

Stefanie Fuchs

## Mittelalterliche Mikwen – Hochbau in der Tiefe?

Auf den ersten Blick befremdlich mag dem ein oder anderen ein Vortrag zu jüdischen Ritualbädern im Rahmen eines Workshops erscheinen, der sich mit mittelalterlicher Bergbautechnik befasst. Dennoch sind gerade die sogenannten Monumentalmikwen<sup>1</sup>, wie sie in Friedberg oder Andernach erhalten sind, eine Aufgabe des Tiefbaus, deren Diskussion in Zusammenhang mit weiteren technisch anspruchsvollen Bauten wie Brunnen und Bergwerksschächten erfolgen sollte.

Von Kollegen, die sich mit dem Bau von Brunnen, insbesondere Tiefbrunnen beschäftigen, wird bereits seit Jahren die Beteiligung von Bergleuten in Erwägung gezogen.<sup>2</sup> Zumindest für die frühe Neuzeit ist die Mitarbeit von Bergknappen und Bergmeistern beim Brunnenbau dann auch archivalisch nachzuweisen.<sup>3</sup>

Dagegen lag die Bautechnik bei der Anlage von Mikwen nur selten im Interesse der Forschung.<sup>4</sup> Hier sind Überlegungen und Lösungsansätze für einige Bauten noch zu erarbeiten.

Der interdisziplinär angelegte Workshop des Deutschen Bergbau-Museums Bochum bot die Möglichkeit, interessierten Kolleginnen und Kollegen aus den verschiedensten Fachbereichen Aspekte des Dissertationsprojekts der Verfasserin vorzustellen, breit zu diskutieren und von den unterschiedlichen Blickwinkeln und Erfahrungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu profitieren.

Zur Einführung seien einige grundlegende Bemerkungen zum Thema Mikwe erlaubt.<sup>5</sup>

Eine Mikwe dient im Judentum der rituellen Reinigung des menschlichen Körpers, aber auch von Gegenständen, die unrein geworden sind. Dies geschieht durch vollständiges Untertauchen in geeignetem Wasser. Rein und unrein ist hier ausschließlich rituell zu verstehen, nicht im Sinn von „sauber“ oder „schmutzig“.

Grundsätzliche Angaben zum Thema Reinheit und Unreinheit finden sich bereits in der Torah, den Fünf Büchern Mose, hier insbesondere im 3.–5. Buch. In Zusammenhang mit den Reinheitsgeboten werden Umstände genannt, die eine rituelle Reinigung in oder mit Wasser erforderlich machen.<sup>6</sup> In den beiden Jahrhunderten nach der Zerstörung des Jerusalemer Tempels wurde die mündliche Überlieferung weiterer Bestimmungen – die Mishnah – verschriftlicht. Hier ist ein Traktat innerhalb der

Ordnung zur Ritualen Reinheit (Tohorot) ganz dem Thema Mikwe gewidmet. Vor allem Fragen aus der alltäglichen Praxis werden darin diskutiert: Der gesamte Körper muss nach einer gründlichen Vorreinigung untergetaucht und vollständig von Wasser umflossen werden. Was also ist zu beachten, wenn verfilzte Haarstellen, eiternde oder schorfige Wunden den vollständigen Kontakt des Körpers mit dem Wasser verhindern könnten? Wie groß muss das Tauchbecken sein und wie das Wasser darin beschaffen? Hier interessieren die Kompilatoren unter anderem Fragen in Zusammenhang mit der Wassermenge, die ein Tauchbecken enthalten muss und wie man diese erreichen kann. Auch die Art des Wassers, die beim Ritual verwendet wird, ist relevant. Bereits in der Torah werden zwei Arten von Wasser angegeben, die rein bleiben und zur rituellen Reinigung geeignet sind: eine Grube mit einer Wasseransammlung und eine Quelle.<sup>7</sup> In der Mishnah stehen diese beiden Wasserarten in einer Hierarchie der Reinheitsstufen an oberster Stelle – sie taugen zum Untertauchen des Körpers und von Gegenständen, sofern die Wasseransammlung 40 Se'ah<sup>8</sup> Wasser enthält.<sup>9</sup> Hierauf gehen letztlich die zwei Hauptbauarten von Mikwen zurück, die entweder als zisternenähnliches Becken mit Regenwasserzuleitung oder als Quell- bzw. Grundwasserbecken gebaut werden. Während im antiken Israel, aber auch aktuell zahlreiche Mikwen mit Regenwasser betrieben wurden und werden (Beispiele hierzu bei Heuberger, 1992; Jüdische Museen Franken, Frankfurt, Hohenems und Wien, 2010; oder Schönberg, 1974), sind es im mittelalterlichen Europa vor allem Grundwassermikwen, die materiell überliefert sind.

Bevor wir uns diesen eingehender widmen, sei kurz die Frage nach der Identifikation von Mikwen angesprochen. Während der Materialsammlung zu mittelalterlichen Mikwen stellte sich heraus, dass es nicht nur bei überlieferten Baubefunden, sondern auch bei Schriftquellen in der Forschungslandschaft unterschiedliche Meinungen darüber gibt, ob Befund und Quelle auf eine Mikwe hinweisen oder nicht. Hier kann nur eine intensivere Beschäftigung von Historikern, Philologen und Mittelalterarchäologen mit Benennungen und Bauweisen von Wasserbaueinrichtungen zu einer sicheren Abgrenzung von Mikwen zu anderen Einrichtungen führen. Zu den-

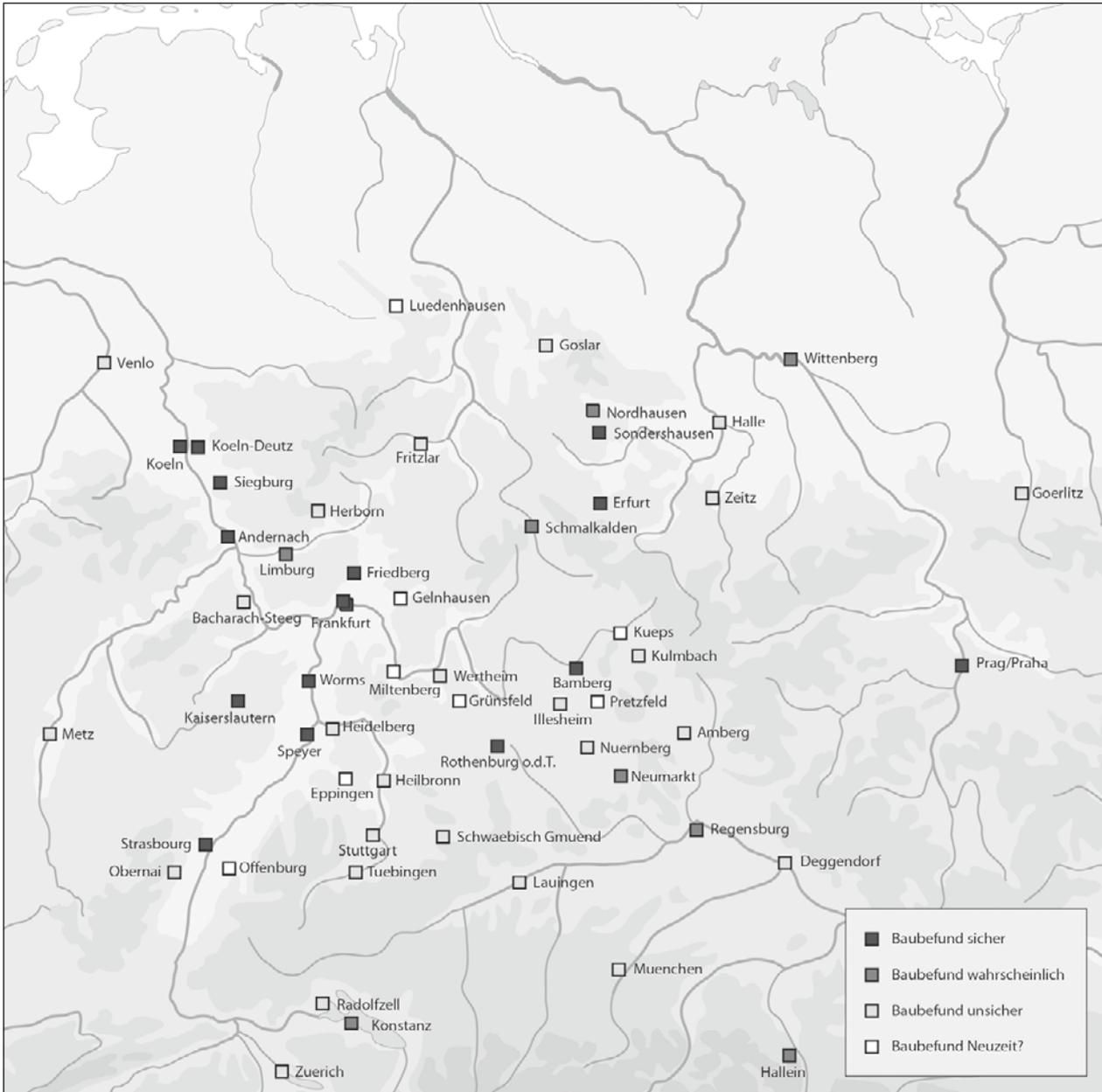


Abb. 1: Kartierung der Baubefunde zu mittelalterlichen Mikwen. Arbeitsstand 06/2017<sup>12</sup> (Karte: S. Fuchs auf Grundlage von M. Unter- mann und U. Porsche, Heidelberg).

ken ist hier an Warmbäder und Wildbäder, Quellbecken, Hälterbecken, Absetzbecken, Vorrichtungen zur Kühlung und Ähnliches.

Dennoch ist ein Ziel des Dissertationsprojekts, einen Überblick über Schriftquellen zu Mikwen und über die Bauwerke zu erhalten, so dass eine Lösung im Umgang mit diesen Problemen gefunden werden kann.

Bei der Vielzahl an Begriffen, die in der bisherigen Forschung in unterschiedlichem Maße und mit unterschiedlicher Überzeugung als Indiz für das Vorhandensein einer Mikwe gewertet wurde, scheint eine Erfassung von Nennungen in Schriftquellen nach diesen Begriffen angebracht. Für die Dissertation wurde die Arbeit mit einer Karte als Hilfsmittel zur Visualisierung gewählt.<sup>10</sup>

Einige Beispiele mögen die Problematik verdeutlichen: Sicher von einer Mikwe ausgehen kann man an Orten, in denen hebräische Schriftquellen eindeutig von der Mikwe oder dem Untertauchen darin, der *Ṭeyilah*, berichten, wie etwa in Aschersleben oder Bonn (zu rabbinischen Quellen siehe Adler, 2015, S. 77-82), auch bei Erwähnungen eines Kalten (Frauen-)Bads oder eines Tauchhauses ist eher sicher von einer Mikwe auszugehen, während bei Begriffen wie „Judenbad“ oder „Judenbadstube“ bereits Vorsicht geboten ist: handelt es sich um eine Mikwe, ein Warmbad der jüdischen Gemeinde oder ein christlich geführtes Badehaus? All diese Varianten gibt es, etwa in St. Pölten (nachmittelalterliche Beschreibung der Mikwe als *balneum judeorum*; Herzog, 1740, S. 333),



Abb. 2: Rothenburg ob der Tauber. Blick in den Keller mit der Mikwe, die unmittelbar an die Kellermauer anschließt. Im Hintergrund die Öffnung zur Straße, hinten rechts Reste des ursprünglichen Kellerabgangs (Foto: S. Fuchs).

Heilbronn (städtisches Warmbad: Veitshans, 1970, S. 15) oder Regensburg (es existierte ein eigenes Warmbad für Mitglieder der jüdischen Gemeinde: Straus, 1960, Nr. 992/12 und 993/12). Dasselbe gilt für Nennungen eines Judenbrunnens oder Judenborns – hier kann es sich um einen normalen Brunnen handeln, wie für Fulda anzunehmen (Jestaedt, 1937), aber auch um eine Mikwe, wie in Köln nachzuweisen ist (Quellen und Nachweis bei Doppelfeld, 1959, S. 80-82). Ob ein Konsens über die Deutung der Begrifflichkeiten möglich ist oder diese an sich mehrdeutig sind, muss zukünftigen Forschungen von historischer und philologischer Seite vorbehalten bleiben.

Von der Vielzahl der in den Schriftquellen zu erschließenden Wasserbaueinrichtungen im weiteren Sinne ist nur eine Handvoll tatsächlich erhalten bzw. bei archäologischen Ausgrabungen wiederentdeckt worden.

Hier ist eine große Bandbreite von Bauweisen möglich. Die meisten spätmittelalterlichen Mikwen werden innerhalb eines Kellerraums als kleines Becken mit einer zuführenden Treppe eingetieft. Rothenburg ob der Tauber (um 1409 dendrodatiert) ist dafür ein klassisches Beispiel (dazu u.a.: Künzl, 1987, S. 223-241; 1993, S. 181-200).<sup>12</sup>

Der Keller war ursprünglich über eine Treppe zugänglich, die unmittelbar hinter der Straßenfassade seitlich hinabführte, das Becken selbst nimmt nur einen kleinen Bereich direkt an der Nordmauer des Kellers ein und wird von Hangwasser gespeist. Ähnliche Installationen finden sich etwa in Sondershausen (Falk, 2001), Frankfurt (Lennarz, 1992) oder Siegburg (Gechter und Schwabroh, 1994), mit längeren Treppenabgängen und kleineren Becken in Bamberg (Vetterling, 2004; Süß, 2010, S. 52-53) oder Küps (Süß, 2010, S. 80-82).

Neben diesen und weiteren, größeren Mikwenanlagen in Kaiserslautern,<sup>13</sup> Straßburg (Waton, 1986; Weyl, 1986) und Erfurt (Matut, 2015) sind es jedoch vor allem Monumentalmikwen, die früh das Interesse von Reisenden und Gelehrten geweckt haben, wurden sie doch mit erheblichem Aufwand und in monumentalen Ausmaßen mehrere Meter in das anstehende Erdreich abgeteufft. So erscheint die Friedberger Mikwe im Reisebericht des Thomas Carve im 17. Jahrhundert,<sup>14</sup> in Speyer wird die Mikwe vom lokalen Historiker Georg Litzel im 18. Jahrhundert besucht und beschrieben.<sup>15</sup> Beide sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

Die Bauten zeichnen sich durch einen großen, viereckigen, gewölbten Schacht aus, der heute vom Grundwasserniveau bis kurz unter die Erdoberfläche reicht. Steinerner Treppen führen in das Tauchbecken hinab.<sup>16</sup> Sie können wie in Worms oder Speyer außerhalb des Schachts verlaufen oder wie in Köln und Andernach entlang der Schachtmauern geführt werden. Gemeinsam ist den meisten dieser Mikwen ein Vorraum, der mit dem eigentlichen Badeschacht über ein Biforium – eine mehrteilige Öffnung – verbunden ist.

Die Funktion dieser Öffnung ist noch nicht ganz geklärt. Neben rein praktischem Nutzen wie der Belichtung und Belüftung des Schachts ist auch die Möglichkeit, das Becken für dessen Reinigung schnell auszuschöpfen, zu erwägen, ebenso die Nutzung des Vorraums als Aufenthaltsort für (Ohren-)Zeugen des Untertauchens.<sup>17</sup>

Immer jedoch wird der Vorraum durch die Anbringung dieser mit Pfeilern, Säulchen oder Kapitellen versehenen Öffnungen besonders hervorgehoben. In Worms, Speyer und Köln wird seine Bedeutung durch eingestellte Ecksäulen zusätzlich betont, während in Friedberg und Andernach der Schacht selbst durch die das Treppengewölbe tragenden Konsolen und Säulen akzentuiert wird.<sup>18</sup> Auffällig ist bei Friedberg und Andernach die Verschiebung der architektonisch betonten Bauteile: Ist in Andernach der nicht mehr ganz als Vorraum zu bezeichnende, flurartige Raum noch durch ein Biforium mit dem Badeschacht verbunden, fehlt ein solches in Friedberg völlig. Dort erfolgt der Zugang zum eigentlichen Schacht heute über einen vorraumartigen Kellerhals. Im Gegensatz zu den älteren Bauten in Speyer, Worms und Köln befindet bzw. befand sich in Friedberg ein kleiner Annexraum, der als Umkleide oder Kleiderablage gedient haben kann, jedoch innerhalb des Badeschachtes unmittelbar hinter der Eingangstür liegt. Der heute vermauerte Raum wird nur über eine kleine Plattform erschlossen (Kingreen, 2007, S. 18, S. 31). In der älteren Literatur zu Friedberg und Andernach wird die Frage nach Ursprungsbau, Bauabschnitten, Bautechnik und späteren Veränderungen kaum gestellt. Dennoch sind diese deutlich zu erkennen. In Friedberg sind zwei Bauabschnitte festzustellen, die sich durch unterschiedliche Verwendung von Werkzeugen, Steinmetzzeichen und Profilen auszeichnen. In Andernach wird deutlich, dass das Gewölbe, das das Tauchbecken heute vom oberen Bereich des Schachtes trennt, nachträglich eingezogen wurde, ebenso die Mauern zwischen den Säulen im Inneren des Schachtes (s. den Film, der aus dem 3D-Laserscan der Mikwe erstellt wurde, bei Faulstich, 2015). So ist anzunehmen, dass sich dem mittelalterlichen Besucher der Mikwe bei deren Betreten ein ähnliches Bild bot wie beim Besuch der Mikwen in Köln oder Straßburg, besonders aber in Friedberg, nämlich eine offene Anlage mit Bogenstellungen über Freisäulen.<sup>19</sup>

Insbesondere die Größe der Mikwen mit anzunehmenden Außenmaßen der Schachtmauern von 4 bis 7 Metern im Quadrat bei Tiefen von etwa 10 Metern, in Friedberg sogar 25 Metern, wirft Fragen nach dem Vorgehen bei deren Abteufung und Bau auf.<sup>20</sup> Hier liegt



Abb. 3: Friedberg. Blick in den Badeschacht vom Eingang aus. Im Rücken des Betrachters liegt die vermauerte Wandnische, die als Umkleideraum gedient haben kann (Foto: S. Fuchs).

es nahe, sich im Bereich des Brunnenbaus nach Vergleichsbeispielen umzuschauen, ist es doch auch dort Ziel, grundwasserführende Schichten zu erreichen und den Schacht gegen einstürzendes Erdreich zu sichern. Ähnliche Techniken sind sicher auch bei weiteren in das Erdreich führenden Schachtbauten wie etwa Zisternen, Tiefkellern, Latrinen, aber auch Bergwerksschächten vorzusetzen. Im Lauf des Dissertationsprojekts wurden Brunnen jedoch vorrangig betrachtet.

Ebenso wie zu mittelalterlichen Mikwen gibt es kaum Überblickswerke zu mittelalterlichen Sodbrunnen. Nur selten wird bei Beschreibungen oder Berichten von archäologischen Ausgrabungen auf Details der Schachtwände, noch seltener auf das Vorhandensein oder gar die Form von Baugruben eingegangen. Hier sind es vor allem kurze Aufsätze und regionale Studien zur Wasserversorgung, die einen ersten Zugriff auf das Thema erlauben.<sup>21</sup>

In der Literatur werden vier verschiedene Arten der Eintiefung von Brunnenschächten erwähnt, wobei ich hier auf die von Biermann und Schaake (2005) nach Zusammenstellung und Durchsicht der älteren Fachliteratur verwendeten Begriffe zurückgreife. Neben der bergmännischen Abteufung von Tiefbrunnen im anstehenden Fels ist hier das Eingraben ohne Verbau, das Eingraben mit Verbau sowie das Absenkverfahren näher zu betrachten.

Beim Eingraben ohne Verbau werden große, trichterförmige oder abgestufte Gruben angelegt, innerhalb

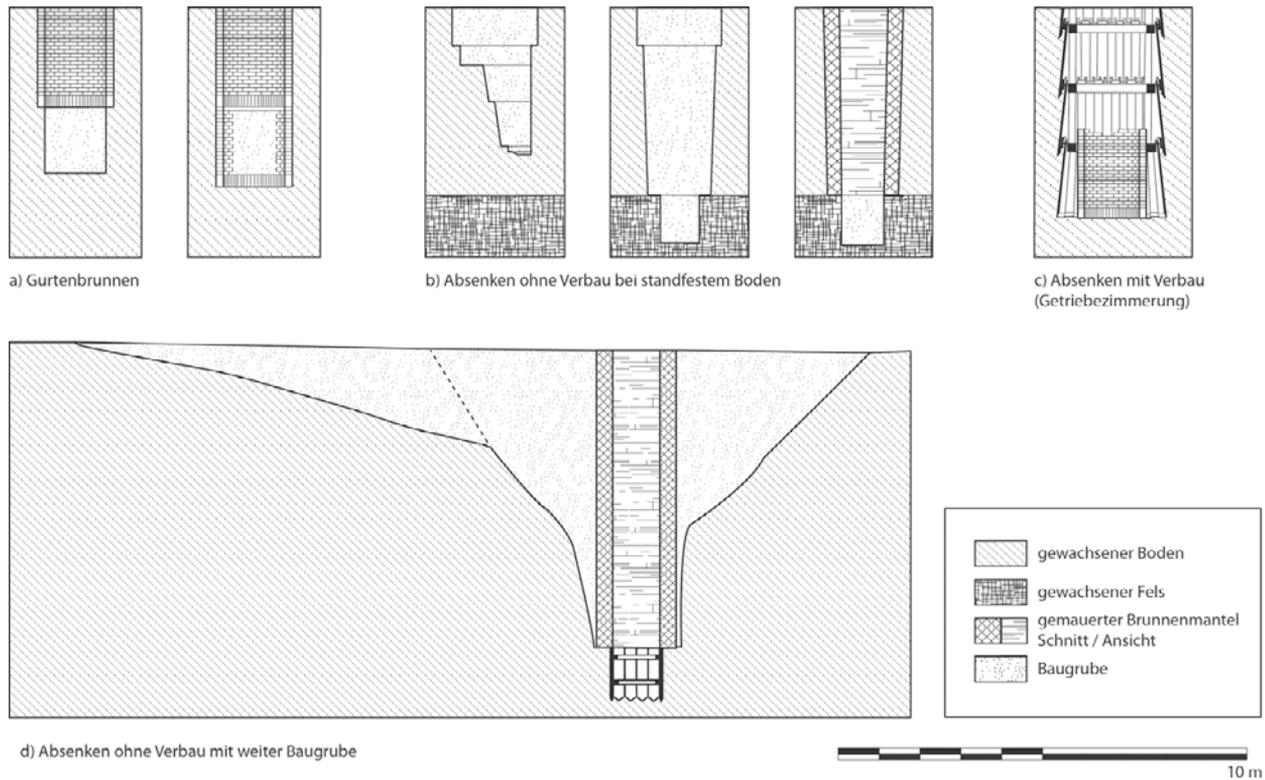


Abb. 4: Unterschiedliche Arten, Brunnen abzuteufen. Abb. 4d) beruht auf den Grabungsbefunden bei Damsdorf, die hier stark schematisiert wiedergegeben werden (Grafik: S. Fuchs; Umzeichnungen auf Grundlage von Abbildungen in Pengel und Bieske (1932, S. 228-230, Abb. 299, 305 [Abb. 4a]; S. 203, Abb. 203-205 [Abb. 4b]; S. 196, Abb. 249 [Abb. 4c]) außerdem Biermann, et al. (2010, Taf. 105-106)).

derer die Brunnenschächte von der Sohle aus in die Höhe gebaut werden. Diese Methode stellte vom 7. bis zum 15. Jahrhundert eine gängige Art der Brunnengrabung dar und wurde auch im 20. Jahrhundert in sandigen Böden noch angewendet, etwa auf Fehmarn (Dörfler, 2005, S. 434 mit Anm. 19).<sup>22</sup> Der Böschungswinkel hängt dabei unmittelbar von der Standfestigkeit des anstehenden Erdreichs ab – bei wenig bindigen Böden, wenig verfestigten Sanden oder Kies ist eine wesentlich flachere Böschung notwendig, um einen Einsturz bzw. Nachrutsch der Wandungen zu verhindern als bei standfesten Böden wie Löss oder stark lehmigen Erden. Teilweise, jedoch nicht zwingend,<sup>23</sup> wurde bei standfesten Böden auf das Anlegen einer Böschung ebenso verzichtet wie auf einen Ausbau des Schachts.<sup>24</sup>

Beim Eingraben mit Verbau wird ein Schacht angelegt. Der Verbau, der dazu dient, die Schachtwände am Einsturz zu hindern, wird meist als Holzzimmerung in unterschiedlichen Qualitäten ausgeführt. Dabei kann das Holz bereits als Brunnenmantel dienen oder beim Aufmauern des Brunnenmantels wieder entfernt werden. In der frühneuzeitlichen und modernen Brunnenbauliteratur wird diese Methode erwähnt (von Cancrin, 1792, S. 33; Pengel und Bieske, 1932, S. 202), in der Auswertung archäologischer Ausgrabungen jedoch vor allem in Zusammenhang mit hölzernen Schächten (Biermann und Schaake, 2005, S. 88-89). Eine Variation, bei dem der Schacht abschnittsweise abgegraben, der steinerne

Mantel aufgemauert, wieder untergraben und unterfangen wird, empfiehlt Konrad Gruter (geb. um 1370) für wenig standfeste Böden und bewirbt sie als neue Methode.<sup>25</sup> Inwieweit die Technik bereits vor Gruter verbreitet und verwendet wurde, bleibt unklar – in archäologischen Betrachtungen von Brunnen wurde sie bislang kaum erwähnt (genannt werden etwa Wielicka und Greifswald: Biermann und Schaake, 2005, S. 89 mit Abb. 2) und auch für Franz Bösenkopf scheint die Methode, zuerst bis zum Grundwasser zu graben und dann zu mauern, im Jahr 1928 noch keine allzu lange nicht mehr gebräuchliche Technik zu sein.<sup>26</sup>

Auch bei der Absenktechnik ist der Zeitpunkt, ab wann und wie sie verwendet wurde, nicht zu klären. Dabei wird der Brunnenmantel über einem meist konisch zulaufenden, in der Neuzeit mit Metall verstärkten Senkring aufgemauert. Durch Untergraben des Senkrings von Innen erfolgt durch das Eigengewicht der Mauerung bzw. zusätzliches Beschweren eine Absenkung des Brunnens. Die Anwendung des Verfahrens wird bei einigen mittelalterlichen Brunnen vermutet, bei denen während der archäologischen Untersuchungen keine Baugrube festzustellen war. Teilweise wird dabei eine Absenkung auch über größere Tiefen angenommen.<sup>27</sup>

In der Brunnenbauliteratur des 19. und frühen 20. Jahrhunderts wird allerdings grundsätzlich empfohlen, den Schacht bis zum Grundwasserspiegel abzugraben und erst bei Erreichen der wasserführenden Schicht mit

dem Absenken zu beginnen. Dieses Vorgehen sollte Probleme wie ein Verkeilen des Mantels im Schacht, nicht zu beseitigende Hindernisse unter dem Senkring wie große Steine oder ein Reißen des Mantels durch Absturz nach unvorsichtigem Abgraben möglichst gering halten (Pengel und Bieske, 1932, S. 184, S. 205-214; Esselborn, 1908, S. 271; von Chiolich-Löwensberg, 1865, S. 44). Zwar werden in der Moderne auch viereckige Schächte abgesenkt,<sup>28</sup> als Bauform mittelalterlicher Mikwen ist die Senkung angesichts der großen Tiefen und fehlenden Ringspannung aber wohl auszuschließen. Insbesondere in Worms und Speyer spricht auch die Bauform des Badesbeckens, das im unteren Bereich aus großformatigen, abgetrept gesetzten Platten gebildet wird, gegen die Absenktechnik.

Was für Indizien sind nun bei Mikwen festzustellen, die auf ihre Bautechnik, insbesondere die Herstellung der Baugrube hinweisen?

Bereits in den 1960er Jahren ergab die Grabung auf dem Speyerer Judenhof erste Indizien zur Bautechnik der Mikwe: eine große, abgetrepte Baugrube konnte nördlich des oberen Treppenschachtes festgestellt und in einer Profilzeichnung festgehalten werden. Sie erstreckte sich wohl bis in etwa 8 m Entfernung vom heutigen Badeschacht, konnte in anderen Bereichen des Hofes bzw. der angrenzenden Grundstücke aus unterschiedlichen Gründen jedoch nicht ausführlich dokumentiert werden.<sup>29</sup> Das Erscheinungsbild der Außenschale des Mauerwerks entsprach im dokumentierten Bereich mit kleinformatigen, sauber gesetzten Quadern mit Fugenstrich dem der Innenschale (Stein, 1969, S. 66-67).

Zweischaliges Mauerwerk konnte auch in Worms über eine Untersuchung mit Georadar erschlossen werden, das im Rahmen eines statisch-konstruktiven Gutachtens erstellt wurde.<sup>30</sup> Abdrücke der Rüsthölzer, die sich hinter den Mauern im umgebenden Erdreich erhalten haben, sprechen ebenfalls dafür, dass der Bau weitgehend freistehend errichtet wurde.<sup>31</sup> Beim Vergleich der Bauform der Wormser und Speyerer Mikwe und der Ähnlichkeit des Baugrundes liegt die Vermutung nahe, dass beide innerhalb einer großen Grube als „Hochbau“ aufgemauert wurden. Die auskragenden unteren Lagen aus großen, plattigen Sandsteinen liegen direkt in der wasserführenden Schicht. Sie wurden wohl, wie bei zahlreichen Brunnen in diesem Bereich, trocken gesetzt und dienen außerdem der Fundamentverstärkung.<sup>32</sup> An die Stelle einer zuführenden Rampe, die die Baugrube erschließt, wird später der obere Treppenschacht gesetzt.<sup>33</sup>

Wie in Worms und Speyer wurde die Mikwe in Köln nahe der Synagoge errichtet, wie in Speyer befinden sich dort unterhalb älterer Besiedlungsschichten Fließsande, in die die Grundmauern der Mikwe gründen. Im Gegensatz zur Bauweise in Speyer wurde der Kölner Bau allerdings wohl innerhalb eines nur etwas breiteren, möglicherweise verschalteten Schachts errichtet.<sup>34</sup> Hier liegt nahe, Typologie und Bautechnik in unmittelbarer Abhängigkeit zu sehen: Das Niederbringen der Baugrube ohne Verbau ist mit der Bauform mit langem Treppenabgang außerhalb des

Badeschachts in Verbindung zu bringen. Das Eingraben mit Verbau steht in Zusammenhang mit den turmartigen Schächten, bei dem die Treppen im Inneren entlang der Wände geführt werden.

Für Friedberg und Andernach sind bislang noch keine Indizien zum Bauvorgang erforscht. Möglicherweise sind in Friedberg über die Auswertung von Altgrabungen auf den benachbarten Grundstücken diesbezüglich noch Aussagen möglich.<sup>35</sup> Das Mauerwerk der Schächte gibt im Inneren außer den bereits genannten Anhaltspunkten keinen Aufschluss über den Bauablauf – sichtbare Baunähte, die auf ein abschnittsweises Niederbringen bzw. Unterfangen der Mauern hinweisen würden, sind nicht zu erkennen.

Gerade für Friedberg ist jedoch auch die Frage zu stellen, wie es möglich war, einen solch großen Schacht in die Tiefe von 25 m abzuteufen, ist doch noch in einem Standardlehrwerk des Jahres 1932 zu lesen: „Das Niederbringen von Kesselbrunnen mit einer größeren Lichtweite als 6 m stößt auf erhebliche Schwierigkeiten“. Dort wird auch eine Schachtzimmerung empfohlen, wenn die Tiefe desselben 6-8 m übersteigt (Pengel und Bieske, 1932, S. 192, 258.).

Wie eingangs erwähnt, war unter anderem die Frage nach der technischen Möglichkeit, einen solchen massiven Schacht wie in Friedberg abzuteufen, die Motivation zur Teilnahme am Bochumer/Hermer Workshop. In der Diskussion dazu wurde deutlich, dass ein Bau wie in Friedberg ohne Beteiligung von Bergleuten undenkbar ist. Auch Vorschläge zum Vorgehen beim Niederbringen von Schächten dieser Größe wurden erörtert – etwa das Abteufen von vier kleineren Schächten in den Ecken des zu erstellenden Schachts, ein Vorgehen, das den Bedarf an Hölzern mit größeren Längen und Abmessungen zur Aussteifung des Schachts erheblich reduziert haben dürfte.<sup>36</sup> Ebenfalls in Erwägung zu ziehen wäre das Niederbringen eines Schachts in der Mitte des geplanten Bauwerks. Dieser könnte dann im unteren Bereich glockenförmig erweitert und die Erweiterung im Zug des Baus immer weiter nach oben geführt worden sein.<sup>37</sup> Die Standfestigkeit des Lössbodens könnte dies erlaubt haben.<sup>38</sup>

Festzuhalten bleibt, dass zwar vor dem Diskurs mit Fachkollegen aus dem Befund ersichtlich war, dass es im Mittelalter möglich war, solch mächtige Tiefbauwerke zu errichten, jedoch erst durch die Diskussion Ideen zu deren Verwirklichung und technischen Machbarkeit entwickelt werden konnten und können. Alleine dafür hat sich der Besuch des Workshops bereits gelohnt. Besonders hilfreich und Mut machend war es aber, zu erleben, wie fruchtbar Diskussionen in einem Kreis interessierter und fachfremden Fragestellungen gegenüber offenen Fachkollegen sein können, für die interdisziplinäres Arbeiten mehr als ein bloßes Wort ist.

Hier ist den versammelten und weiteren Fachkollegen für die Bereitschaft zu danken, ihr Wissen und ihre Gedanken mit mir zu teilen.

## Anmerkungen

- 1 Im Folgenden wende ich für die Transliteration des Hebräischen weitgehend die DIN-Norm 31636 an, mit Ausnahme des Worts „Mikwe“ (eigtl.: Mikveh). Mit der Unterscheidung zwischen monumentalen Schachtmikwen und Kellermikwen folge ich hier Hannelore Künzl (1992, S. 26).
- 2 Wingenroth und Kraus, 1908, S. 107, S. 120; Wild, et al., 2006, S. 86. So vergleicht Harald Mechelk (1970, S. 21) die Konstruktion der Dresdener Holzbrunnen mit der von Grubenausbauen, Klaus Grewe (2007, S. 26-27) vermutet eine Beteiligung von Bergleuten und Markscheidern bei der Anlage der Wasserleitung für Burg Blankenheim (15. Jh.), weitere Brunnen, für die die Beteiligung von Bergleuten ange-dacht ist, finden sich auf Hohengeroldseck oder Freienstein (13./14. Jh.). René Kill (2012, S. 104, S. 122) nimmt (unter Angabe von Gegenbeispielen und alternativen Erklärungen) die Möglichkeit an, dass Brunnen mit viereckigem oder rechteckigem Querschnitt von Bergleuten abgeteuft worden sein könnten.
- 3 Etwa in Meersburg (1334?), Rochsburg (1470), Hohkönigsburg (1559), Königstein (um 1566), Giech (1602) oder Engelsburg (1621): Wild, et al., 2006, S. 124-125, Anm. 218, 231; Hofmann, 1897, S. 45; Kill, 2012, S. 104, S. 119, S. 122 (Hohkönigsburg, Königstein, Engelsburg); Günster, 2013, S. 88.
- 4 Zur Bautechnik der Mikwen in Speyer und Worms nahmen Günter Stein und Christian Kayser Stellung: Stein, 1969, S. 66-69; Stein und Engels, 1971, S. 107; Kayser, et al., 2015, S. 15-18. Herrn Dr. Kayser und der Generaldirektion Kulturelles Erbe (GDKE) danke ich für die Überlassung der Unterlagen zur Einsicht. Mittlerweile hat Christian Kayser die Ergebnisse zur Mikwe publiziert (2017/2018, S. 7-28; überarbeitete Fassung: 2019, S. 7-26).
- 5 Wie viele religionsgeschichtlich bedingte Vorschriften und Rituale ist auch jenes zur Mikwe historisch und aktuell vielschichtig – sowohl in der rechtlichen Diskussion als auch in der baulichen Umsetzung. Die folgenden Absätze können hier nur eine grob vereinfachende Darstellung der Sachverhalte liefern.
- 6 Zum Beispiel Körperflüssigkeiten, die eine Unreinheit zur Folge haben: geschlechtlicher Ausfluss, Menstruationsblut und Samenerguss: 3. Buch Mose 11 und 15, 5. Buch Mose 23, 11-12. Auch die Berührung von Toten bringt Unreinheit mit sich: 4. Buch Mose 19, 11-19. Die Reinheitsgesetze veränderten sich im Lauf der Zeit, insbesondere nach Zerstörung des Jerusalemer Tempels und dem damit verbundenen Verlust des kultischen Zentrums. Zum heutigen Gebrauch der Mikwe und näheren Erläuterungen siehe etwa Posen (1992). Einen Überblick zu jüngeren Entwicklungen bietet Beth Wenger (2009). Einen Überblick zu Textgrundlagen und Entwicklungen im Lauf der Zeit bieten Heimann-Jelinek und Sulzenbacher (2010, S. 89-109).
- 7 Lev. 11, 36. Genannt werden hier „Bor Mikveh Mayim“ (Grube mit Wasseransammlung) und „Ma'yan“ (Quelle).
- 8 Das Se'ah ist als Volumenmaß nicht genau bestimmbar. Bekannt ist, dass ein Se'ah 24 Log (zu 6 Beitzim) enthält. Die Encyclopedia Judaica gibt für die biblische Zeit für 1 Log 0,3 l als Volumen an, für die talmudische je nach Region zwischen 503,3 und 777,4 cm<sup>3</sup> für 1 Log. Damit entsprechen 40 Se'ah 288-764 Litern. Demgegenüber weist ein in archäologischen Ausgrabungen gefundenes Gefäß eines Volumens von 36,65 Litern eine Inschrift (2 Se'ah , 7 Log) auf, die ein Berechnen von 40 Se'ah als etwa 640 Liter erlaubt (die Menge käme hier dem mit 0,6694 Litern veranschlagten „Log yerushalmi“ am nächsten, bei dem 40 Se'ah etwa 670 Liter entsprechen). Ein aktuelles Umrechnungstool zu biblischen Maßen und Gewichten, das Ansichten unterschiedlicher Rabbinen berücksichtigt, berechnet 40 Se'ah als 331-823 Liter. Bereits in talmudischer Zeit scheint das Maß Se'ah eine unbekannte Größe zu sein: in Traktat Mo'ed, Yoma 31b wird von der Beckengröße, die zum Untertauchen des gesamten Körpers notwendig ist (1 × 1 × 3 Ellen, entspr. ca. 375 Liter) auf die Volumengröße zurückgeschlossen. Es handelt sich also um eher kleine Volumen bzw. Beckengrößen, die mit Wasser zu füllen sind. Als Würfel umgerechnet würde die Kantenlänge etwa 60-90 cm umfassen (Sperber, 2007, S. 702-703, S. 708; TorahCalc, o.J.).
- 9 Mishnah, Mikya'ot 1.
- 10 Diese ist nicht als Verbreitungskarte zu verstehen, sondern als Überblick über Orte und Quellenmaterial. Als übergeordnete Kategorien wurden folgende gewählt: in rabb. Respon-sen erwähnt (Mikveh, Teyilah), Kaltbad, Tauchhaus, Frauenbad, neuzeitliche Überlieferungen zu einem älteren Bau, Judenbad, der Juden Badstube, Judenbadstube, Merhats (hebr.: Warmbad), Judenborn, Judenbrunnen. Baubefunde wurden in Abhängigkeit von schriftlicher und bauhistorischer Überlieferung als sicher, wahrscheinlich und unsicher kategorisiert, sichere Baubefunde unklarer Zeitstellung in eine vierte Kategorie aufgenommen.
- 11 Neben der Literatur standen mir für die Arbeit auch Ergebnisse der Forschung zu mittelalterlichen Mikwen durch die Bet Tfila (Braunschweig) zur Verfügung. Hier ist besonders Kathrin Kessler zu danken, aber auch zahlreichen Fachkollegen und Privatpersonen, die Hinweise zum Vorhandensein von Mikwen und archäologischen Neufunden gaben.
- 12 Aktuell laufen Planungen zur Umnutzung des zwischenzeitlich leerstehenden Gebäudes über der Mikwe, die mit neuen Forschungen und Erkenntnissen zu Baugeschichte und Bau von Mikwe und Wohnhaus einhergehen werden. Zuletzt hatten sich Eduard Knoll und Eberhard Holter intensiv mit dem Bau beschäftigt. Auf ihre Ergebnisse konnte Hannelore Künzl zurückgreifen. Herrn Knoll, Oliver Gussmann und Andreas Konopatzki danke ich für Hintergründinformationen, Diskussion von Befunden und die Möglichkeit, das Gebäude zu besichtigen.
- 13 Zur Mikwe in Kaiserslautern, zu der bislang noch keine umfassende Publikation vorliegt, sind durch die in Arbeit befindliche Bachelor-Arbeit von Karin Eben (LMU München) neue Erkenntnisse zu erwarten. Bisher erschienen: Bernhard, 2003, S. 362; Haverkamp und Bardelle, 2002, S. 71, S. 172 (unter Bezug auf Artikel in der Lokalpresse).
- 14 Carve, 1640, S. 313-314. Hierzu und zu weiteren frühen Erwähnungen der Mikwe in Literatur und Forschung siehe auch: Kingreen, 2007, S. 23-26.
- 15 Angaben zur Quelle, ihrer Zuweisung und Datierung finden sich bei Klotz (1954, S. 16-18).
- 16 Hölzerne Einbauten sind nur selten bezeugt, vor allem bei kleineren Einrichtungen wie in Šopron bzw. in Schächten, deren Identifikation als Mikwe nicht gesichert ist – dies gilt für die Schächte in Limburg, mehr aber noch in Goslar (Altwas-ser, et. al., 1992, bes. S. 2-14, S. 106, Bef. B 3-B7, S. 112-119, Bef. C41-48, C57, C66, S. 130-131, S. 157-158. Gegen eine Deutung als Mikwe vgl. Altaras (2007, S. 83-84) und Griep (1983, S. 20-24). Bei einem bei Auffindung über 2 m hohem Wasserstand und Seitenlängen von knapp 1,5 m ist auch in Šopron die Frage nach der korrekten Deutung als Mikwe zu stellen (Gömori, 1978, S. 128-130 mit Abb.).
- 17 Fuchs und Weber, 2010, S. 25-37; Adler, 2015, S. 77-82. Für die Diskussion der Funktion der Öffnungen und das Teilen ihrer Ideen danke ich Professor Weber und Yonatan Adler.
- 18 Abbildungen zu den einzelnen Bauten sind bei Heuberger (1992, S. 131-138) gesammelt zu finden.
- 19 Darstellung der Argumente und Indizien für die unterschiedlichen Bauabschnitte in Friedberg und Andernach bei Fuchs (2017, S. 5-14). Eine Publikation der Friedberger Tagung zu Mikwen, die insbesondere auch die Geschichte der dortigen Mikwe zum Thema hatte, ist in Vorbereitung und wird als Band 65 der Wetterauer Geschichtsblätter erscheinen (Hrsg.: Johannes Kögler).
- 20 Bei einer Beckengröße von etwa 2 m (Worms) bzw. einer Schachtwerte von etwa 5,3 m (Friedberg) und einer anzu-nehmenden Mauerstärke von etwa einem Meter ergeben sich diese Maße für die kleinste und größte der behandelten Mikwen. In Worms konnte über eine Georadar-Untersuchung der Gesellschaft für Geophysikalische Untersuchungen mbH (GGU Karlsruhe, 2014) eine Mauerstärke zwischen 1,05 und 1,3 m erschlossen werden, in Friedberg wird die Mauerstärke im oberen Bereich auf einem Plan des Architekten Hubert Kratz mit 1 m angegeben (Kayser, et al., 2015, S. 6-7; Kayser, 2019, S. 20; Kratz, 1902).
- 21 Zu nennen sind hier neben zahlreichen Einzeluntersuchungen die Aufsätze von Felix Biermann (2005, S. 152-173) sowie von Felix Biermann und Kai Schaaake (2005, S. 87-101), die Monographie von Axel Gleue (2014), die Aufsätze

in der Publikation des Lübecker Kolloquiums zur Infrastruktur (Gläser, 2004), die durchdachten und sorgfältigen Arbeiten von René Kill (2012) sowie die Abschlussarbeiten von Nina Günster (2013), Silvina Martin (2009) und Markus Westphal (1992).

- 22 Felix Biermann (2005, S. 160 mit Anm. 21) sieht hierin die häufigste Art des Brunnenbaus.
- 23 Als Gegenbeispiel sei Damsdorf genannt. Dort wurde der Brunnen im oberen Bereich trotz des zähen, anstehenden Mergel-Lehms, in eine weite Baugrube von bis zu 13 m Durchmesser gesetzt (Biermann, et al., 2010, S. 175-178).
- 24 So etwa noch im 20. Jahrhundert im Elsass: Laut Wurth-Colling (1977, S. 49) konnte bei der Arbeit im „argile jaune“ bis in eine Tiefe von 20 m auf einen Verbau verzichtet werden.
- 25 „Ubi itaque ab aliis protui et a pluribus magistris puteorum muros a fundo putei primum murare inchoare vides, tu quoque contrario modo hiis operabis“ – „Wenn Du also siehst, wie die meisten anderen Brunnenmeister die Schachtmauern vom Grund des Schachts aus aufzumauern beginnen, gehe Du genau umgekehrt vor“ (zitiert nach Gruter, 2006, S. 109).
- 26 „Während also früher erst bis zum Grundwasser gegraben und dann ausgemauert wurde, wird heute eine kleine Tiefe ausgegraben und sofort ausgemauert, dann weiter gegraben und wieder ausgemauert [...]“ (Bösenkopf, 1928, S. 2).
- 27 Zu unterschiedlichen Möglichkeiten und Angaben in neuzeitlicher Brunnenbauliteratur sowie zu den von den Autoren angenommenen mittelalterlichen abgesenkten Brunnen vgl. Biermann und Schaaque (2005).
- 28 So bildet Esselborn (1908, S. 51 mit Abb. 128f.) als Beispiel die „Brunnen“ für die Brückenpfeiler der Posen-Kreuzburger Bahn ab (Streckeneröffnung 1875).
- 29 Im Judenhof selbst reichte von den an die Mikwe anschließenden Schnitte lediglich einer in größere Tiefe – bei einem weiteren an der Westwand des Badeschachts wurde das Erdreich lediglich etwa 60-70 cm weit abgetragen. Zur Lage der Schnitte siehe Stein und Engels (1971, S. 98 Abb. 1.). Angabe der Tiefen nach Preissler (o.J.). In den archäologischen Ortsakten zum südlich anschließenden Grundstück, bei der die archäologische Begleitung erst nach Ausheben der Baugrube stattfinden konnte, findet sich lediglich der Hinweis, dass der Südteil durch die Errichtung der Mikwe vollständig abgegraben wurde (GDKE-Speyer, 1959).
- 30 (GGU Karlsruhe, 2014, siehe Anm. 21). Schichtgrenzen weisen auf drei unterschiedliche Mauerschichten hin (Kayser, et al., 2015, S. 6-7.).
- 31 Beobachtung bei Einrüstung des Schachts im Jahr 2007 durch Pia Heberer (Bad Reichenhall) und die Verfasserin.
- 32 Bei Brunnen wird hier häufig auf Holz, aber auch Großquader zurückgegriffen (Bösenkopf, 1928, S. 4; Pengel und Bieske, 1932, S. 202-205; Gouedo-Thomas, 2001, S. 38-39).
- 33 So auch die Rekonstruktion bei Kayser, et al. (2014) für Worms.
- 34 Der Abstand der Grubengrenze zur Schachtwand beträgt im oberen Bereich etwa 1,0-2,2 m und nimmt mit zunehmender Tiefe ab. Die Baugrube konnte für einen Teilbereich des Schachtes bis zur Grabungsgrenze in einer Tiefe von etwa 3 m verfolgt werden (frdl. Auskunft Katja Kliemann, Köln).
- 35 Die Dokumentationen der Ausgrabungen in Andernach, die in der GDKE Koblenz aufbewahrt werden, bieten hierzu keine Anhaltspunkte. Eingesehen wurden Dokumentationen zu den Grundstücken Läuferstraße (Baugrube Horten), Schaarstr. 8, Hochstraße/Gartenstraße im Bereich Stadthaus sowie hinter dem Grundstück Hochstr. 62, Eisengasse (heute Stadtbibliothek) und Aufm Hügelchen: GDKE-Koblenz, 1950; 1961; 1978; 1982; 1986; 1990.
- 36 Für diesen Hinweis danke ich Susann Lentzsch.
- 37 Diese Idee verdanke ich Prof. Clemens Eibner (Heidelberg).
- 38 Wie ein Teilnehmer der Friedberger Tagung „Lebendiges Wasser“ im Jahr 2010 berichtete, war der anstehende Boden in der Judengasse zumindest in den oberen Metern so fest, dass er bei Neubauten mit dem Pickel abgebaut werden musste.

## Quellen und Literatur

### Ungedruckte Quellen

- GDKE-Koblenz, 1950. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1950/0907.
- GDKE-Koblenz, 1961. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1961/0501.
- GDKE-Koblenz, 1978. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1978/0046.
- GDKE-Koblenz, 1982. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1982/8+9.
- GDKE-Koblenz, 1986. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1986/0079.
- GDKE-Koblenz, 1990. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Koblenz. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1990/208.
- GDKE-Speyer, 1959. Generaldirektion Kulturelles Rheinland-Pfalz – Landesarchäologie Außenstelle Speyer. Ortsaktenarchiv. Fundstelle E1959/0009.
- Kayser, C., et al., 2014: Kayser, C. und Maus, H., unter Mitarbeit von Kovacevic, I. und Fischer, M. Worms Mikwe. Gutachten über die Baukonstruktion, den statisch-konstruktiven Zustand und notwendige Instandsetzungsmaßnahmen, Anlagenteil Blatt 1.13. München: Archiv der Generaldirektion Kulturelles Erbe Mainz (unpubliziert).
- Kayser, C., et al., 2015. Kayser, C. u. Büro Barthel & Maus, München, Mikwe Worms. Dokumentation der bauhistorischen Untersuchung, München: Archiv der Generaldirektion Kulturelles Erbe Mainz (unpubliziert).
- Kratz, H., 1902. Entwurf eines Wohnhauses für die israel. Religionsgemeinde in Friedberg. Nachlass Kratz. Konvolut 5, Faszikel 1. Friedberg 1902. Friedberg: Stadtarchiv Friedberg.
- Preissler, M., o.J. *Bericht zum Stand der Auswertung der Grabung im Judenhof zu Speyer durch Prof. Georg Stein in den Jahren 1965-1968*. Lichtenau, o.J.: Archiv der Generaldirektion Kulturelles Erbe Speyer (unpubliziert).

### Literatur

- Adler, Y., 2015. Rabbinic Literary Evidence on the Mikveh in Medieval Germany: A Work in Progress. In: K. Kessler und A. von Kienlin, Hrsg. *Jewish Architecture. New Sources and Approaches*. Petersberg: Imhof (= Schriftenreihe der Bet Tfila-Forschungsstelle für jüdische Architektur in Europa 8). S. 77-82.
- Altaras, T., 2007. *Synagogen und jüdische rituelle Tauchbäder in Hessen. Was geschah seit 1945?* Königstein im Taunus: Langewiesche.
- Altwasser, E., et al. 1992. *Das gotische Haus Römer 2-4-6*. Limburg an der Lahn: Magistrat der Kreisstadt (= Limburg a.d. Lahn, Forschungen zur Altstadt 1).
- Bernhard, H., 2003. Kaiserslautern, „Am Altenhof“. Schlüsselübergabe zum Schutzbau der mittelalterlichen Mikwe. In: H. Bernhard und Archäologisches Amt Speyer Landesamt für Denkmalpflege Hrsg. *Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2001*. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf. S. 362.
- Biermann, F., 2005. Brunnen im mittelalterlichen ländlichen Siedlungswesen Deutschlands: ein Überblick. In: Klápště, J., Poisson, J.-M., und Bazzana, A., Hrsg. *Water Management In Medieval Rural Economy*. 27. Septembre - 2. Octobre

- 2003, Lyon / Villard-Sallet, Région Rhône-Alpes, France. Prag: Brepols (= Rurality 5). S. 152-173.
- Biermann, F. und Schaake, K., 2005. Mittelalterliche und frühneuzeitliche Brunnen-Abteufungstechnik. In: W. Melzer, Hrsg. *Mittelalterarchäologie und Bauhandwerk. Beiträge des 8. Kolloquiums zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks*. Soest: Westfälische Verlagsbuchhandlung Mocker & Jahn. S. 87-101.
- Biermann, F., Benecke, N., Jungklaus, B., Melzer, K., Riederer, J. und Schnepf, E., 2010. *Archäologische Studien zum Dorf der Ostsiedlungszeit. Die Wüstungen Miltendorf und Damsdorf in Brandenburg und das ländliche Siedlungswesen des 12. bis 15. Jahrhunderts in Ostmitteleuropa*. Wünsdorf: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege (= Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 12).
- Bösenkopf, F., 1928. *Der Brunnenbau*. Wien: Julius Springer.
- Carve, T., 1640. *Itinerarium Thomae Carve*. Bd. 1. Mainz: N. Heyll.
- Doppelfeld, O., 1959. Die Ausgrabungen im Kölner Judenviertel. In: Azaryah, T., Hrsg. *Die Juden in Köln. Von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart*. Köln: Bachem. S. 80-82.
- Dörfler, W., 2005. Wasserversorgung, winterliches Wirtschaften und Brunnenbau auf dem Lande. In: Stiewe, H., Bearb. *Auf den Spuren der Bauleute*. Hrsg. v. G. U. Großmann, K. Freckmann, D. J. de Vries und U. Klein. Marburg: Jonas (= Berichte zur Haus- und Bauforschung 8). S. 427-440.
- Esselborn, K., Hrsg., 1908. *Lehrbuch des Tiefbaus*. Bd. II. 3. Aufl. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Falk, N., 2001. Juden im mittelalterlichen Sondershausen - archäologische Untersuchung einer Mikwe aus der Zeit um 1300. *Alt-Thüringen*, 34. S. 228-245.
- Faulstich, E. I., 2015. Vimeo-Kanal, Video: Mikwe in Andernach (19.01.2015). [online] Verfügbar unter: <https://vimeo.com/117146022> [zuletzt aufgerufen am 27.03.2020].
- Fuchs, S. und Weber, A., 2010. „Dort im Geklüft ein Bad, zierlich von Säulen umreihet“. In: Jüdische Museen Franken, Frankfurt am Main, Hohenems und Wien Hrsg. *Ganz rein! Jüdische Ritualbäder. Fotografien von Peter Seidel*. Begleitheft zur Ausstellung in Fürth. Wien: Holzhausen Verlag. S. 25-37.
- Fuchs, S., 2017. Die Friedberger Mikwe im kunsthistorischen Vergleich. *In situ*, 9(1). S. 5-14.
- Gechter, M. und Schwabroh, C., 1994. Die Siegburger Mikwe des 15. Jahrhunderts. *Archäologie im Rheinland* 1993. S. 153-155.
- Glue, A.W., 2014. *Ohne Wasser keine Burg*. Regensburg: Schnell & Steiner.
- Gläser, M., Hrsg., 2004. Die Infrastruktur. Lübeck: Schmidt-Römhild (= Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum 4).
- Gouedo-Thomas, C., 2001. *Usages de l'eau: dans la vie privée, au Moyen Age, à travers l'iconographie des manuscrits à peintures de l'Europe septentrionale (XIII - XVI<sup>e</sup> siècles)*. Villeneuve d'Ascq: Presses Univ. du Septentrion.
- Gömori, J., 1978. Mittelalterliche Funde aus einem Judenbad (Mikwe) von Sopron. *Forschungsberichte zur Ur- und Frühgeschichte*, 10. S. 128-130
- Grewe, K., 2007. Die Wasserleitung der Grafen von Blankenheim. In: Frontinus-Gesellschaft Hrsg. *Wasser auf Burgen im Mittelalter*. Mainz: Verlag Philipp von Zabern (= Geschichte der Wasserversorgung 7). S. 23-92.
- Griep, H.-G., 1983. Ausgrabungen und Bodenfunde im Stadtgebiet Goslar. *Harz-Zeitschrift*, 35. S. 1-54.
- Gruter, K., 2006. *Konrad Gruter von Werden, De machinis et rebus mechanicis. Ein Maschinenbuch aus Italien für den König von Dänemark 1393-1424*. Hrsg. v. D. Lohrmann, H. Kranz und U. Alertz. Bd. 2. Vatikanstadt: Bibliotheca Apostolica Vaticana (= Studi e testi 429).
- Günster, N., 2013. *Von Brunnen, Eseln und anderem: Wasserversorgung auf Höhenburgen am Beispiel des Karstgebiets Nördliche Frankenalb*. Neuwied: Deutsche Burgenvereinigung (= Veröffentlichungen der Deutschen Burgenvereinigung, A 16).
- Haverkamp, A., und Bardelle, T., Hrsg., 2002. *Geschichte der Juden im Mittelalter von der Nordsee bis zu den Südalpen. Kommentiertes Kartenwerk*. Hannover: Hahn (= Forschungen zur Geschichte der Juden. Abt. A, Abhandlungen 14).
- Heimann-Jelinek, F. und Sulzenbacher, H., 2010. Zweieinhalbtausend Jahre ganz rein. In: Jüdische Museen Franken, Frankfurt am Main, Hohenems und Wien, Hrsg. *Ganz rein! Jüdische Ritualbäder. Fotografien von Peter Seidel*. Begleitheft zur Ausstellung in Fürth. Wien: Holzhausen Verlag. S. 89-109.
- Herzog, P., 1740. *Cosmographia Austriaco-Franciscana*. Köln: Metternich.
- Heuberger, G. Hrsg., 1992. *Mikwe. Geschichte und Architektur jüdischer Ritualbäder in Deutschland*. Frankfurt am Main: Jüdisches Museum Ffm.
- Hofmann, R., 1897. Zur Baugeschichte der Rochsburg. *Schönburgische Geschichtsblätter*, 3. S. 34-62.
- Jestaedt, A., 1937. *Kataster der Stadt Fulda im 18. und 19. Jahrhundert*. Teil 1. Fulda: Parzeller.
- Jüdische Museen Franken, Frankfurt, Hohenems und Wien, Hrsg., 2010. *Ganz rein! Jüdische Ritualbäder. Fotografien von Peter Seidel*. Begleitheft zur Ausstellung in Fürth. Wien: Holzhausen Verlag.
- Kayser, C., 2017/2018. „Einen Brunnen grub er, führte auf das Gewölbe...“ – Bauforschung an der Mikwe von Worms. *Der Wormsgau* 33. S. 7-28
- Kayser, C., 2019: „Einen Brunnen grub er, führte auf das Gewölbe...“ – Bauforschung an der Mikwe von Worms, in: Institut für Steinkonservierung e.V., Hrsg. *Auf dem Weg zu einem Konservierungskonzept für die Mikwe in Worms*. Mainz: Eigenverlag (= IFS Bericht 68). S. 7-26.
- Kill, R., 2012. *L'approvisionnement en eau des châteaux forts de montagne alsaciens*. Saverne: CRAMS.
- Kingreen, M., 2007. Das Judenbad in Friedberg: „eine Mikwe, die in der Welt ihresgleichen sucht“. *Wetterauer Geschichtsblätter*, 56. S. 5-66.
- Klotz, F., 1954. Das Judenbad zu Speyer im 18. Jahrhundert. *Pfälzer Heimat*, 5. S. 16-18.
- Künzl, H., 1987. Eine mittelalterliche Mikwe in Rothenburg o.d. Tauber. *Trumah*, 1. S. 223-241.
- Künzl, H., 1992. Mikwen in Deutschland. In: G. Heuberger, Hrsg. *Mikwe. Geschichte und Architektur jüdischer Ritualbäder in Deutschland*. Frankfurt am Main: Jüdisches Museum Ffm. S. 23-88.
- Künzl, H., 1993. Eine mittelalterliche Mikwe in Rothenburg o.d. Tauber. In: H. Merz, Hrsg. *Judaika im Reichsstadtmuseum: Zur Geschichte der mittelalterlichen jüdischen Gemeinde in Rothenburg ob der Tauber*. Rothenburg o.d.T.: Verein Alt-Rothenburg. S. 181-200.
- Lennarz, M., 1992. Frankfurt am Main – die Mikwen einer deutschen Großstadt. In: G. Heuberger, Hrsg. *Mikwe. Geschichte und Architektur jüdischer Ritualbäder in Deutschland*. Frankfurt am Main: Jüdisches Museum Ffm. S. 92-93.
- Martin, S., 2009. *Wasserversorgungseinrichtungen auf pfälzischen Burgen. Die Wasserversorgungseinrichtungen der Felsenburgen der Nordvogesen und ihr repräsentativer Wert*. Magisterarbeit, Universität Heidelberg (unpubliziert).

- Matut, D., 2015. *Zur Reinheit der Seele... Die mittelalterliche Mikwe Erfurt*. Erfurt: Sutton Verlag GmbH.
- Mechelk, H.W., 1970. *Stadtkernforschung in Dresden*. Berlin: Verlag der Wissenschaften (= Forschungen zur ältesten Entwicklung Dresdens 4).
- Pengel, W., und Bieske, E., 1932. *Der praktische Brunnenbauer*. 4. Auflage. Berlin: Laubscher & Everth.
- Posen, M., 1992. Die Mikwe als Grundlage jüdischen Lebens. In: G. Heuberger, Hrsg. *Mikwe. Geschichte und Architektur jüdischer Ritualbäder in Deutschland*. Frankfurt am Main: Jüdisches Museum Ffm. S. 1-8.
- Schönberg, J., 1974: *Mikwa'ot* (hebr.), Jerusalem.
- Sperber, D., 2007. Art. Weights and Measures. In: *Encyclopaedia Judaica*, 20. 2. Aufl.. S. 700-709.
- Stein, G., 1969. Die mittelalterlichen Befunde der Grabung im Speyerer Judenhof. In: Vorstand der Koldewey-Gesellschaft. Hrsg. *Bericht über die 25. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung der Koldewey-Gesellschaft 1969 in Speyer*. Stuttgart: Rudolf Habelt. S. 60-72.
- Stein, G. und Engels, H.-J., 1971. Die Grabung im Speyerer Judenhof 1965–1968. *Pfälzer Heimat* 22(3-4). S. 97-110.
- Straus, R., Hrsg., 1960. *Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte der Juden in Regensburg 1453-1738*. München: Beck.
- Süss, H.-P., 2010. *Jüdische Archäologie im nördlichen Bayern. Franken und Oberpfalz*. Büchenbach: Faustus (= Arbeiten zur Archäologie Süddeutschlands 25).
- TorahCalc, o.J. Convert biblical and talmudical units. [online] Verfügbar unter: <http://www.torahcalc.com/unitconverter/> [zuletzt aufgerufen am 27.03.2020].
- Veitshans, H., 1970. *Die Judensiedlungen der schwäbischen Reichsstädte und der württembergischen Landstädte im Mittelalter*. Stuttgart: Kohlhammer (= Arbeiten zum historischen Atlas von Südwestdeutschland 5).
- Vetterling, C., 2004. „... in der Kesslergass auf der Judenschul genannt“: eine Mikwe in der Bamberger Innenstadt. *Das archäologische Jahr in Bayern* 2003. S. 137-138.
- von Cancrin, F. L., 1792. *Abhandlung, wie süße Brunnen vorteilhaft zu graben, gut einzufassen und recht zu gebrauchen, um reines und gesundes Wasser zu bekommen*. Marburg: Neue akademische Buchhandlung.
- von Chiolich-Löwensberg, H., 1865. *Anleitung zum Wasserbau. Band 2: Stau-Anlagen, Cisternen, Brunnen, artesische Brunnen, Wasserleitungen*. Stuttgart: Hoffmann.
- Watou, M.-D., 1986. Des bains juifs à Strasbourg. *Cahiers Alsaciens d'Archéologie d'Art et d'Histoire* 29. S. 53-59.
- Wenger, B., 2009. Jewish Women's Archive, Encyclopedia: Art. Mikveh (20.03.2009). [online] Verfügbar unter: <https://jwa.org/encyclopedia/article/mikveh> [zuletzt aufgerufen am 27.03.2020].
- Westphal, M., 1992. *Holzverschalte Brunnenschächte des Mittelalters in Deutschland*. Katalogteil. Magisterarbeit, Universität Köln (unpubliziert).
- Weyl, R., 1986. Judaïsme D'Alsace et de Lorraine: Le Bain rituel juif de Strasbourg. Extrait de Tribune Juive, 1986. [online] Verfügbar unter: <http://judaisme.sdv.fr/histoire/villes/strasbrg/mikve.htm> [zuletzt aufgerufen am 27.03.2020].
- Wild, W., et al., 2006. Die Burgruine Freienstein – Ausgrabungen 1968-1982. Mit Beiträgen von U. Bretscher und L. Fedel. In: Kantonsarchäologie Zürich Hrsg. *Archäologie im Kanton Zürich. 18. Bericht 2003-2005*. Zürich: FO Print & Media. S. 75-144.
- Wingenroth, M. Bearb., 1908. *Die Kunstdenkmäler des Kreises Offenburg*. Tübingen: J. C. B. Mohr (= Die Kunstdenkmäler des Grossherzogthums Baden 7).
- Wurth-Colling, F., 1977. Anciens puits d'Alsace. *Annuaire de la Société d'Histoire du Val de Villé* 2. S. 45-60.