprache*. Erich Schmidt Verlag.
- Gamer, M., Lemon, J., & Puspendra Singh, I. F. (2019). *irr: Various Coefficients of Interrater Reliability and Agreement*. <https://CRAN.R-project.org/package=irr>
- Gantefort, C., & Roth, H.-J. (2010). Sprachdiagnostische Grundlagen für die Förderung bildungssprachlicher Fähigkeiten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13(4), 573–591. <https://doi.org/10.1007/s11618-010-0163-2>
- Gass, S. M. (2003). Input and Interaction. In *The Handbook of Second Language Acquisition* (S. 224–255). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470756492.ch9>
- Gebhardt, M., Rauch, D., Mang, J., Sälzer, C., & Stanat, P. (2013). Mathematische Kompetenz von Schülerinnen und Schülern mit Zuwanderungshintergrund. In M. Prenzel, C. Sälzer, E. Klieme, & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland*. (S. 275–307). Waxmann. https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtsbaende_und_Zusammenfassungun-gen/PISA_2012_EBook_ISBN3001.pdf
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Julius Klinkhardt. <http://www.gdsu.de/wb/pages/perspektivrahmen-sachunterricht.php>
- Gibbons, P. (1993). *Learning to Learn in a Second Language*. Pearson Education Canada.
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding language, scaffolding learning: Teaching second language learners in the mainstream classroom*. Heinemann.
- Gibbons, P. (2006). Unterrichtsgespräche und das Erlernen neuer Register in der Zweitsprache. In P. Mecheril & T. Quehl (Hrsg.), *Die Macht der Sprachen: Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule* (S. 269–290). Waxmann.
- Gibbons, P. (2010). Learning Academic Registers in context: Challenges and opportunities in supporting migrant learners. In C. Benholz, G. Kniffka, & E. Winters-Ohle (Hrsg.), *Fachliche und sprachliche Förderung von Schülern mit Migrationsgeschichte. Beiträge des Mercator-Symposiums im Rahmen des 15. AILA-Weltkongresses „Mehrsprachigkeit: Herausforderungen und Chancen“* (S. 25–37). Waxmann.
- Giest, H. (2015). Methodisches Erschließen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 97–101). Klinkhardt.
- Gill, R. (2020). *Chemische Grundlagen der Geo- und Umweltwissenschaften*. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61500-3_4
- Gogolin, I. (2009). Zweisprachigkeit und die Entwicklung bildungssprachlicher Fähigkeiten. In I. Gogolin & U. Neumann (Hrsg.), *Streitfall Zweisprachigkeit—The Bilingualism Controversy* (S. 263–280). VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Gogolin, I., & Lange, I. (2011). Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit* (S. 107–127). VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-531-92659-9>

- Gogolin, I., Lange, I., Michel, U., & Reich, H. H. (Hrsg.). (2013). *Herausforderung Bildungssprache und wie man sie meistert*. Waxmann.
- Goldberg, A. E., Casenhiser, D. M., & Sethuraman, N. (2004). Learning argument structure generalizations. *Cognitive Linguistics*, 15(3), 289–316.
- Gomolla, M., & Radtke, F.-O. (2009). *Institutionelle Diskriminierung. Die Herstellung ethnischer Differenz in der Schule* (3. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Gottwald, A. (2015). *Sprachförderndes Experimentieren im Sachunterricht. Wie naturwissenschaftliches Arbeiten die Sprache von Grundschulkindern fördern kann*. Springer VS.
- Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., & Evans, R. (Hrsg.). (2002). *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Leske und Budrich.
- Grießhaber, W. (2011). Zur Rolle der Sprache im zweitsprachlichen Mathematikunterricht: Ausgewählte Aspekte aus sprachwissenschaftlicher Sicht. In S. Prediger & E. Özdil (Hrsg.), *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland* (Bd. 32, S. 77–96). Waxmann.
- Grimm, H. (1973). *Strukturalistische Untersuchungen der Kindersprache*. Hans Huber.
- Grimm, H., Schöler, H., Wintermantel, M., & Grimm, H. (1975). *Zur Entwicklung sprachlicher Strukturen bei Kindern: Empirische Untersuchungen zum Erwerb und zur Erfassung sprachlicher Wahrnehmungs- und Produktionsstrategien bei Drei- bis Achtjährigen*. Beltz.
- Grimm, J., & Grimm, W. (2004). *Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm. Online-DWB. Kompetenzzentrum für Elektronische Erschließungs- und Publikationsverfahren in den Geisteswissenschaften an der Universität Trier*. Universität. <http://dwb.uni-trier.de/de/>
- Grotjahn, R. (Hrsg.). (2014). *Der C-Test: Aktuelle Tendenzen / The C-Test: Current Trends*. Lang.
- Gruber, H., & Stamouli, E. (2020). Intelligenz und Vorwissen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 25–44). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_2
- Gürsoy, E. (2018). *Genredidaktik. Ein Modell zum generischen Lernen in allen Fächern mit besonderem Fokus auf Unterrichtsplanung*. https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/guersoy_genredidaktik.pdf
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., Barbosa, P., Perencevich, K. C., Taboada, A., Davis, M. H., Scaffidi, N. T., & Tonks, S. (2004). Increasing Reading Comprehension and Engagement Through Concept-Oriented Reading Instruction. *Increasing Reading Comprehension and Engagement Through Concept-Oriented Reading Instruction*.
- Habermas, J. (1977). Umgangssprache, Wissenschaftssprache, Bildungssprache. In *Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft* (S. 36–51). MPG.
- Haberzettl, S. (1998). FHG in der Lernalterssprache, oder: Gibt es ein diskursfunktionales Strukturierungsprinzip im kindlichen L2-Syntaxerwerb. In H. Wegener (Hrsg.), *Eine zweite Sprache lernen. Empirische Untersuchungen zum Zweitspracherwerb* (S. 117–142). Narr.
- Hallet, W. (2013). Generisches Lernen im Fachunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 59–75). Waxmann.
- Halliday, M. A. K. (1975a). *Beiträge zur funktionalen Sprachbetrachtung*. Schroedel.
- Halliday, M. A. K. (1975b). Vorwort. In B. Bernstein (Hrsg.), *Sprachliche Codes und soziale Kontrolle* (S. 7–15). Schwann.

- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. E. Arnold.
- Halliday, M. A. K. (1993). Towards a language-based theory of learning. *Linguistics and Education*, 5(2), 93–116. [https://doi.org/10.1016/0898-5898\(93\)90026-7](https://doi.org/10.1016/0898-5898(93)90026-7)
- Halliday, M. A. K., & Martin, J. R. (1993). *Writing Science: Literacy And Discursive Power*. Routledge.
- Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect*, 20, 1(1), 6–29.
- Hartinger, A. (2017). Experimente und Versuche. In D. von Reeken (Hrsg.), *Handbuch Methoden im Sachunterricht* (4. aktualisierte Neuauflage). Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Hartung, N. (2003). *Dass Passiv in der frühen Kindersprache*. [Zulassungsarbeit Lehramt]. Tübingen.
- Heller, K. A., & Perleth, C. (2000). *KFT 4-12+R. Kognitiver Fähigkeitstest für 4. Bis 12. Klassen, Revision*. Beltz Test GmbH.
- Helmke, A. (2017). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (7., korrigierte Auflage). Klett/Kallmeyer.
- Hennig, M., & Niemann, R. (2013). *Unpersönliches Schreiben in der Wissenschaft: Eine Bestandsaufnahme*.
- Heppt, B., Haag, N., Böhme, K., & Stanat, P. (2014). The role of academic-language features for reading comprehension of language-minority students and students from low-SES families. *Reading Research Quarterly*, 50(1), 61–82.
- Heppt, B., Henschel, S., & Haag, N. (2016). Everyday and academic language comprehension: Investigating their relationships with school success and challenges for language minority learners. *Learning and Individual Differences*, 47, 244–251. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.01.004>
- Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P., & Mannele, S. (2020). Erfassung und Bedeutung des Fachwortschatzes im Sachunterricht der Grundschule. In C. Titz, S. Weber, H. Wagner, A. Ropeter, S. Geyer, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten. Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 84–109). Kohlhammer Verlag. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2020042123070250736479>
- Heppt, B., Köhne-Fuetterer, J., Eglinsky, J., Volodina, A., Stanat, P., & Weinert, S. (2020). *BiSpra 2-4. Test zur Erfassung bildungssprachlicher Kompetenzen bei Grundschulkindern der Jahrgangsstufen 2 bis 4*. Waxmann.
- Heppt, B., & Stanat, P. (2020). Development of academic language comprehension of German monolinguals and dual language learners. *Contemporary Educational Psychology*, 62, 101868. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101868>
- Heppt, B., Stanat, P., Dragon, N., Berendes, K., & Weinert, S. (2014). Bildungssprachliche Anforderungen und Hörverstehen bei Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28 (3), 139–149.
- Heppt, B., Volodina, A., Eglinsky, J., Stanat, P., & Weinert, S. (2020). Faktorielle und kriteriale Validität von BiSpra 2–4. *Diagnostica*, 67(1), 24–35. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000259>
- Hövelbrinks, B. (2014). *Bildungssprachliche Kompetenz von einsprachig und mehrsprachig aufwachsenden Kindern. Eine vergleichende Studie in naturwissenschaftlicher Lernumgebung des ersten Schuljahres* (1.). Beltz Juventa.

- Huneke, H.-W., & Steinig, W. (2013). *Deutsch als Fremdsprache: Eine Einführung* (6., neu bearb. und erw. Aufl.). Schmidt.
- Hunt, K. W. (1965). *Grammatical structures written at three grade levels. NCTE research report no. 3*. <https://eric.ed.gov/?id=ED113735>
- Jeretin-Kopf, M. (2011). *Die Bedeutung der Sprache für die Konstruktion naturwissenschaftlicher Kognitionsmuster*. Mensch & Buch Verlag.
- Jeretin-Kopf, M. (2014). Sprache als Lernmedium im Sachunterricht. In M. Michalak (Hrsg.), *Sprache als Lernmedium im Fachunterricht: Theorien und Modelle für das sprachbewusste Lehren und Lernen* (S. 72–90). Schneider-Verlag Hohengehren.
- Jerrim, J., & Micklewright, J. (2014). Socio-economic Gradients in Children's Cognitive Skills: Are Cross-Country Comparisons Robust to Who Reports Family Background? *European Sociological Review*, 30(6), 766–781. <https://doi.org/10.1093/esr/jcu072>
- Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Götz, M., & Hartinger, A. (Hrsg.). (2015). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl.). Klinkhardt.
- Kempert, S., Edele, A., Rauch, D., Wolf, K. M., Paetsch, J., Darsow, A., Maluch, J., & Stanat, P. (2016). Die Rolle der Sprache für zuwanderungsbezogene Ungleichheiten im Bildungserfolg. In C. Diehl, C. Hunkler, & C. Kristen (Hrsg.), *Ethnische Ungleichheiten im Bildungsverlauf* (S. 157–241). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-04322-3_5
- Klein, W. (2000). Prozesse des Zweitspracherwerbs. In H. Grimm (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Vol. 3* (S. 538–570). Hogrefe.
- Kleinschmidt-Schinke, K. (2018). *Die an die Schüler/-innen gerichtete Sprache (SgS), Studien zur Veränderung der Lehrer/-innensprache von der Grundschule bis zur Oberstufe*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110569001>
- Klieme, E. (2019). Unterrichtsqualität. In M. Haring, C. Rohlf, & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (1. Auflage, S. 393–408). UTB GmbH.
- Klieme, E., & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 876–903.
- Kniffka, G. (2010). *Scaffolding*. <http://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf>
- Kniffka, G., & Roelcke, T. (2016). *Fachsprachenvermittlung im Unterricht*. Ferdinand Schöningh.
- Knobloch, C. (2016). Mentales Lexikon. In H. Glück & M. Rödel (Hrsg.), *Metzler Lexikon Sprache* (5. Aufl., S. 424). J.B. Metzler Verlag GmbH.
- Koch, P., & Oesterreicher, W. (1985). Sprache der Nähe—Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. *Romanistisches Jahrbuch*, 36, 15–43.
- Koch, P., & Oesterreicher, W. (2007). Schriftlichkeit und kommunikative Distanz. *Zeitschrift für germanistische Linguistik*, 35.1/2, 346–375.
- Köster, H. (2013). Zur Rolle des Experimentierens im Sachunterricht. In F. Hellmich, V. Nordmeier, & H. Köster (Hrsg.), *Handbuch Experimentieren* (2., unveränd. Aufl., S. 49–68). Schneider-Verlag Hohengehren.
- Krashen, S. D. (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Pergamon.

- Krause, T., & Zeldes, A. (2016). ANNIS3: A new architecture for generic corpus query and visualization. *Literary and Linguistic Computing*, 31(1), 118–139. <https://doi.org/10.1093/lc/fqu057>
- Kucharz, D., Kammermeyer, G., Beckerle, C., Mackowiak, K., Koch, K., Jüttner, A.-K., Sauer, S., Hardy, P. D. I., Saalbach, P. D. H., Lütje-Klose, P. D. B., Mehlem, P. D. U., & Spaude, M. (2014). Wirksamkeit von Sprachförderung. In B. Kopp, S. Martschinke, M. Munser-Kiefer, M. Haider, E.-M. Kirschhock, G. Ränger, & G. Renner (Hrsg.), *Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft* (S. 51–66). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-04479-4_4
- Kultusministerkonferenz. (2019). *Bildungssprachliche Kompetenzen in der deutschen Sprache stärken. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.12.2019.* https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/2019-12-06_Bildungssprache/2019-368-KMK-Bildungssprache-Empfehlung.pdf
- Kurtz, G. (2012). Bildungswortschatz trainieren—Robusten Wortschatz aufbauen. In S. Merten & K. Kuhs (Hrsg.), *Perspektiven empirischer Sprachdidaktik* (S. 71–90). Wiss. Verl. Trier.
- Kurtz, G., Hofmann, N., Biermas, B., Back, T., & Haseldieck, K. (2015). *Sprachintensiver Unterricht. Ein Handbuch* (2., korr. Auflage). Schneider Verlag Hohengehren.
- Labov, W. (1974). *The study of nonstandard English* (6th revised and enlarged edition). National Council of Teachers of English.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lange, I. (2012). Von „Schülerisch“ zu Bildungssprache. Übergänge zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Konzept der Durchgängigen Sprachbildung. In S. Fürstenau (Hrsg.), *Interkulturelle Pädagogik und Sprachliche Bildung: Herausforderungen für die Lehrerbildung.* (S. 123–142). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Langer, E. (2010). Spracherwerb im Naturwissenschaftsunterricht in Klassen mit Migrationshintergrund. In G. Fenkart, A. Lembens, & E. Erlacher-Zeitlinger (Hrsg.), *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (1. Aufl., S. 89–107). Studien Verlag.
- Langlotz, M. (2014). *Junktion und Schreibentwicklung. Eine empirische Untersuchung narrativer und argumentativer Schülertexte.* de Gruyter.
- Lavalley, R., Berkling, K., & Stüker, S. (2015). Preparing children’s writing database for automated processing. In K. Berkling & W. Lenhard (Hrsg.), *Language teaching, learning and technology (LTLT 2015)* (S. 9–15). http://isca-speech.org/archive/ltlt_2015/papers/lt15_009.pdf
- Lawrence, M. A. (2016). *Ez: Easy Analysis and Visualization of Factorial Experiments.* R package version 4.4-0. <https://CRAN.R-project.org/package=ez>
- Lee, S.-K., & Huang, H.-T. (2008). VISUAL INPUT ENHANCEMENT AND GRAMMAR LEARNING: A Meta-Analytic Review. *Studies in Second Language Acquisition*, 30(3), 307–331. <https://doi.org/10.1017/S0272263108080479>
- Leisen, J. (2010). *Handbuch Sprachförderung im Fach: Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis; Grundlagenwissen, Anregungen und Beispiele für die Unterstützung von sprachschwachen Lernern und Lernern mit Zuwanderungsgeschichte beim Sprechen, Lesen, Schreiben und Üben im Fach.* Varus.
- Lengyel, D. (2010). Bildungssprachförderlicher Unterricht in mehrsprachigen Lernkonstellationen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 593–608.

- Leseman, P. P. M., & De Jong, P. F. (1998). Home Literacy: Opportunity, Instruction, Cooperation and Social-Emotional Quality Predicting Early Reading Achievement. *Reading Research Quarterly*, 33(3), 294–318. <https://doi.org/10.1598/RRQ.33.3.3>
- Leseman, P. P. M., Scheele, A. F., Mayo, A. Y., & Messer, M. H. (2007). Home literacy as a special language environment to prepare children for school. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 10(3), 334–355. <https://doi.org/10.1007/s11618-007-0040-9>
- Long, M. H. (1991). Focus on Form: A design feature in language teaching methodology. In C. J. Kramsch, R. B. Ginsberg, & K. De Bot (Hrsg.), *Foreign Language Research in Cross-cultural Perspective* (S. 39–52). John Benjamins Publishing Co. <http://www.redi-bw.de/db/ebSCO.php/search.ebSCO-host.com/login.aspx%3fdirect%3dtrue%26db%3dnlebk%26AN%3d363364%26site%3dehost-live>
- Long, M. H. (2005). *Second Language Needs Analysis*. Cambridge University Press.
- Long, M. H., & Robinson, P. (1998). Focus on form: Theory, research, and practice. In C. J. Doughty & J. Williams (Hrsg.), *Focus on Form in Classroom Second Language Acquisition* (S. 15–41). Cambridge University Press.
- Lütke, B., Petersen, I., & Tajmel, T. (Hrsg.). (2017). *Fachintegrierte Sprachbildung: Forschung, Theoriebildung und Konzepte für die Unterrichtspraxis*. De Gruyter De Gruyter Mouton.
- Lyster, R., Saito, K., & Sato, M. (2013). Oral corrective feedback in second language classrooms. *Language Teaching*, 46(1), 1–40. <https://doi.org/10.1017/S0261444812000365>
- Maak, D. (2019). *Sprachliche Merkmale des fachlichen Inputs im Fachunterricht Biologie: Eine konzeptorientierte Analyse der Enkodierung von Bewegung*. de Gruyter Mouton.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for analyzing talk* (3.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Maiberger, E.-L. (2021). Übertragung der Strategien der Fremd- respektive Zweitsprachdidaktik auf den gesellschaftswissenschaftlichen Fachunterricht. Ergebnisse einer Studie zu mündlichen korrektiven Feedbacks. In N. Beck, T. Bohl, & S. Meissner (Hrsg.), *Vielfältig herausgefordert. Forschungs- und Entwicklungsfelder der Lehrerbildung auf dem Prüfstand. Diskurse und Ergebnisse der ersten Förderphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der Tübingen School of Education* (S. 179–190). Tübingen University Press. <http://dx.doi.org/10.15496/publikation-52641>
- McWilliams, N. (2006). Reich ist die Schrift. In P. Mecheril & T. Quehl (Hrsg.), *Die Macht der Sprachen: Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule* (S. 291–314). Waxmann.
- Michalak, M. (Hrsg.). (2014a). *Sprache als Lernmedium im Fachunterricht: Theorien und Modelle für das sprachbewusste Lehren und Lernen*. Schneider-Verlag Hohengehren.
- Michalak, M. (2014b). Sprache und fachliches Lernen. Zur Einleitung. In M. Michalak (Hrsg.), *Sprache als Lernmedium im Fachunterricht: Theorien und Modelle für das sprachbewusste Lehren und Lernen* (S. 1–7). Schneider-Verlag Hohengehren.
- Michalak, M., Lemke, V., & Goeke, M. (2015). *Sprache im Fachunterricht. Eine Einführung in Deutsch als Zweitsprache und sprachbewussten Unterricht*. Narr Francke Attempto.
- Mills, A. E. (1985). The Acquisition of German. In D. I. Slobin (Hrsg.), *The Crosslinguistic Study of Language Acquisition. Volume 1: The Data* (S. 141–254). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.). (2004). *Bildungsplan 2004. Grundschule*. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents_E-1204433591/lsbw/Bildungsplaene/Bildungsplaene-2004/Bildungsstandards/Grundschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf

- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2016a). *Deutsch. Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I*. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_D.pdf
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.). (2016b). *Sachunterricht. Bildungsplan der Grundschule*. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GS_SU.pdf
- Möller, K. (2010). Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1. - 9. Schuljahr. 1. Aufl.* (S. 57–72). Haupt.
- Möller, K. (2015). Genetisches lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 243–249). Klinkhardt.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I., & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. (S. 176–191). pedocs. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-39462>
- Morek, M., & Heller, V. (2012). Bildungssprache – Kommunikative, epistemische, soziale und interaktive Aspekte ihres Gebrauchs. *Zeitschrift für angewandte Linguistik*, 57(1), 67–101. <https://doi.org/10.1515/zfal-2012-0011>
- Mortimer, C. E., & Müller, U. (2019). *Chemie. Das Basiswissen der Chemie*. (13., vollständig überarbeitete Auflage). Thieme.
- Müller, K., & Ehmke, T. (2013). Soziale Herkunft als Bedingung der Kompetenzentwicklung. In M. Prenzel, C. Sälzer, E. Klieme, & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland*. (S. 245–274). Waxmann. https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtsbaende_und_Zusammenfassungen/PISA_2012_EBook_ISBN3001.pdf
- Naugk, N. (2018). *Mündliches Erzählen und konzeptionelle Schriftlichkeit. Zum Gebrauch bildungssprachlicher Elemente in Phantasiegeschichten von Grundschulkindern*. Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt.
- Nießeler, A. (2015a). Den Sachen begegnen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 440–448). Klinkhardt.
- Nießeler, A. (2015b). Lebenswelt/Heimat als didaktische Kategorie. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 27–31). Klinkhardt.
- Nießeler, A. (2015c). Reflektiertes Verstehen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 101–104). Klinkhardt.
- Obermayer, A. (2013). *Bildungssprache im grafisch designten Schulbuch: Eine Analyse von Schulbüchern des Heimat- und Sachunterrichts*. Klinkhardt.
- Ortner, H. (2009). Rhetorisch-stilistische Eigenschaften der Bildungssprache. In U. Fix, A. Gardt, & J. Knappe (Hrsg.), *Rhetorik und Stilistik: Ein internationales Handbuch historischer und systematischer Forschung* (S. 2227–2240). Walter de Gruyter.

- Paetsch, J., Wolf, K. M., Stanat, P. D. P., & Darsow, A. (2014). Sprachförderung von Kindern und Jugendlichen aus Zuwandererfamilien. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(2), 315–347. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0474-1>
- Pagonis, G. (2015). Zur Eignung von expliziter Formfokussierung in der schulischen DaZ-Vermittlung. In H. Klages & G. Pagonis (Hrsg.), *Linguistisch fundierte Sprachförderung und Sprachdidaktik. Grundlagen, Konzepte, Desiderate* (S. 141–172). de Gruyter.
- Paradis, J. (2007). Second language acquisition in childhood. In E. Hoff & M. Shatz (Hrsg.), *Blackwell handbook of language development* (S. 387–405). Wiley-Blackwell.
- Peuschel, K., & Burkard, A. (Hrsg.). (2019). *Sprachliche Bildung und DaZ in den geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern*. Narr Francke Attempto Verlag.
- Pienemann, M. (1998). *Language Processing and Second Language Development. Processability Theory*. J. Benjamins.
- Pienemann, M. (2008). A brief introduction to processability theory. In J.-U. Keßler (Hrsg.), *Processability approaches to second language development and second language learning* (S. 9–29). Cambridge Scholars Press.
- Pienemann, M. (2012). Processability Theory and Teachability. *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. <https://doi.org/10.1002/9781405198431.wbeal0958>
- Pittner, K. (2011). Anmerkungen zur (Un-)Integriertheit von Konditionalsätzen mit Verberststellung. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 30(1), 75–105. <https://doi.org/10.1515/zfsw.2011.003>
- Plonsky, L., & Oswald, F. L. (2014). How big is „big“? Interpreting effect sizes in L2 research. *Language Learning*, 64:4, 878–912. <https://doi.org/DOI: 10.1111/lang.12079>
- Pohl, T. (2016). Die Epistemisierung des Unterrichtsdiskurses—Ein Forschungsrahmen. In E. Tschirner, O. Bärenfänger, & J. Möhring (Hrsg.), *Deutsch als fremde Bildungssprache. Das Spannungsfeld von Fachwissen, sprachlicher Kompetenz, Diagnostik und Didaktik* (S. 55–79). Stauffenburg Verlag.
- Pohl, T. (2017). Komplexität als Operationalisierungsdimension konzeptioneller Schriftlichkeit in Untersuchungen zum Unterrichtsdiskurs. In M. Hennig (Hrsg.), *Linguistische Komplexität—Ein Phantom?* (1. Auflage, S. 253–280). Stauffenburg Verlag.
- Prechtel, H. (2014). Fachsprache im naturwissenschaftlichen Unterricht. In M. Michalak (Hrsg.), *Sprache als Lernmedium im Fachunterricht: Theorien und Modelle für das sprachbewusste Lehren und Lernen* (S. 91–112). Schneider-Verlag Hohengehren.
- Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Gürsoy, E., & Benholz, C. (2018). Language Proficiency and Mathematics Achievement. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 39(1), 1–26. <https://doi.org/10.1007/s13138-018-0126-3>
- Quehl, T. (2009). Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule. In D. Lengyel, H. H. Reich, H.-J. Roth, & M. Döll (Hrsg.), *Von der Sprachdiagnose zur Sprachförderung* (S. 193–205). Waxmann.
- Quehl, T., & Trapp, U. (2013). *Sprachbildung im Sachunterricht der Grundschule: Mit dem Scaffolding-Konzept unterwegs zur Bildungssprache / Thomas Quehl und Ulrike Trapp*. Waxmann.
- R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rank, A., & Wildemann, A. (2015). Die Sachen versprachlichen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 474–479). Klinkhardt.

- Rauch, D., Mang, J., Härtig, H., & Haag, N. (2016). Naturwissenschaftliche Kompetenz von Schülerinnen und Schülern mit Zuwanderungshintergrund. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska, E. Klieme, & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (S. 317–347). Waxmann. https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgj/www/Berichtsbaende_und_Zusammenfassungen/aktuelle_Version_-_Nationaler_Bericht_2015.pdf
- Redding-Korn, Weiß, & Fraunhofer-Institut. (o. J.). *Forsche(r) Kids—Durch Experimentieren die Welt verstehen*. Abgerufen 26. Februar 2021, von <https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/jobs-karriere/forscher-kids/Sammelmappe-modul4web.pdf>
- Reich, H. H. (2013). Durchgängige Sprachbildung. In I. Gogolin, I. Lange, U. Michel, & H. H. Reich (Hrsg.), *Herausforderung Bildungssprache und wie man sie meistert* (S. 55–70). Waxmann.
- Reis, M., & Wöllstein, A. (2010). Zur Grammatik (vor allem) konditionaler V1-Gefüge im Deutschen. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 29(1), 111–179. <https://doi.org/10.1515/zfsw.2010.004>
- Revelle, W. (2020). *Psych: Procedures for Personality and Psychological Research. Version 2.0.8*. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Ricart Brede, J. (2014). „Da wo das Gummiabschluss runter gezogen war, dadurch wurden die Luftballons größer“. Zum Konnektorengebrauch in Versuchsprotokollen von Schülern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache. In B. Ahrenholz & P. Grommes (Hrsg.), *Zweitspracherwerb im Jugendalter* (S. 59–76). de Gruyter.
- Ricart Brede, J. (2020). *Lernersprachliche Texte im Biologieunterricht. Eine Analyse von Versuchsprotokollen von Schülerinnen und Schülern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache*. De Gruyter Mouton.
- Richert, P. (2005). *Typische Sprachmuster der Lehrer-Schüler-Interaktion: Empirische Untersuchung zur Feedbackkomponente in der unterrichtlichen Interaktion*. Klinkhardt.
- Rickheit, G. (1975). *Zur Entwicklung der Syntax im Grundschulalter*. Schwann.
- Riebling, L. (2013a). Heuristik der Bildungssprache. In I. Gogolin, I. Lange, U. Michel, & H. H. Reich (Hrsg.), *Herausforderung Bildungssprache und wie man sie meistert* (S. 106–153). Waxmann.
- Riebling, L. (2013b). *Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht. Eine Studie im Kontext migrationsbedingter sprachlicher Heterogenität* (1. Aufl., Bd. 20). Waxmann.
- Roelcke, T. (2011). *Typologische Variation im Deutschen. Grundlagen—Modelle—Tendenzen*. Erich Schmidt Verlag GmbH @Co. KG.
- Röhner, C., Blümer, H., Li, M., Hopf, M., & Hövelbrinks, B. (2009). *Sprachförderung von Migrantenkindern im Kontext frühen naturwissenschaftlichen Lernens. Abschlussbericht* (Stifterverband & Cornelissen Stiftung Lehren und Lernen, Hrsg.). https://www.erziehungswissenschaft.uni-wuppertal.de/fileadmin/erziehungswissenschaft/fach_paedagogik-der-fruehen-kindheit/Abschlussbericht-Nawiprojekt.pdf
- Rösch, H., & Rotter, D. (2010). Formfokussierte Förderung in der Zweitsprache als Grundlage der BeFo-Interventionsstudie. In M. Rost-Roth (Hrsg.), *DaZ-Spracherwerb und Sprachförderung Deutsch als Zweitsprache* (S. 217–236). Fillibach Verlag.
- Rotter, D. (2015a). *Der Focus-on-Form-Ansatz in der Sprachförderung: Eine empirische Untersuchung der Lehrer-Lerner-Interaktion im DaZ-Grundschulkontext*. Waxmann.
- Rotter, D. (2015b). Focus-on-Form in der Praxis: Herausforderungen für die Lehrkraft. In H. Rösch & J. Webersik (Hrsg.), *Deutsch als Zweitsprache—Erwerb und Didaktik* (1. Aufl., S. 183–196). Fillibach bei Klett.

- RStudio Team. (2019). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. RStudio, Inc. <http://www.rstudio.com/>
- Schaner-Wolles, C., Binder, H., & Tamchina, D. (1986). Frühes Leid mit der Leideform: Zum Passiverwerb im Deutschen. *Wiener Linguistische Gazette*, 37, 1–38.
- Schulgesetz für Baden-Württemberg (SchG), (1983). <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=SchulG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true>
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling. A functional linguistics perspective*. Lawrence Erlbaum.
- Schmidt, D., & Heckendorf, C. (o. J.). *Ngram: Fast n-Gram Tokenization. R package version 3.0.4*. Abgerufen 3. März 2021, von URL: <https://cran.r-project.org/package=ngram>
- Schmidt, J. E. (2005). Versuch zum Varietätenbegriff. In A. N. Lenz & K. J. Mattheier (Hrsg.), *Varietäten: Theorie und Empirie* (S. 61–74). Lang.
- Schmidt, R. W. (1990). The role of consciousness in second language learning. *Applied Linguistics*, 11(02), 129–158.
- Schmölzer-Eibinger, S. (2011). *Lernen in der Zweitsprache. Grundlagen und Verfahren der Förderung von Textkompetenz in mehrsprachigen Klassen* (2., durchgesehene Auflage). Narr Verlag.
- Schmölzer-Eibinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 25–40). Waxmann.
- Schmölzer-Eibinger, S., Dorner, M., Langer, E., & Helten-Pacher, M.-R. (2013). *Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen*. Fillibach bei Klett.
- Schmölzer-Eibinger, S., & Langer, E. (2010). Sprachförderung im naturwissenschaftlichen Unterricht in mehrsprachigen Klassen. Ein didaktisches Modell für das Fach Chemie. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., durchgesehene und aktualisierte Auflage, S. 203–217). Narr Verlag.
- Schneider, H., Becker-Mrotzek, M., Sturm, A., Jambor-Fahlen, S., Neugebauer, U., Efing, C., & Kernen, N. (2013). *Wirksamkeit von Sprachförderung. Expertise*. Bildungsdirektion des Kantons Zürich.
- Schneitz, S. (2015). Passiv im kindlichen Zweitspracherwerb—Diagnostik und Förderimplikationen. In H. Klages & G. Pagonis (Hrsg.), *Linguistisch fundierte Sprachförderung und Sprachdidaktik. Grundlagen, Konzepte, Desiderate* (S. 215–236). de Gruyter.
- Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2011). CONSORT 2010: Aktualisierte Leitlinie für Berichte randomisierter Studien im Parallelgruppen-Design. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 136(8), e20–e23. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1272980>
- Schuth, E., Köhne, J., & Weinert, S. (2017). The influence of academic vocabulary knowledge on school performance. *Learning and Instruction*, 49, 157–165. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.005>
- Selinker, L. (1992). *Rediscovering Interlanguage*. Routledge.
- Sharwood Smith, M. (1981). Consciousness-raising and the second language learner. *Applied Linguistics*, 2(2), 159–168. <https://doi.org/10.1093/applin/II.2.159>
- Sharwood Smith, M. (1991). Speaking to many minds: On the relevance of different types of language information for the L2 learner. *Second Language Research*, 7(2), 118–132. <https://doi.org/10.1177%2F026765839100700204>

- Sharwood Smith, M. (1993). Input Enhancement in Instructed SLA. *Studies in Second Language Acquisition*, 15(02), 165–179. <https://doi.org/10.1017/S0272263100011943>
- Siebert-Ott, G. (2006). Mehrsprachigkeit und Bildungserfolg. In G. Auernheimer (Hrsg.), *Schieflagen im Bildungssystem. Die Benachteiligung der Migrantenkinder* (2., überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 145–159). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Siegmund, B. (2012). *Vergleich der Schriftsprachlichkeit von Schulbuchtexten des Faches Geographie am Schulartenübergang von der Grundschule in die Sekundarstufe I. Unveröffentlichte Bachelorarbeit am Deutschen Seminar der Universität Tübingen.*
- Siegmund, B. (2017). Bildungssprache fördern. Grundlagen, Beispiele und Hilfen für den Fachunterricht. *Schulmagazin 5-10*, 3/2017, 11–14.
- Söll, L. (1974). *Gesprochenes und geschriebenes Französisch / von Ludwig Söll.* E. Schmidt.
- Somani, N., & Mobbs, M. (1997). Using Pauline Gibbons Planning Framework. Examples of Practice. *NALDIC News*. http://www.naldic.org.uk/Resources/NALDIC/Teaching%20and%20Learning/Documents/Using_Gibbons_Framework.pdf
- Spreckelsen, K. (2015). Anschlussfähiges Wissen und Können grundlegen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 118–121). Klinkhardt.
- Stanat, P., Becker, M., Baumert, J., Lüdtke, O., & Eckhardt, A. G. (2012). Improving second language skills of immigrant students: A field trial study evaluating the effects of a summer learning program. *Learning and Instruction*, 22(3), 159–170. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.002>
- Steffensky, M. (2015). Chemische Aspekte. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktualisierte und erw. Aufl., S. 128–132). Klinkhardt.
- Steinhoff, T., Borgmeier, H., Brosowski, T., & Marx, N. (2020). Förderung des mündlichen bildungssprachlichen Handelns in den Sachfächern der Sekundarstufe I. In C. Titz, S. Weber, H. Wagner, A. Ropeter, S. Geyer, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten. Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 135–155). Kohlhammer Verlag. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2020042123070250736479>
- Steinig, W., Betzel, D., Geider, F. J., & Herbold, A. (2009). *Schreiben von Kindern im diachronen Vergleich. Texte von Viertklässlern aus den Jahren 1972 und 2002.* Waxmann.
- Swain, M. (1985). Communicative competence: Some roles of comprehensible input and comprehensible output in its development. In S. M. Gass & C. G. Madden (Hrsg.), *Input in second language acquisition* (S. 235–253). Newbury House Publishers.
- Swain, M. (2000). The output hypothesis and beyond: Mediating acquisition through collaborative dialogue. In J. P. Lantolf (Hrsg.), *Sociocultural theory and second language learning* (S. 97–114). Oxford University Press.
- Swain, M., & Lapkin, S. (1995). Problems in Output and the Cognitive Processes They Generate: A Step Towards Second Language Learning. *Applied Linguistics*, 16(3), 371–391. <https://doi.org/10.1093/applin/16.3.371>
- Tajmel, T. (2009). Ein Beispiel: Physikunterricht. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Unterricht* (S. 139–155). VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.

- Tajmel, T. (2010). DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., durchgesehene und aktualisierte Auflage, S. 167–184). Narr Verlag.
- Tajmel, T. (2013). Bildungssprache im Fach Physik. In I. Gogolin, I. Lange, U. Michel, & H. H. Reich (Hrsg.), *Herausforderung Bildungssprache und wie man sie meistert* (S. 239–256). Waxmann.
- Tajmel, T., & Hägi-Mead, S. (2017). *Sprachbewusste Unterrichtsplanung: Prinzipien, Methoden und Beispiele für die Umsetzung*. Waxmann, <https://rds-tue.ibs-bw.de/link?id=486282031>
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Van den Branden, K. (2006). *Task-based language education. From theory to practice*. Cambridge University Press.
- VanPatten, B. (2002). Processing Instruction: An Update. *Language Learning*, 52:4, 755–803.
- VanPatten, B. (2004). Input processing in SLA. In B. VanPatten (Hrsg.), *Processing Instruction: Theory, Research, and Commentary*. Routledge.
- VanPatten, B. (2015). Foundations of processing instruction. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching (IRAL)*, 53 (2), 91–109. <https://doi.org/10.1515/iral-2015-0005>
- VanPatten, B., Williams, J., Rott, S., & Overstreet, M. (2004). *Form-Meaning Connections in Second Language Acquisition*. Routledge. <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=3dnlebk&26AN%3d112904%26site%3dehost-live>
- Vollmer, H. J., & Thürmann, E. (2010). Zur Sprachlichkeit des Fachlernens: Modellierung eines Referenzrahmens für Deutsch als Zweitsprache. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., durchgesehene und aktualisierte Auflage, S. 107–132). Narr Verlag.
- Vollmer, H. J., & Thürmann, E. (2013). Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 41–57). Waxmann.
- Volodina, A., & Weinert, S. (2020). Comprehension of Connectives: Development Across Primary School Age and Influencing Factors. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00814>
- Volodina, A., Weinert, S., & Mursin, K. (2020). Development of academic vocabulary across primary school age: Differential growth and influential factors for German monolinguals and language minority learners. *Developmental Psychology*, 56(5), 922–936. <https://doi.org/10.1037/dev0000910>
- Vygotskij, L. S. (1972). *Denken und Sprechen* (4., korr. Aufl.). Fischer.
- Wegener, H. (1998). Das Passiv im DaZ-Erwerb von Grundschulkindern. In H. Wegener (Hrsg.), *Eine zweite Sprache lernen. Empirische Untersuchungen zum Zweitspracherwerb* (S. 143–172). Narr.
- Weinrich, H. (2003). *Textgrammatik der deutschen Sprache* (2., revid. Aufl.). Georg Olms Verlag.
- Weis, I. (2013). *Wie viel Sprache hat Mathematik in der Grundschule?* https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/wie_viel_sprache_mathematik_grundschule.pdf
- Weis, M., Müller, K., Mang, J., Heine, J.-H., Mahler, N., & Reiss, K. (2019). Soziale Herkunft, Zuwanderungshintergrund und Lesekompetenz. In K. Reiss, M. Weis, E. Klieme, & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2018. Grundbildung im internationalen Vergleich* (S. 129–162). Waxmann. https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtsbaende_und_Zusammenfassungen/PISA_2018_Berichtsband_online.pdf

- Weiß, Z., & Schnelle, G. (2017). *Frühneuhochdeutsche Satzsegmentierung. Annotationsrichtlinien. Version 4.0*. http://sfs.uni-tuebingen.de/langbank/src/enhg_sent_segm-german-v4.pdf
- Wickham, H. (202 n. Chr.). *Tidyr: Tidy Messy Data. R package version 1.1.2*. <https://CRAN.R-project.org/package=tidyr>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer Verlag. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wirtz, M. A. (2019). Intraklassenkorrelation. In M. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch—Lexikon der Psychologie*. Hogrefe. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/intraklassenkorrelation>
- Wöllstein, A. (2014). *Topologisches Satzmodell* (2., aktualisierte Aufl). Winter.
- Wong, W. (2005). *Input Enhancement. From theory and research to the classroom*. McGrawHill.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Zamani, S. (1976). *Die soziolinguistischen Arbeiten Basil Bernsteins. Ihre empirische Basis und ihre bildungspolitischen Auswirkungen* [Dissertation]. Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- Zifonun, G., Hoffmann, L., & Strecker, B. (1997). *Grammatik der deutschen Sprache*. (Bd. 3). de Gruyter.

16 | Anhang

16.1 | Abkürzungsverzeichnis

95%-CI	95%-Konfidenzintervall
AB	Arbeitsblatt
Anm.	Anmerkung
Bili	Bilingual, d. h.: simultaner Erstspracherwerb von mind. zwei Sprachen
DaM	Deutsch als Muttersprache
DaZ	Deutsch als Zweitsprache
Dt.	Deutsch
ebd.	ebenda
f.	und folgende Seite
ff.	und folgende Seiten
FoF	<i>Focus-on-Form</i> (Ansatz der Zweit-/Fremdsprachdidaktik)
FoFS	<i>Focus-on-FormS</i> (Ansatz der Zweit-/Fremdsprachdidaktik)
FoM	<i>Focus-on-Meaning</i> (Ansatz der Zweit-/Fremdsprachdidaktik)
frag.	fragmentarisch / unvollständig
GCR-Task	<i>Grammar Consciousness-Raising-Task</i>
ges.	gesamt
ICC	Intraklassenkorrelation (<i>Intraclass correlation</i>)
ID	Pseudonymisierungscode (Identifikations-Nummer)
IQB	Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen
KiGa	Kindergarten
Kl.	Klasse
korr.	korrekt / vollständig
Hervorh. i. Orig.	Hervorhebung im Original
L	Lehrer*in / Lehrkraft
L1	Erstsprache („Muttersprache“)
L2	Zweitsprache bzw. weitere Sprache (kann auch eine 3./4. Sprache sein)
M	arithmetisches Mittel
mdl.	mündlich
n	Anzahl an Teilnehmer*innen bzw. jeweilige Stichprobengröße

NEPS	Nationales Bildungspanel (<i>National Education Panel Study</i>)
NORM	Normalisierung (Prof. Oktopus-Lernerkorpus)
S	Schüler*in / Schüler*innen
s.	siehe
s. u. / s. o.	siehe unten / siehe oben
S.	Seite
schriftl.	schriftlich
SD	Standardabweichung (<i>standard deviation</i>)
SE	Standardfehler (<i>standard error</i>)
SES	Sozioökonomischer Status (<i>Socio-economic status</i>)
Std.	Schulstunde(n) à 45min
SuS	Schülerinnen und Schüler
TUFA	T-Unit und Fehler-Annotation (Prof Oktopus-Lernerkorpus)
UE	Unterrichtseinheit
V1	Verb-erst-Stellung (das finite Verb steht im Satz an 1. Position)
V1C	V1-Konditionalsatz (englische Abkürzung: <i>V1-Conditional</i>)
V1-K.	V1-Konditionalsatz / Konditionalsatz mit Verberst-Stellung
V2	Verb-zweit-Stellung (das finite Verb steht im Satz an 2. Position)
V-letzt	Verb-letzt-Stellung (das finite Verb steht im Satz an letzter Position)
vgl.	vergleiche
Wdh.	Wiederholung
wenn-K.	wenn-Konditionalsatz
ZH	Zielhypothese (Prof. Oktopus-Lernerkorpus)
Zsfg.	Zusammenfassung

16.2 | Bildquellen

Zur Gestaltung des Unterrichtsmaterials und der Tests wurden u.a. folgende, in der Arbeit abgedruckte Bilder verwendet:

Dinçer, D. (2015). *Apfel wird gewaschen*. Mit freundlicher Genehmigung der Urheberin.

Golubenkov, I. (2007). *Oiled Bird—Black Sea Oil Spill 11/12/07*. <https://www.flickr.com/photos/19378856@N04/2037098785> (CC BY 2.0)

gustavorezende. (o. J.). *Kinder. (Schulkind/Robert)*. Abgerufen 8. August 2022, von <https://pixabay.com/de/vectors/kinder-zeichnung-m%C3%A4dchen-junge-4267849/> (Pixabay License)

Jo, T. (2015). *Crystallization of sodium acetate (CH₃COONa). (Salzkristalle in Petrischale)*. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kristalizacija.jpg#filelinks> (CC BY-SA 4.0)

Lucasbosch. (2011). *Beakers. Becherglas—Abgeändert/zugeschnitten*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beakers_de.svg (CC BY-SA 4.0)

Martin, P. (o. J.). *Student at Desk. (Schulmädchen/Nina)*. Abgerufen 8. August 2022, von http://school.phillipmartin.info/school_math_girl1.htm (CC BY-NC-ND 3.0)

Martin, P. (2021). *Teacher. (Prof. Martin/Wissenschaftler)*. http://school.phillipmartin.info/science_teacher2.htm (CC BY-NC-ND 3.0)

OpenClipart-Vectors. (o. J.). *Forscherkonferenz*. Abgerufen 8. August 2022, von <https://pixabay.com/de/vectors/treffen-konferenz-menschen-tisch-152506/> (Pixabay License)

Sev. (2015). *Splat. Wasserspritzer—Verändert*. <https://openclipart.org/detail/211412/splat-by-sev-211412> (CC0 1.0)

The Washington State Coloring Book. (2014). *Coloring Book Octopus. (Oktopus)*. <https://openclipart.org/detail/5515/coloring-book-octopus> (CC0 1.0: "Feel free to make copies of this document")

Vectorportal.com. (2018). *Dirty Dishes In The Sink. (Abwasch Teller)*. <https://vectorportal.com/vector/dirty-dishes-in-the-sink/26521> (CC BY 4.0)

Wannapik Studio. (o. J.). *Marine Environmental Disaster Oil Spill with Sinking Ship*. Abgerufen 8. August 2022, von <https://www.wannapik.com/vectors/6513#!> (CC Non-Commercial License Requires Attribution)