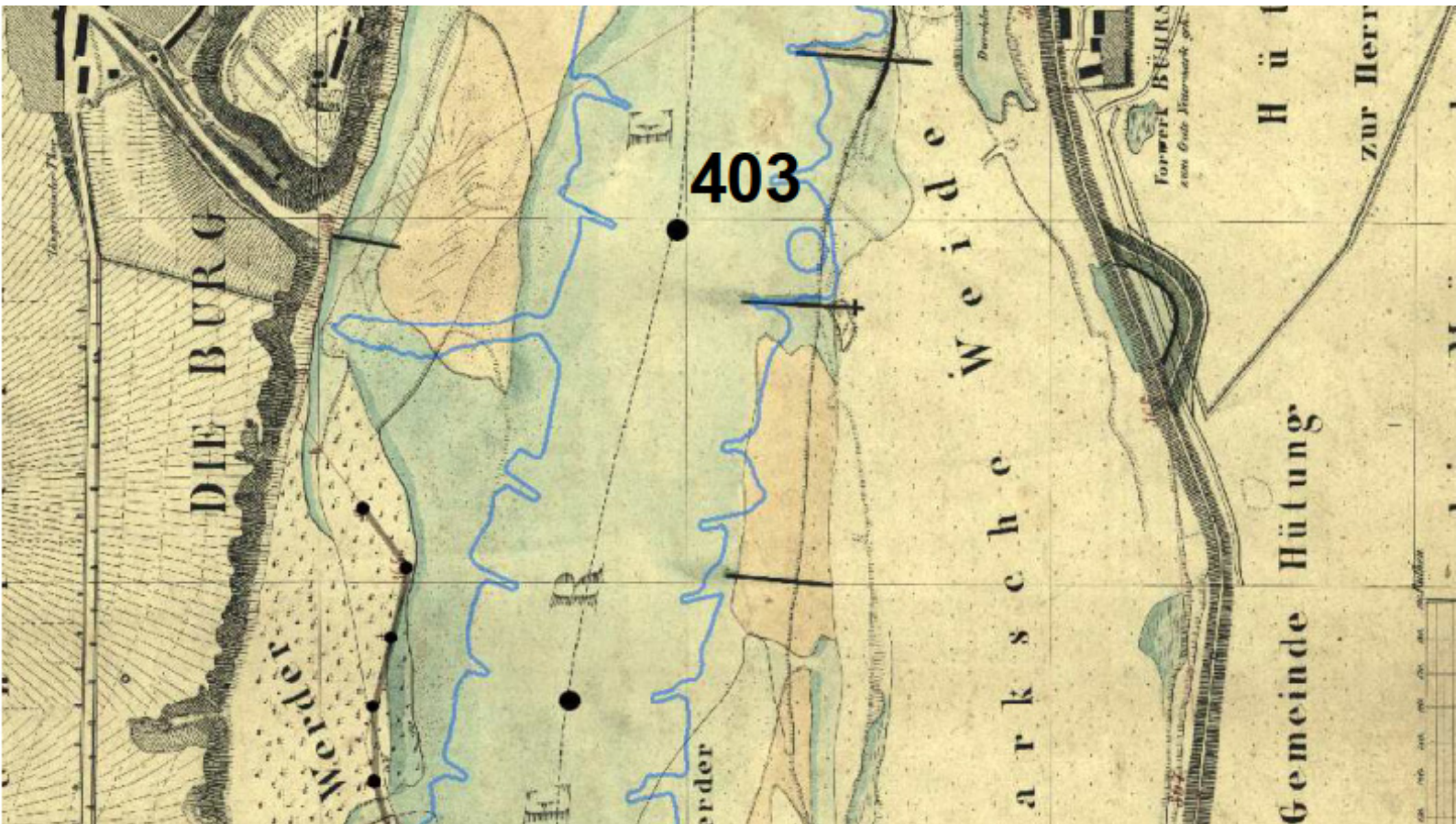


BAW-/DWhG-Tagung



Wissen über das Gestern für Aufgaben von heute

05. und 06. Mai 2023

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

Impressum

Herausgeber (im Eigenverlag):
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
Postfach 21 02 53, 76152 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 721 9726-0
Telefax: +49 (0) 721 9726-4540
E-Mail: info@baw.de, www.baw.de



Creative Commons BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Bildrechte bei der BAW.

BAWKolloquium: ISSN 2698-6841

Veranstaltungen der BAW verfügbar unter:
<https://henry.baw.de/handle/20.500.11970/99403>

Karlsruhe · Dezember 2023

Programm

Freitag, 5. Mai 2023

10:00 Uhr **Begrüßung**

Prof. Dr.-Ing. Nils Huber (BAW)

10:15 Uhr **Eröffnung der Tagung**

Dr. Norman Pohl (Vorsitzender der DWhG)

10:20 Uhr **Archivalien: Sedimente aus dem Strom der Zeit**

Dr. Norman Pohl (TU Bergakademie Freiberg)

Der Vortrag charakterisiert die Kultur des Dokumentierens und Aufbewahrens von der Frühen Neuzeit bis zum 21. Jahrhundert und gibt praktische Winke, wie Archivalien entstanden, in welchen Grenzen sie Informationen liefern und wie Unterlagen zielgerichtet gesucht und auch gefunden werden können.

Block 1: Archivierung – Wissenstransfer – Altdaten

10:50 Uhr **Moderne Wasserbauunterlagen im Landesarchiv Baden-Württemberg**

Dr. Stefan Holz (Hauptstaatsarchiv Stuttgart)

Der Vortrag skizziert zunächst Aufbau und Aufgaben des Landesarchivs Baden-Württemberg, bevor einschlägige Bestände vorgestellt und die archivfachliche Bewertung von Wasserbauunterlagen in den Mittelpunkt gerückt werden.

11:15 Uhr **Vom Suchen und Finden. Digitale Recherchertools der BAW**

Franziska Herrmann M.A. (BAW)

Wo suchen Sie, wenn Ihre vertrauten Datenbanken keine passenden Ergebnisse liefern? Die BAW betreibt verschiedene Tools, in denen historische Daten gesammelt, digital aufbereitet und den Nutzern kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Am Praxisbeispiel zeigen wir verschiedene Recherchemöglichkeiten.

11:40 Uhr **Das Wasserarchiv in Tambach-Dietharz – Dokumentationsstelle der deutschen Wasserwirtschaft**

Dipl.-Ing. M. Sc. Matthias Hugo (FöV AGWA)

Der Vortrag gibt einen Einblick in die Arbeit des Wasserarchivs, insbesondere in den durch den Förderverein zur Geschichte der deutschen Wasserwirtschaft (<http://agwa-ev.de>) unterstützten wasserhistorischen Archivteil. Heute stehen dort ca. 9.000 Bücher sowie zahlreiche Akten aus Vor- und Nachlässen bedeutender Persönlichkeiten, die in der Wasserwirtschaft tätig waren.

12:05 Uhr **Mittagsimbiss**

Block 2: Altdaten für die Projektarbeit

13:05 Uhr Datenquellen, -veredelung und -bereitstellung – Bedeutung von Daten bei der Erhaltung bestehender Verkehrswasserbauwerke

Dr.-Ing. Jörg Bödefeld (BAW)

Dipl.-Ing. Jiuru Huang (BAW)

Das Baubestandswerk der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes umfasst eine sehr große Anzahl technischer Unterlagen. Sie werden mit intelligenten Techniken veredelt, um eine bessere Auffindbarkeit zu erreichen. Der Beitrag wirft einen Blick auf diese Entwicklung.

13:30 Uhr Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen der Landesbetriebe Gewässer in Baden-Württemberg

Dr.-Ing. Bruno Büchele (wat Ingenieurgesellschaft mbH)

Im Auftrag wurde 2015-2017 eine Erhebung und Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen der Landesbetriebe Gewässer Baden-Württemberg durchgeführt. Abhängig von verfügbaren Informationen wurden Bewertungsmethoden entwickelt und unter Beachtung handelsrechtlicher Vorschriften angewendet.

13:55 Uhr Schadensbegutachtung Schleuse Anderten – der mühsame Weg aus der Planlosigkeit

Dipl.-Ing. Matthias Lutz (BAW)

Im Umlaufkanal der Schleuse wurden ausgeprägte Schäden festgestellt, die im Rahmen eines Schadensgutachtens durch die BAW bewertet werden sollten. Für die statisch-konstruktiven Untersuchungen war im Vorfeld eine umfassende Bestandsunterlagenrecherche erforderlich.

14:20 Uhr Pause

14:50 Uhr Aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen – Über die Bedeutung historischer Hochwasser für den Hochwasserschutz der Zukunft

Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf (RWTH Aachen)

Eine Analyse des Hochwasserereignisses 2021 hat gezeigt, dass historische Ereignisse bei der Planung des modernen Hochwasserschutzes nicht berücksichtigt wurden. Gerade an der Ahr hat es eine Vielzahl historischer Hochwasser gegeben, die ähnlich wie das Hochwasserereignis im Jahr 2021 waren. Allerdings war die Landnutzung damals eine andere. Der Vortrag gibt einen Überblick über historische Hochwasserereignisse und die historische Landnutzung und deren Bedeutung für den zukünftigen Hochwasserschutz

15:15 Uhr Rettung und Aufarbeitung historischer meteorologischer Daten – Der weite Weg zur langjährigen Niederschlagsstatistik

Dr. Thomas Deutschländer (DWD)

M. Sc. Thomas Junghänel (DWD)

Dr. Jennifer Ostermüller (DWD)

Für Planung und Bau wasserwirtschaftlicher Anlagen sind vor allem gute Kenntnisse über die regionalen Niederschlagsverhältnisse unabdingbar. Grundlegend werden hierfür möglichst langjährige Statistiken benötigt. Als nationaler Wetterdienst ist es eine wesentliche Aufgabe des DWD, diese zu erstellen.

- 15:50 Uhr** **Altunterlagen im Flussbau – Prozesse verstehen und Modelle plausibilisieren**
Dipl.-Ing. Frederik Folke (BAW)
Dipl.-Ing. Petra Faulhaber (BAW)
Die Bearbeitung aktueller flussbaulicher Projekte erfordert die Kenntnis über frühere Zustände und deren zeitlicher Entwicklung. Dieses Wissen ermöglicht es, Prozesse zu verstehen und Modelle zu plausibilisieren. Anhand einiger Beispiele wird der Nutzen historischer Aufnahmen und Daten aufgezeigt.
- 16:15 Uhr** **Revue des Tages und Ausblick**
- 16:30 Uhr** **Pause**
- 16:45 Uhr** **Mitgliederversammlung der DWhG**
parallel: **Digitales Museum**
- 17:45 Uhr** **Gemeinsames Abendessen in der BAW**

Samstag, 6. Mai 2023

- 09:30 Uhr** **Von der Königlichen Versuchsanstalt zur BAW – 120 Jahre wissenschaftlicher Verkehrswasserbau und Schiffbau**
Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmidt (BAW)
Die Gründung der „Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau“ im Jahr 1903 legte den Grundstein für die 120-jährige wissenschaftliche Tradition, in der die BAW steht. Die zentralen Aufgaben von damals sind auch die von heute: Beratung und Forschung für den Verkehrswasserbau und den Schiffbau.
- 09:55 Uhr** **Wasserbauliches Versuchswesen, so modern wie vor 100 Jahren**
Dipl.-Ing. Bernd Hentschel (BAW)
Wissenschaftliche Flussmodelle erlebten Anfang des 20. Jhd. erst in Deutschland und schnell weltweit eine Blüte. Wasserbauliche Fragestellungen werden nach wie vor mit immer besserer Modelltheorie und Messtechnik betrieben. Sie werden für Grundlagenforschungen und zur Weiterentwicklung und Begleitung numerischer Modelle genutzt.
- 10:20 Uhr** **Film über das wasserbauliche Versuchswesen in der BAW**
- 10:45 Uhr** **Führungen durch die BAW inklusive Imbiss**
- 15:00 Uhr** **Ende der Veranstaltung**

Liste der Vortragenden

Bödefeld, Jörg	BAW Bundesanstalt für Wasserbau joerg.boedefeld@baw.de
Büchele, Bruno	wat Ingenieurgesellschaft mbH b.buechele@wat.de
Deuschländer, Dr. Thomas	Deutscher Wetterdienst thomas.deutschlaender@dwd.de
Faulhaber, Petra	BAW Bundesanstalt für Wasserbau petra.faulhaber@baw.de
Folke, Frederik	BAW Bundesanstalt für Wasserbau frederik.folke@baw.de
Hentschel, Bernd	BAW Bundesanstalt für Wasserbau bernd.hentschel@baw.de
Herrmann, Franziska	BAW Bundesanstalt für Wasserbau franziska.herrmann@baw.de
Holz, Dr. Stefan	Landesarchiv Baden-Württemberg stefan.holz@la-bw.de
Huang, Jiuru	BAW Bundesanstalt für Wasserbau jiuru.huang@baw.de
Hugo, Matthias	Lehrbeauftragter der HS Mainz matthias.hugo@lba.hs-mainz.de
Lutz, Matthias	BAW Bundesanstalt für Wasserbau matthias.lutz@baw.de
Pohl, Dr. Norman	TU Bergakademie Freiberg Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte Norman.Pohl@iwgtg.tu-freiberg.de
Schmidt, Prof. Dr. Andreas	BAW Bundesanstalt für Wasserbau andreas.schmidt@baw.de
Schüttrumpf, Prof. Dr. Holger	RWTH Aachen University Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft schuettrumpf@iww.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

Archivalien: Sedimente aus dem Strom der Zeit	7
Dr. rer. nat. Norman Pohl, TU Bergakademie Freiberg, Vorsitzender der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft	
Moderne Wasserbauunterlagen im Landesarchiv Baden-Württemberg	14
Dr. Stefan G. Holz, Landesarchiv Baden-Württemberg, Hauptstaatsarchiv Stuttgart	
Vom Suchen und Finden. Digitale Recherchertools der BAW	24
Franziska Herrmann, Bundesanstalt für Wasserbau	
Das Wasserarchiv in Tambach-Dietharz – Dokumentationsstelle der deutschen Wasserwirtschaft	29
Matthias Hugo (FöV AGWA/GWW) Barbara Kowalski (FöV AGWA) Hans-Georg Spanknebel (FöV AGWA) Raphael Hartisch (Archivdienstleister Archivalism)	
Datenquellen, -veredelung und -bereitstellung – Umgang mit Daten bei der Erhaltung bestehender Verkehrswasserbauwerke	34
Jiuru Huang, Bundesanstalt für Wasserbau Dr.-Ing. Jörg Bödefeld, Bundesanstalt für Wasserbau	
Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen der Landesbetriebe Gewässer in Baden-Württemberg	39
Dr.-Ing. Bruno Büchele, wat Ingenieurgesellschaft mbH, Karlsruhe Dipl.-Betriebsw. (FH) Werner Gminder, M & V Unternehmensberatung, Lampertheim Dipl.-Ing. Andreas Klaus, BIT Ingenieure AG, Karlsruhe Dr.-Ing. Michael Rosport, wat Ingenieurgesellschaft mbH, Karlsruhe (vormals BIT Ingenieure AG)	
Schadensbegutachtung Schleuse Anderten – der mühsame Weg aus der Planlosigkeit	44
Dipl.-Ing. Matthias Lutz, Bundesanstalt für Wasserbau	
Aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen – Über die Bedeutung historischer Hochwasser für den Hochwasserschutz der Zukunft	50
Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen University	
Rettung und Aufarbeitung historischer meteorologischer Daten – Der weite Weg zur langjährigen Niederschlagsstatistik.	56
Dr. Thomas Deutschländer, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach Thomas Junghänel, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach Dr. Jennifer Ostermüller, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach	

Altunterlagen im Flussbau – Prozesse verstehen und Modelle plausibilisieren	61
Frederik Folke, Bundesanstalt für Wasserbau Petra Faulhaber, Bundesanstalt für Wasserbau	
Von der Königlichen Versuchsanstalt zur BAW – 120 Jahre wissenschaftlicher Verkehrswasserbau und Schiffbau	69
Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmidt, Bundesanstalt für Wasserbau	
Wasserbauliches Versuchswesen, so modern wie vor 100 Jahren	77
Bernd Hentschel, Bundesanstalt für Wasserbau	

Archivalien: Sedimente aus dem Strom der Zeit

Dr. rer. nat. Norman Pohl, TU Bergakademie Freiberg, Vorsitzender der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft

Einleitung

Unterlagen verschiedenen Inhalts, gleichsam als Sedimente aus dem Strom der Zeit abgeschieden, bildeten im vorliegenden Beispiel eine urheberinduzierte Tektonik aus, die in den vergangenen mehr als zehn Jahren verschiedenen Umbrüchen unterworfen war. Diese Unterlagen, unter anderem Textentwürfe, Ausdrucke von Downloads für wissenschaftliche Arbeiten, Entwürfe von Satzungen für Prüfungsordnungen, Studienordnungen, Modulhandbücher und Modulbeschreibungen für verschiedene Studiengänge, deren Bearbeitungsaufwand Pohl (2020) unlängst thematisierte, sind aber noch keine Archivalien. Zur sachgerechten Aufbewahrung wären die Unterlagen in ein Archiv zu überführen, und der nachfolgende Beitrag thematisiert die dafür notwendigen Arbeitsschritte.



Abbildung 1: Blick in den Archivraum des Instituts für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte der TU Bergakademie Freiberg im Dachgeschoss des Gebäudes Silbermannstraße 2, 09599 Freiberg, Mai 2023.

Was also ist, grob skizziert, zu beachten, damit aus Abbildung 1 Abbildung 2 wird? Leitprinzip der eigenen Arbeitsroutine sollte sein, heute entstehende Unterlagen für künftige Generationen so aufzubereiten, wie man selbst Unterlagen über frühere Vorgänge für die eigene Arbeit aufbereitet vorzufinden wünschte. Weiterführende Informationen zum Aufbau und Geschichte von Archiven, zur Aktenkunde und zu einzelnen Arbeitsläufen sind einführend in den Werken von Enders (2004), Stumpf (2018) und Hochedlinger (2009) enthalten. Die hier vorgenommenen Erörterungen stellen, wenn nicht anders angegeben, auf inneruniversitäre Vorgänge ab.



Abbildung 2: Blick in den Archivraum des Universitätsarchivs der TU Bergakademie Freiberg, Prüferstraße 9, 09599 Freiberg, Mai 2023.

Vom Schriftstück zur Archivalie

Eine Handakte fasst Unterlagen nicht abgeschlossener, also laufender Arbeiten, zusammen. Dazu gehören etwa Notizen, Aktenvermerke, Konzepte, Entwürfe, auch Reinschriften, gegebenenfalls in Kopie. Ist der Vorgang abgeschlossen und ist in der Institution eine Registratur vorhanden, so übernimmt diese die Unterlagen, bevor sie nach einer weiteren Zeitspanne entweder archiviert oder vernichtet werden. In der Regel über 90 % aller einem Archiv angebotenen Unterlagen werden vernichtet, und der Prozentsatz fällt umso höher aus, je höher das betreffende Archiv in der Ämterhierarchie angesiedelt ist. Um die Vernichtung von Unterlagen zu steuern, ist es seitens der die Unterlagen generierenden Stelle erforderlich, die Relevanz der Unterlagen zu charakterisieren, da diese ansonsten ausschließlich nach archivalischen und archivwissenschaftlichen Aspekten beurteilt werden. Im Hinblick auf eine erforderliche wie auch auf eine wünschenswerte Archivierung ist also entweder ein enger Kontakt zum Archiv erforderlich oder gegebenenfalls der Aufbau eines eigenen Archivs in Erwägung zu ziehen, auch vor dem Hintergrund der Erfordernisse zur Sicherung in wissenschaftlichen Experimenten gewonnener Primärdaten. Für größere Institutionen existiert ein Aktenplan, nach dem zu verfahren ist. Auf Abbildung 1 zu sehende Bücher und Zeitschriften sind kein Archivgut, sondern würden ihren Platz in einer Bibliothek finden. Gegendert ist im Fall großformatiger Unterlagen wie Karten, Pläne u. ä. zu verfahren. Bevor kurz der weitere Gang der Bearbeitung knapp skizziert wird, ist die Frage nach dem eigentlich zuständigen Archiv zu klären.

Das Provenienzprinzip

Das für die Aufbewahrung von Akten zuständige Archiv bestimmt sich nach der Entstehung der Akte, ihrer so genannten Provenienz. Jeweils einschließlich aller Dienststellen sammelt das Bundesarchiv Unterlagen von Bundesbehörden, ein Landesarchiv Unterlagen der Landesbehörden – bayerische Unterlagen in das Bayerische Landesarchiv usw. –, ein Kreisarchiv Akten der

Kreisbehörden und ein kommunales Archiv Unterlagen „seiner“ Kommune. Nicht-staatliche Archive, etwa von Kirchengemeinden, Unternehmen, Adelsgeschlechtern, wissenschaftlichen Gesellschaften, Vereinen oder auch Privatpersonen verfolgen eigene Sammlungsstrategien, etwa das mehr einer Bibliothek ähnelnde Archiv für die Geschichte der Deutschen Wasserwirtschaft in Tambach-Dietharz (Kowalski et al. 2022). Einen informativen Überblick über Archive, Archivarinnen und Archivare in der Bundesrepublik Deutschland, Österreich, der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein, für Deutschland unterteilt in Staatliche, Kommunale und Kirchliche Archive, Herrschafts-, Haus- und Familienarchive, Archive der Wirtschaft, Parlamentsarchive und Archive politischer Parteien und Verbände, Medienarchive, Universitäts- und Hochschularchive, Archive wissenschaftlicher Institutionen und weitere Archive sowie über Nationale und internationale Fachverbände bietet Ardey-Verlag/VdA (2019).

Bei der Suche nach Archivalien wiederum sind historisch-territoriale Zusammenhänge zu beachten. Wann gehörte welches Gebiet zu welcher übergeordneten nationalen oder regionalen Struktur? Einschlägige, plakative Beispiele sind Bayern, Hessen und Thüringen, auch Baden-Württemberg oder das Saarland, wie sich aus der von Künzel und Rellecke (2005) dargestellten Geschichte deutscher Länder ergibt, das heute nicht mehr existente Preußen oder historische Vorläufer der heutigen Bundesrepublik wie das Heilige Römische Reich Deutscher Nation.

Achtsamkeit erfordern auch aus ursprünglichen Entstehungszusammenhängen herausgelöste Archivalien, wie im Fall des Berlin Document Center oder der in die Sowjet-Union und in die USA nach Ende des Zweiten Weltkrieges verbrachten Akten. Auch war die „Archivlandschaft“ nie statisch (Kahlenberg 1987; Weiser 2000). In welche Archive also gingen Unterlagen gegebenenfalls über, wie zum Beispiel vom sächsischen Bergarchiv in das nach Verselbständigung der Bergakademie Freiberg eingerichtete Universitätsarchiv?

Eine Behörde wie das seinerzeitige Bundesgesundheitsamt, das Umweltbundesamt oder auch die BAW selbst, die entweder aus mehreren Vorläuferinstitutionen hervorging oder vormals selbständige Institutionen aufnahm, noch dazu verbunden mit Veränderungen im Zuständigkeitsbereich, stellt bei der Suche nach Archivgut besondere Herausforderungen, ebenso wie internationale Institutionen. Sinngemäß gilt dies je nach Fragestellung, Erkenntnisinteresse und historischem Zeithorizont. Archivalien bezüglich des Rheins, der Donau, der Elbe, der Oder, der Mosel, der Saar oder der Weichsel sind nicht nur auf der Ebene des Bundesarchivs und verschiedener Länderarchive, sondern gegebenenfalls auch in Archiven der anderen Anrainerstaaten zu finden. Die sechs Bände „Deutsche Verwaltungsgeschichte“ enthalten weiterführende, allgemeine Hinweise (Kahlenberg 1987; passim).

Archivalien in Archiven sind in Deutschland also in der Regel nach dem Provenienzprinzip geordnet, nach der einen Bestand bildenden, an das Archiv Akten abgebenden Stelle. Als weiterer Grundsatz gilt, dass der Inhalt einer Akte nach Abgabe an das Archiv nur noch gemäß archivalischer Vorgaben verändert wird, also weder durch eine dem Provenienzprinzip entgegenstehende etwaige Umordnung einzelner Teile einer Akte durch Herausnahme aus dem ursprünglichen Aktenstück und die Zusammenführung in eine neue Akte noch im Hinblick auf die Reihenfolge der einzelnen Blätter in der Akte selbst. Bestandsverluste und Makulierungen sind zu vermerken.

Die Akten einer bestimmten Provenienz bilden einen Bestand, zum Beispiel der im Hauptstaatsarchiv Dresden als Abteilung des Sächsischen Staatsarchivs nutzbare Bestand „11125 Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts“, der zur Geschichte der Bergakademie Freiberg überlieferte Unterlagen aus der Zeit von 1927 bis 1945 enthält, ausweislich der elektronisch recherchierbaren Angaben. Dies bedeutet nicht, dass andere Bestände nicht noch weitere Unterlagen zur Bergakademie enthalten, etwa der Bestand des Finanzministeriums, da dieses Ministerium bis 1935 für die Bergakademie zuständig war. Es bedeutet auch nicht, dass nicht noch weitere Unterlagen in anderen Beständen für die Zeit nach 1945 existieren. Und es bedeutet zudem nicht, dass nicht noch in anderen Archiven Unterlagen zur Bergakademie Freiberg existieren, wie etwa im Universitätsarchiv der TU Bergakademie selbst, im Sächsischen Bergarchiv und im Sächsischen Wirtschaftsarchiv als weiteren Abteilungen des Sächsischen Staatsarchivs, im Stadtarchiv Freiberg, im Kreisarchiv des Landkreises Mittelsachsen oder in verschiedenen Beständen des Bundesarchivs. Eine Mitgliedschaft etwa von Professoren in der NSDAP, der SS, der SA oder weiterer national-sozialistischer Organisationen kann vorzugsweise anhand der im Bundesarchiv aufbewahrten Mitgliederkarteien überprüft werden. Unterlagen zur Geschichte der Vorgängereinstitutionen der BAW könnten sich in verschiedenen Dienststellen des Landesarchivs Baden-Württemberg, im Landesarchiv Berlin, im Brandenburgischen Landeshauptarchiv in Potsdam, im Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz in Berlin, im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, im Stadtarchiv Karlsruhe (Bauakten!) sowie im Bundesarchiv für die vormals der Reichswehr beziehungsweise Marine zugeordneten Anlagen sowie in Form von der BAW selbst bereits abgegebenen Akten befinden.

Findbuch, sachthematisches Spezialinventar, Aktenstück und Bär'sches Prinzip

Ein Bestand ist durch ein Findbuch erschlossen, das Angaben zu den einzelnen Aktenstücken wie auch zur Bestandsgeschichte, zur Übernahme des Bestandes durch das Archiv und zu ausgesonderten Akten enthält.

Losgelöst vom Provenienzprinzip können Unterlagen zu bestimmten Themenbereichen durch ein „sachthematisches Spezialinventar“ erschlossen sein, so beispielhaft zum Thema „Wasser“ für die Bestände des Universitätsarchivs der TU Bergakademie Freiberg.

Für die Ermittlung einer einzelnen Akte nützlich ist die Kenntnis der Prinzipien, nach denen im archivalischen Arbeitsgang eine Akte im Findbuch verzeichnet wird. Das Titelblatt der Akte – idealerweise jeder Akte – bilden die auf dem äußeren Aktendeckel verzeichneten Angaben, nämlich die Provenienz, also die Institution, aus deren Arbeitsabläufen die Akte hervorging. „betreffend“ bezeichnet den konkreten Vorgang, begleitet von den Angaben, wann die Akte angelegt und wann sie geschlossen wurde. Ein umfangreicherer, zeitlich länger währender Vorgang kann in mehreren Einzelaktenstücken fortlaufend dokumentiert sein.

Im Rahmen der archivalischen Bearbeitung erhält jede Akte für das aktuelle Bestandsverzeichnis eine Aktennummer, wobei zuvor im Rahmen einer abweichenden Systematik vergebene frühere Nummern – zumeist nur für ausgewählte Bestände – durch Verweise erschlossen werden. Dabei gilt der vom preußischen Archivdirektor Max Bär entwickelte Grundsatz in der Behandlung von Massenakten, nach dem jedes Aktenstück nur einmal in die Hand genommen und sodann

abschließend bearbeitet wird. Beispiel: Im Bestand R 154 des Bundesarchivs Berlin, „Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte“, besser bekannt als „WaBoLu“, Preußische Landesanstalt (später Institut) für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, erhielten für die Behördengeschichte zentrale Akten die Nummern 12026, 407 und 409.

Das Findbuch verzeichnet als Abschluss der archivalischen Arbeiten jede Akte mit einer Nummer und ihrem Titel sowie darüber hinaus mit Angaben zum Inhalt, die sich aus dem Titel der Akte nicht ableiten lassen.

Digitalisierte Akten – ein Problemaufriss

Das „Projekt Digitalisierung der Verwaltung“ wirft sowohl für den Ablauf, die getroffenen Entscheidungen und gegebenenfalls nachfolgenden – z. B. gerichtlichen – Überprüfungen von Verwaltungsverfahren Fragen auch im Hinblick auf die künftige Archivierung von Unterlagen auf. Welche Stelle bewahrt was wie lange in welcher Form wo und mit welchen Zugriffsberechtigungen auf? Die elektronische Archivierung nach den Abläufen in einer digitalisierten Verwaltung muss diese Fragen jetzt bedenken, um einen späteren problemlosen Zugriff zu ermöglichen. Zu beachten sind unter anderem die Berücksichtigung dieser Fragen bereits in der archivalischen Ausbildung, und hilfreich wäre sicherlich eine laufende Schulung in den verschiedenen Verwaltungen, begleitend zu den üblichen, alltäglichen Verwaltungsabläufen, um die notwendigen Fachkenntnisse in den Behörden und Ämtern zu garantieren. Insbesondere ist darauf zu achten, ob erneuerte Versionen der eingesetzten EDV auch Änderungen – und wenn ja, welche – an den gespeicherten Daten erzwingen und ob bei der Übertragung von einer älteren in eine neuere Version oder gar beim Wechsel eines Programms oder einer Programmiersprache Datenverluste auftreten können. „Computer-Archäologie“ ist als schon nicht mehr ganz so neue Wissenschaftssubdisziplin bereits existent. Kann eine Vereinheitlichung eingesetzter Programme zwischen den Ebenen von Bund, Ländern und Kommunen und eventuell sogar noch der Europäischen Union erreicht werden? Für welche Bereiche ist sie erforderlich – transnational dahinströmende Flüsse drängen sich als Anwendungsbeispiel geradezu auf.

Auch heutige Dateien wie auch Daten müssen bei der Abgabe zur Archivierung sachgerecht aufbereitet werden. Was wäre wünschenswerterweise heute schnell ermittelbar gewesen, was also soll den kommenden Generationen auf alle Fälle leichter zugänglich gemacht werden als es heute möglich ist? Dies betrifft zum Beispiel historische Pegelraten oder Angaben zu eingesetzten Baumaterialien. Welche künftigen Anforderungen sind bereits gegenwärtig absehbar und wären daher für Daten aktuell abgeschlossener Vorgänge bei der Archivierung heutiger Dateien zu berücksichtigen? Um das Problem zu verdeutlichen, sei auf die Schwierigkeiten verwiesen, die bei der Notwendigkeit des Lesens in Sütterlin-Handschrift niedergeschriebener Texte auftreten. Der Übergang zu einer digitalisierten Verwaltung – wie auch wissenschaftlichen Arbeit – sollte vom Verständnis geleitet werden, dass Informationen zu historischen Abläufen einer „IT in Zeitlupe“ entsprechen (Pohl 2012), und dass auch Informationen etwa zu früheren Maßeinheiten mitüberliefert werden müssen (Kurzweil 2000; Pohl 2021).

Bei allen aufgeworfenen Fragen leisten, ihrem Selbstverständnis entsprechend, die deutschen Archive gerne Hilfe. Sie muss nur in Anspruch genommen werden.

Für die Zukunft eigener Akten ist es innerhalb der diese erzeugenden Stelle wichtig, Anforderungen an das aufnehmende Archiv hinsichtlich einer künftigen Nutzung und erforderlichen Bewahrung zu formulieren.

Antwort auf die Eingangsfrage

Der Schritt, um „Sedimente aus dem Strom der Zeit“ in Archivalien zu verwandeln, also eine Zustandsänderung von Bild 1 nach Bild 2 herbeizuführen, kann im beispielhaft angedeuteten Fall nur über eine Zwischenlösung führen. Eine Abkühlung des Raums auf 0,1 K als thermodynamische Variante scheidet aus, da der technische Aufwand unverhältnismäßig wäre. Eine Abgabe als „wissenschaftlicher Vorlaß“, also die Vorwegnahme der Behandlung der Unterlagen als wissenschaftlicher Nachlaß noch zu Lebzeiten hätte Charme, da dann andere Personen für die Herbeiführung einer Ordnung, vulgo: das Aufräumen des Zimmers, zuständig wären und dennoch ein nicht unerheblicher Umfang der Unterlagen geordnet werden würde. Darauf kann der Autor nicht rechnen, ungeachtet aller Eitelkeit in Bezug auf die Selbstsicht seines wissenschaftlichen Werkes. Die noch Alexander von Humboldt gegebenen Möglichkeiten des Verbrennens von sieben bis acht Briefen pro Tag und damit von über 80.000 Briefen in seinen letzten etwa 30 Lebensjahren scheiden gleichfalls aus. Als Hilfsmittel dürften der Shredder und der Papierkorb verfügbar sein. Alle anderen abgebildeten Büromaterialien sind unstatthaft, da sie den Erhalt des Archivguts beeinträchtigen könnten.

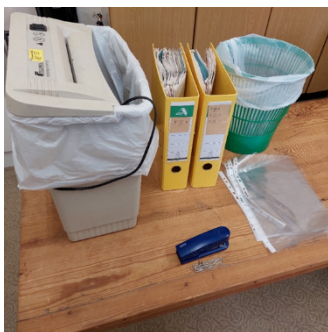


Abbildung 3: Verfügbare Hilfsmittel und nicht einzusetzende Materialien in der Vorbereitung einer Archivierung von Unterlagen aus Bild 1

Literatur

- Ardey-Verlag (2019), in Zusammenarbeit mit dem VdA – Verband deutscher Archivarinnen und Archivare e.V. (Hg.): Archive in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Adressenverzeichnis 2019/2020. 25. Ausgabe. Münster 2019.
- Enders, G. (2004): Archivverwaltungslehre. Nachdruck d. 3. Aufl. Leipzig 2004.
- Hochedlinger, M. (2009): Aktenkunde. Urkunden- und Aktenlehre der Neuzeit. München, Wien, Köln, Weimar 2009.
- Kahlenberg, F. P.: § 12 Sonderbereiche der Kulturverwaltung. II. Archive, in: Jeserich, K. G. A.; Pohl, H.; Unruh, G.-C. v. (1983-1988) (Hg.): Deutsche Verwaltungsgeschichte. 6 Bände. Stuttgart 1983-1988, Bd. 5: Die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart 1987, S. 737-752.

- Kowalski, B.; Spanknebel, H.-G.; Rossow, S.; Hartisch, R. (2022): Das Wasserarchiv in Tambach-Dietharz - Dokumentationsstelle der deutschen Wasserwirtschaft. In: Pohl, N. (Hg.): Für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Und für deren Geschichte. Festschrift für Wolfram Such, Gründungsvorsitzender der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V. Siegburg 2022 (Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft, Sonderbd. 19), S. 37-44.
- Künzel, W.; Rellecke, W. (2005) (Hg.): Geschichte der deutschen Länder. Entwicklungen und Traditionen vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Münster 2005.
- Kurzweil, P.: Das Vieweg-Einheiten-Lexikon. Begriffe, Formeln und Konstanten aus Naturwissenschaften, Technik und Medizin. 2. Aufl., Wiesbaden 2000.
- Pohl, N. (2012): IT in Zeitlupe. Im weiteren Sinne Anmerkungen zum Werden des Begriffs „Nachhaltigkeit“. In: Felden, C.; Servaes, I.; Krebs, S. (Hg.): Nachhaltigkeit im IT-Management am Beispiel der Energiewirtschaft. Hamburg 2012, S. 1-11.
- Pohl, N. (2020): Die Ordnung ist das halbe Leben. In: ders.; Farrenkopf, Michael; Hansell, Friederike (Hg.): Lebenswerk Welterbe. Aspekte von Industriekultur und Industriearchäologie, von Wissenschafts- und Technikgeschichte. Festschrift für Helmuth Albrecht zum 65. Geburtstag. Berlin, Diepholz 2020, S. 395-408.
- Pohl, N. (2021): Das Gras wachsen hören? Der Suderburger Rückenbau als Gegenstand einer Historischen Erkundung. In: Röttcher, K; Pohl, N. (Hg.): Die Wasserwirtschaft in der Lüneburger Heide und Nordostniedersachsen vom Suderburger Rückenbau (1819) bis heute. Siegburg 2021 (Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft 29), S. 93-155.
- Stumpf, M. (2018) (Hg.): Praktische Archivkunde. Ein Leitfaden für Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste. Fachrichtung Archiv. 4. Aufl. Münster 2018.
- Weiser, J. (2000): Geschichte der preußischen Archivverwaltung und ihrer Leiter. Von den Anfängen unter Staatskanzler von Hardenberg bis zur Auflösung im Jahre 1945. Köln, Weimar, Wien 2000 (Veröffentlichung aus den Archiven Preußischer Kulturbesitz 7).
- Abbildungen: Dr. Norman Pohl © Pressestelle TU Bergakademie Freiberg

Moderne Wasserbauunterlagen im Landesarchiv Baden-Württemberg

Dr. Stefan G. Holz, Landesarchiv Baden-Württemberg, Hauptstaatsarchiv Stuttgart

Einleitung

Wohl keine Institution steht mehr für das Wissen von Gestern als das Archiv. Seit Jahrhunderten werden in Archiven wertvolle Dokumente über die Bautätigkeit herrschaftlicher, staatlicher und privater Akteure aufbewahrt. Die Bestände an Wasserbauunterlagen reichen in vielen Fällen bis ins späte Mittelalter zurück, wobei besonders der frühmoderne Staat seine tiefen Spuren hinterlassen hat und das ganz wörtlich – sowohl in der Flusslandschaft als auch in den Akten. Insofern bieten sich staatliche Archive in Fragen vergangener Fluss- und Wasserbauprojekte als Rechercheorte an.

Vor diesem Hintergrund verfolgt der vorliegende Beitrag das Ziel, Ingenieuren und Technikern das wertvolle Wissen der Vergangenheit für aktuelle und zukünftige Projekte zu öffnen und nutzbar zu machen. Da für heutige Vorhaben vor allem die baulichen Veränderungen des 19. und 20. Jahrhunderts von Interesse sind, konzentriert sich der Beitrag auf das Archivgut ab 1806, das heißt ab der Erhebung Württembergs zum Königreich und dem Ende des Alten Reichs während der Napoleonischen Umbruchsphase. Aufgrund der vielfältigen historischen Entwicklungen und administrativen Verästelungen muss eine geografische Verengung vorgenommen werden. Da der Wasserbau am Oberrhein und in diesem Zusammenhang auch dessen verwaltungsgeschichtliche Hintergründe schon häufig die Aufmerksamkeit der Forschung auf sich zogen (Bernhardt 2016), die auch die badische Wasserbauverwaltung in den Blick nimmt, wird nachfolgend das nördliche Württemberg im Fokus stehen.

Im ersten Teil werden neben den Aufgaben des Landesarchivs Baden-Württemberg (LABW) und dessen Nutzung durch die Öffentlichkeit besonders auch die administrativen Zuständigkeiten erläutert. Davon ausgehend wird der Blick auf den Prozess der Überlieferungsbildung gerichtet. Dies ist von großer Bedeutung, weil man das aktuell in den Archiven verwahrte Archivgut nur dann richtig einzuschätzen vermag, wenn man weiß, wie aus der großen Menge an Verwaltungsunterlagen durch die Archivare die historisch wertvollen Zeugnisse ausgewählt werden. Um als Nutzer schließlich einschlägige Archivalien identifizieren zu können, sind grundlegende Kenntnisse des Verwaltungsaufbaus des fraglichen Untersuchungszeitraums vonnöten. Darum werden abschließend die Grundzüge der Wasserbauverwaltung umrissen und die dazugehörigen zentralen Archivbestände präsentiert.

Aufbau und Aufgaben des Landesarchivs Baden-Württemberg

Die zentralen Aufgaben des Landesarchivs sind im Landesarchivgesetz festgehalten (§ 2 LArchG). So verwahrt und erhält das Landesarchiv Archivgut und sorgt dafür, dass es zukünftige Generationen nutzen können. Der Zweck der Archivierung liegt somit in der Sicherung des Wissens für Gegenwart und Zukunft. Das Archivgut soll es jedem Bürger ermöglichen, das Regierungs- und Verwaltungshandeln zu überprüfen und sich ein Bild über Gesellschaft und Kultur zurückliegender Zeiten zu machen. Darüber hinaus versteht sich das Landesarchiv als Dienstleister der

Verwaltung, als landeskundliches Kompetenzzentrum wie auch als außeruniversitäre Forschungsinfrastruktureinrichtung. Dies erklärt zugleich die vielfältigen archivpädagogischen Angebote sowie die Vermittlung von landeskundlichem Wissen an unterschiedliche Zielgruppen über Ausstellungen, Führungen, Publikationen, Tagungen und Vorträge (Exner et al. 2022; Maier 2022; Landesarchiv Baden-Württemberg 2023a).

Ein jeder Interessent kann das Archivgut gebührenfrei in einem der Lesesäle des Landesarchivs einsehen. Dank des breiten Onlineangebots in Form von Rechercheratgebern, Findbüchern und Digitalisaten ist die Nutzung auch vom heimischen Computer aus problemlos möglich. Sollte es einem Nutzer nicht möglich sein, einen Lesesaal aufzusuchen, kann das entsprechende Archivgut gegen eine Gebühr digitalisiert werden (Landesarchiv Baden-Württemberg 2023b; LArchGebO).

Das Landesarchiv ist eine Landesoberbehörde im Ressort des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst. Es besteht aus insgesamt acht Abteilungen mit einem Präsidenten an der Spitze. Zu einer in Stuttgart ansässigen Verwaltungs- und Grundsatzabteilung, die sich mit abteilungsübergreifenden Fragen befasst, gesellen sich sechs Archivabteilungen. Das Hauptstaatsarchiv Stuttgart (HStAS) ist für den Landtag, die Landesregierung und die obersten Landesbehörden Baden-Württembergs zuständig. Demgegenüber verwahren die Staatsarchive in Freiburg (StAF), Karlsruhe (GLAK), Ludwigsburg (StAL) und Sigmaringen (StAS) die Überlieferungen Ober-, Mittel- und Unterbehörden. Die Zuständigkeit dieser Sprengelarchive verteilt sich dabei auf die vier Regierungsbezirke des Landes, nämlich Freiburg (StAF), Karlsruhe (GLK), Stuttgart (StAL) und Tübingen (StAS) (Organisationsstatut).

Der aktuelle administrative Zuschnitt bildet nur einen Teil der Aufgabenfelder ab. Gleichzeitig müssen die komplexen historischen Zuständigkeiten für die staatlichen Strukturen im Laufe des 19. und 20. Jahrhunderts in den Blick genommen werden, um das passende Archiv für den gewünschten Ort und die eigene Fragestellung zu ermitteln. Während das HStAS auch über das Archivgut der obersten Landesbehörden des Königreichs Württemberg (1806–1918), des Volksstaats Württemberg (1918–1945) und des Landes Württemberg-Baden (1945–1952) verfügt, finden sich die entsprechenden Aufzeichnungen für das Großherzogtum Baden (1806–1918) und die Republik Baden (1918–1945) im GLAK. Dort wird gleichzeitig auch die Amtsüberlieferung für Nordbaden bewahrt, während sich die gleichen Aufzeichnungen für Südbaden im StAF ebenso wiederfinden wie die Akten der Regierung und Ministerien des Landes (Süd-)Baden (1945–1952). Die Zentralüberlieferung für das Land Württemberg-Hohenzollern (1945–1952) hat die Zeiten im StAS überdauert, wo auch die hohenzollerischen Bestände sowie jene des preußischen Regierungsbezirks Sigmaringen vorgehalten werden. Schließlich verwahrt das StAL das Schriftgut der den Ministerien nachgeordneten Verwaltungsbehörden des 19. und 20. Jahrhunderts für den nördlichen Landesteil Württembergs (Landesarchiv Baden-Württemberg 2023c).

Nachdem die Zuständigkeiten der einzelnen Abteilungen grob skizziert worden sind, muss nun in einem zweiten Schritt der gesetzlich definierte Auftrag des Landesarchivs, aus den Unterlagen der öffentlichen Verwaltung eine aussagekräftige und historisch wertvolle Überlieferung zu bilden, in den Blick genommen werden (§ 3 Abs. 2 LArchG). Diesen Prozess bezeichnet man als Überlieferungsbildung.

Die Gerichte, Behörden und öffentlichen Stellen des Landes Baden-Württemberg sind gesetzlich dazu verpflichtet, ihre nicht mehr benötigten Verwaltungsunterlagen dem Landesarchiv anzubieten (§ 3 Abs. 1 LArchG). Aus diesen wählt der Archivar im Zuge der Überlieferungsbildung mittels einer Bewertung jene Unterlagen aus, die von bleibendem Wert sind. Darunter sind all jene Dokumente zu verstehen, die zur Nachvollziehbarkeit des Regierungs- und Verwaltungshandelns sowie zur Erforschung der kulturellen, politischen, rechtlichen, sozialen wie auch wirtschaftlichen Lebenswelt dienen (Landesarchiv Baden-Württemberg 2023d).

Bei der Überlieferungsbildung kommen stellenweise Bewertungsmodelle zum Einsatz, die auf Grundlage einer Strukturanalyse des Aufbaus und der Aufgaben der Verwaltung eines bestimmten Ressorts sowie der dabei anfallenden Unterlagen vom Archiv erstellt werden. Deren Ziel ist es, dem Archivar Empfehlungen an die Hand zu geben, mit deren Hilfe er den historischen Wert und damit die Überlieferungswürdigkeit eines Unterlagentyps oder einzelner Akten ermitteln kann (Mancuso 2015; Taylor 2015).

Für die Wasserwirtschaft entwickelte das Landesarchiv bereits Mitte der 1990er-Jahre ein solches Bewertungsmodell. In ihm werden für die einzelnen Zweige der Wasserbauverwaltung, von den Ministerien über die Regierungspräsidien bis zu den unteren Behörden, Bewertungsvorgaben aufgestellt, die im Wesentlichen für die Unterlagen der jüngsten Vergangenheit Geltung beanspruchen können. Die archivische Bewertung sieht dabei stets drei Szenarien im Umgang mit Unterlagen vor: Eine komplette Vernichtung des Schriftguts, eine Gesamtarchivierung aller Schriftstücke und eine Auswahlarchivierung aussagekräftiger Vorgänge und Akten (Schäfer 1997).

Schlussendlich entscheiden Archivare also über die Zukunft des historischen Wissens. Welche Zeugnisse der Vergangenheit über den Wasserbau der letzten beiden Jahrhunderte schlummern, wird im folgenden Abschnitt anhand der wasserwirtschaftlichen Verwaltung (Nord-)Württembergs und ihrer Unterlagen umrissen werden.

Wasserbauverwaltung und Archivbestände in (Nord-)Württemberg

Im Laufe der frühen Neuzeit differenzierten sich die landesherrlichen Verwaltungen zunehmend aus, indem sie für immer mehr Bereiche spezialisierte Verwaltungsabteilungen schufen. Dementsprechend richtete man im Herzogtum Württemberg 1769 eine Straßenbaudeputation ein, die als Mittelbehörde auch für den Fluss- und Wasserbau verantwortlich war (HStAS A 247). Nachdem Württemberg im Jahr 1806 zum Königreich erhoben worden war, kam es in der Folge zu zahlreichen Verwaltungsreformen, die häufig auch den Bereich des Straßen- und Wasserbaus berührten. Zunächst wurde durch König Friedrich I. im März 1806 bei der Oberlandesregierung eine Direktion für den Straßen-, Brücken- und Wasserbau eingerichtet, die ab 1807 als Departement und ab 1811 als Sektion firmierte (Wintterlin 1904; Schaal und Bürkle 1993).

Sechs Jahre darauf wurden die Sektionen zum Landbauwesen sowie zum Straßen-, Brücken- und Wasserbau im Zuge der grundlegenden und wegweisenden Einteilung des Königreichs in vier Kreise unter König Wilhelm I. im neuen (Ober-)Baurat vereint (StAL E 169 c). Dieser teilte sich die Arbeit mit den Kreisregierungen (E 173 I–179 II), wobei der Oberbaurat eher planerische und beratende Funktionen übernahm. Die im Jahr 1818 festgelegte Aufgabenteilung zwischen den

Kreisen und dem Oberbaurat währte jedoch nicht allzu lang. Schon im Juni des darauffolgenden Jahres löste die württembergische Regierung den Oberbaurat wegen des beschwerlichen Geschäftsgangs auf und wies dessen Aufgaben dem Innen- und Finanzministerium zu (HStAS E 146, E 150, E 221 I, E 222). Die doppelte Zuständigkeit der Ressorts Inneres und Finanzen hatte ganz praktische Gründe. Wege- und Flussbau war kostenintensiv, weswegen stets das Finanzministerium miteinbezogen werden musste. Gleichzeitig befasste sich das Innenministerium mit den grundsätzlichen Angelegenheiten der Staatsverwaltung, die eben auch öffentliche Bauvorhaben umfasste (Winterlin 1906; Schaal und Bürkle 1993).

Parallel zu diesen Umstrukturierungen forcierte man den Ausbau der Schifffahrt, allen voran auf dem Neckar zwischen Cannstatt und Heilbronn. Dafür wurde schon im April 1817 eine Schifffahrtskommission ins Leben gerufen, die fünf Jahre lang Bestand haben sollte, ehe ihre Kompetenzen ebenfalls ans Innenministerium übertragen wurden (StAL E 181 a). Die Auflösung dieser Spezialkommission stand in unmittelbarer Verbindung mit der Eröffnung des Heilbronner Wilhelmkanals im Jahr 1821 (Bürkle 1988).

Einen wichtigen Schritt ging man in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Einrichtung einer Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau (StAL E 166). Dies wurde notwendig, da der öffentliche Verkehr, allen voran der Schienenverkehr, so stark zugenommen hatte, dass die mittleren und unteren Verwaltungsbehörden allein diesen nicht mehr bewerkstelligen konnten. So zog das Ministerium des Innern die Leitung und Verwaltung des Wasserbau- und Staatsstraßenwesens von den Kreisregierungen an sich. Auf der untersten Stufe der herrschaftlichen Verwaltungshierarchie waren wiederum die Oberämter angesiedelt, die auf lokaler Ebene bis zu ihrer Auflösung im Jahr 1938 ebenfalls mit wasserwirtschaftlichen Fragen betraut sein konnten (StAL F 151–F 214 III). Parallel dazu traten Straßen- und Wasserbauinspektionen/-ämter in Erscheinung, deren geografische Kompetenzen sich meist auf mehrere Oberämter/Landkreise erstreckte und die bis weit ins 20. Jahrhundert hinein Bestand haben konnten (F 220–F 233) (Schaal und Bürkle 1993).

Nach dem Ende der Monarchie und mit dem stetigen Anwachsen des Verkehrs wurden weitere Verwaltungsreformen notwendig. Im Innenministerium gab es sodann eine eigenständige Abteilung, die sich um Grundsatzfragen des Wege- und Flussbaus kümmerte (HStAS E 151/06). Ihre zentralen Aufgaben bestanden darin, die staatlichen Mittel zu verwalten, den Bau und das Personal zu beaufsichtigen und gegenüber dem Ministerium, den Kreisen und Gemeinden beratend tätig zu werden. Mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten wurde diese Ministerialabteilung aufgelöst und an ihrer statt ein Technisches Landesamt eingerichtet, das für annähernd zwei Jahrzehnte seine Arbeit verrichten sollte (StAL E 168). Im NS-Staat treten weitere Sonderbehörden in Erscheinung, die – wie die Landesplanungsgemeinschaft Württemberg und Hohenzollern – auch mit dem Fluss- und Wasserbau beauftragt waren (StAL E 140 a) (Schaal und Bürkle 1993).

Auf lokaler Verwaltungsebene schuf man nach der Auflösung der Oberämter im Jahr 1938 Wasserwirtschaftsämter. Im Laufe der letzten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts änderte sich nicht nur deren Aufgabenzuschnitt, sondern auch deren Anzahl. Seit 1996 bestanden nur noch drei Gewässerdirektionen, die sich auf die Gewässersysteme Rhein, Neckar und Donau/Bodensee

konzentrierten. Mit der Verwaltungsreform 2005 wurden schließlich auch sie aufgehoben (FL 45/1–FL 8 III). Ihre Kompetenzen gingen zum einen an die Land- und Stadtkreise, zum anderen an die Regierungspräsidien über, die heute einen großen Kompetenzbereich in den Bereichen Schifffahrt und Wasserbau abdecken (EL 20/6 I–EL 20/6 III) (Schaal und Bürkle 1993).

Als oberste Landesbehörde hatte man sich nach dem Zweiten Weltkrieg in Württemberg-Baden zunächst für ein eigenständiges Verkehrsministerium entschieden (HStAS EA 10/101), das jedoch in Folge der Gründung Baden-Württembergs im Jahr 1952 wieder dem Innenministerium einverleibt wurde (HStAS EA 2/006, EA 2/901 ff.). In den kommenden Jahrzehnten changierte der Bereich Verkehr zwischen Selbstständigkeit und Zuweisung zu anderen Ressorts, etwa dem Landwirtschafts- (HStAS EA 7/701 f.) oder dem Umweltministerium (HStAS EA 16/302). Seit etwas mehr als einem Jahrzehnt besteht wieder ein eigenständiges Ministerium für Verkehr, das gerade mit Blick auf den Umwelt- und Naturschutz weiterhin durch das Umweltministerium ergänzt wird (Schaal und Bürkle 1993).

Während mit der Unterhaltung der Wasserstraßen bis ins frühe 20. Jahrhundert nahezu ausschließlich die einzelnen Territorien des Deutschen Bundes beziehungsweise Kaiserreichs beauftragt waren – eine Ausnahme bildete am Rhein beispielsweise die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (GLAK 428) –, kam während des Ersten Weltkriegs der Bedarf an einer Verwaltung auf Reichsebene auf. Diese wurde in den ersten Jahren der Weimarer Republik rechtlich und institutionell umgesetzt. Sie besteht in Form der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes bis heute (Salzwedel 1985).

Dass das Landesarchiv trotz seines Namens nicht ausschließlich Dokumente der Landesverwaltung beherbergt, sondern sich auch Bundesbehörden unter dessen Beständen wiederfinden, liegt in erster Linie an der im Grundgesetz geregelten Auftragsverwaltung durch die Länder (§ 85 GG). Zu jenen Gebieten, auf denen die Bundesländer Aufgaben anstelle des Bundes wahrnehmen, ist zum Beispiel die Verwaltung der Bundeswasserstraßen zu rechnen (§ 89 GG). In Baden-Württemberg zählen hierzu der Neckar und Teile des Rheins (Anlage 1 WaStrG). Folglich kam das Verwaltungsschriftgut der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, die aktuell noch vier Dienstorte in Baden-Württemberg unterhält – Freiburg, Heidelberg, Mannheim und Stuttgart – und ehemals über einen weiteren Standort in Heilbronn verfügte, an die drei Staatsarchive in Freiburg, Karlsruhe und Ludwigsburg (StAL K 422 I, K 423) (Salzwedel 1987).

Welche Archivalien findet man nun im Landesarchiv? Grundsätzlich gilt, dass die Stuttgarter Ministerialbestände zwar zahlreiche Unterlagen enthalten, die bauliche Angelegenheiten an den Gewässern des Südwestens berühren, sich diese Dokumente allerdings im Kern vornehmlich um konzeptionelle sowie normativ-rechtliche Belange drehen. Demgegenüber wird die konkrete Planung und Durchführung einzelner Bauprojekte vor allem in der Überlieferung der Sprengelarchive, also der Mittel- und Unterbehörden fassbar. Dabei ist die Bandbreite an Quellengattungen enorm. Sie reicht von Anträgen, behördlichen Mitteilungsschreiben und Finanzierungsaufstellungen über Bauzeichnungen, Karten, Pläne und Querprofile bis hin zu Filmen und Fotografien. Bestimmte wasserbauliche Vorhaben können so von ihrer konzeptionellen Planung bis zu ihrer praktischen Umsetzung nachverfolgt werden (Kretzschmar und Keitel 2017).

Die Vielfalt und Breite der im Landesarchiv überlieferten Unterlagen zum Wasserbau soll an einigen wenigen Beispielen verdeutlicht werden. Schon im späten 18. Jahrhundert dachte man in Württemberg darüber nach, eine schiffgängige Kanalverbindung zwischen dem Neckar und der Donau einzurichten. Die Ideen kulminierten schließlich in den 1950er-Jahren in einem Vorschlag des Südwestdeutschen Kanalvereins für Rhein, Neckar und Donau, der unter der Federführung des Wasserbauingenieurs Otto Konz vorsah, Plochingen durch einen Kanal mit Ulm zu verbinden. In Stuttgart liegt dazu eine Denkschrift mit Lageplänen, Längen- und Querschnittsprofilen sowie Karten vor (HStAS J 121/695 Nr. 1; Bohl 2015). Von derart großen Projekten führen die Archivalien des Landesarchivs bis hin zu lokalen Baumaßnahmen. In Ludwigsburg haben sich Hunderte Planungs- und Verwaltungsakten zur Einrichtung von Wasserversorgungsanlagen in den Gemeinden Württembergs erhalten. Sie decken den Zeitraum vom letzten Viertel des 19. Jahrhunderts bis ins erste Drittel des 20. Jahrhunderts ab (StAL E 167). Auch im Kontext der städtischen Wasserversorgung gab es Unternehmungen, denen stellenweise der Erfolg versagt blieb. Unter König Wilhelm I. plante man einen rund 20 Kilometer langen Stollen von Neckartenzlingen nach Stuttgart-Heslach, der die Landeshauptstadt mit Wasser versorgen sollte. Darüber sind wir aufgrund mehrerer Entwürfe und Zeichnungen im HStAS informiert. Dass dieses ambitionierte Projekt letztlich nicht umgesetzt wurde, lag zum einen an der Priorisierung des Eisenbahnbaus, zum anderen ermöglichte der technische Fortschritt des 19. Jahrhunderts eine einfachere und kostengünstigere Lösung (HStAS N 60 Nr. 33; Bidlingmaier 2022).

Es lohnt sich dementsprechend, für aktuelle Projekte ins Archiv zu kommen und alte Vorhaben zu studieren. Denn obgleich sich die ingenieurwissenschaftlichen Möglichkeiten durch den Einsatz moderner Maschinen und den Einzug der Digitalisierung im Gegensatz zu frühen Zeiten verändert haben, dürfte ein Blick zurück auch in Gegenwart wie Zukunft von großem Nutzen sein. Denn auch die Techniker und Ingenieure der Moderne stehen vor den gleichen Herausforderungen wie wir: Wie bekommt man den zunehmenden Warenverkehr in den Griff? Wie geht man mit der Sedimentation um? Wie gewährleistet man den Hochwasserschutz? Wie nutzt man die Energie der Flüsse gewinnbringend? Und wie hält man bei allen baulichen Maßnahmen die Balance zum Natur- und Umweltschutz? Auf viele diesen Fragen halten die reichen und vielfältigen Wasserbauunterlagen des Landesarchivs Baden-Württemberg wertvolle Antworten parat.

Rechtsquellen

Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) vom 2. April 1968. Online abrufbar unter

<https://www.gesetze-im-internet.de/wastrg/BJNR201730968.html>, zuletzt geprüft am 12.04.2023.

Gesetz über die Pflege und Nutzung von Archivgut (Landesarchivgesetz – LArchG) vom 27. Juli

1987. Online verfügbar unter <https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) vom 23. Mai 1949. Online abrufbar unter

<https://www.gesetze-im-internet.de/gg/BJNR000010949.html>, zuletzt geprüft am 12.04.2023.

Organisationsstatut des Landesarchivs Baden-Württemberg vom 28. November 2014. Online verfügbar unter https://www.landearchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/Organisationsstatut_2006.pdf, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Verordnung des Wissenschaftsministeriums über die Gebühren des Landesarchivs (Landesarchivgebührenordnung – LArchGebO) vom 4. September 2018. Online verfügbar unter <https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=LArch-GebV+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Literatur

Bernhardt, C. (2016): Im Spiegel des Wassers. Eine transnationale Umweltgeschichte des Oberrheins (1800–2000) (Umwelthistorische Forschungen, 5), Böhlau.

Bidlingmaier, R. (2022): Der Neckarstollen zwischen Neckartenzlingen und Stuttgart. Ein nicht ausgeführtes Infrastrukturprojekt unter König Wilhelm I. von Württemberg. In: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte 81, S. 181–208.

Bohl, P. (2015): Der Neckar-Donau-Kanal. Eine kurze Geschichte von gescheiterten Großprojekten. In: Archivnachrichten 51, S. 22–23. Online abrufbar unter: https://www.landearchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/59284/Archivnachrichten_51.pdf, zuletzt geprüft am 28.04.2023.

Bürkle, F. (1988): Karl August Friedrich von Duttenhofer (1758–1836). Pionier des Wasserbaus in Württemberg (Veröffentlichungen des Archivs der Stadt Stuttgart, 41).

Exner, P.; Schaupp, M., Schneider, J., Schweizer, V.; Strauß, C.; Teuchert, F. (2022): Echte Geschichte entdecken. Archivpädagogik und Demokratiebildung im Landesarchiv Baden-Württemberg. In: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht, 5+6, S. 273–285.

Kretzschmar, R.; Keitel, C. (2017): Über das Projekt. In: Südwestdeutsche Archivalienkunde. Online abrufbar unter <https://www.leo-bw.de/en-GB/themenmodul/sudwestdeutsche-archivalienkunde/uber-das-projekt>, zuletzt geprüft am 13.04.2023.

Landesarchiv Baden-Württemberg (2023a): Über uns. Online verfügbar unter <https://www.landearchiv-bw.de/de/landesarchiv/ueber-uns/46644>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Landesarchiv Baden-Württemberg (2023b): Wie nutzen Sie das Landesarchiv? Online verfügbar unter <https://www.landearchiv-bw.de/de/recherche/wie-nutzen-sie-das-landesarchiv%253F/45965>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Landesarchiv Baden-Württemberg (2023c): An welche Archivabteilung können Sie sich wenden? Online verfügbar unter <https://www.landearchiv-bw.de/de/recherche/an-welche-abteilung-koennen-sie-sich-wenden%253F/46011>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Landesarchiv Baden-Württemberg (2023d): Überlieferungsbildung. Online abrufbar unter <https://www.landearchiv-bw.de/de/landesarchiv/fachaufgaben--jahresberichte/ueberlieferungsbildung/46667>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.

Maier, G. (2022): Archive als Orte für Wissenschaft und Forschung – Bestandsaufnahme und Perspektiven am Beispiel des Landesarchivs Baden-Württemberg. In: Archivalische Zeitschrift 99, S. 649–692.

- Mancuso, L. (2015): Structural Analysis. In: Duranti, L.; Franks, P. C. (Ed.): Encyclopedia of Archival Science, Rowan & Littlefield, S. 387–389.
- Salzwedel, J. (1985): Die Aufgaben des Reichsverkehrsministeriums. In: Jeserich, K. G. A.; Pohl, H.; Unruh, G.-C. (Ed.): Deutsche Verwaltungsgeschichte. Bd. IV: Das Reich als Republik und in der Zeit des Nationalsozialismus, Deutsche Verlags-Anstalt, S. 260–272.
- Salzwedel, J. (1987): Straßen, Wasserstraßen und Luftverkehr. In: Jeserich, K. G. A.; Pohl, H.; Unruh, G.-C. (Ed.): Deutsche Verwaltungsgeschichte. Bd. V: Die Bundesrepublik Deutschland, Deutsche Verlags-Anstalt, S. 460–485.
- Schaal, H.; Bürkle, F. (1993): Vom Wasser- und Kulturbau zur Wasserwirtschaftsverwaltung in Baden-Württemberg. 200 Jahre Wasserwirtschaft im Südwesten Deutschlands, Landesanstalt für Umweltschutz.
- Schäfer, U. (1997): Vertikale und horizontale Bewertung der Unterlagen der Wasserwirtschaftsverwaltung in Baden-Württemberg. Online abrufbar unter https://www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/bewertung_wasserwirtschaft.pdf, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.
- Taylor, I. (2015): The German Appraisal Discussion Since 1990: An Overview. In: Archives and Manuscripts 44 (1), S. 14–23. Online abrufbar unter <https://doi.org/10.1080/01576895.2015.1136226>, zuletzt geprüft am: 11.04.2023.
- Winterlin, F. (1904): Geschichte der Behördenorganisation in Württemberg. Bd. 1: Bis zum Regierungsantritt König Wilhelms I., W. Kohlhammer.
- Winterlin, F. (1906): Geschichte der Behördenorganisation in Württemberg. Bd. 2: Die Organisationen König Wilhelms I. bis zum Verwaltungsedikt vom 1. März 1822, W. Kohlhammer.

Anhang

Tabelle 1: Zentrale Bestände zum Wasserbau des 19. und 20. Jahrhunderts im Hauptstaatsarchiv Stuttgart

Signatur	Name	Laufzeit	Permalink
A 247	Straßenbauakten	1575–1818	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-4003
E 10, E 14	Königliches Kabinett	1802–1918	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1347
E 33	Geheimer Rat	1806–1911	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1385
E 130 a, E 130 b	Staatsministerium	1876–1945	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1405
E 146, E 150	Ministerium des Innern	1806–1920	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-5459
E 151/06	Innenministerium, Abteilung VI: Wasserstraßen, Berg- und Hüttenwesen	1816–1934	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-5521
E 221 I, E 222	Finanzministerium	1806–1922	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1451
EA 1/306	Staatsministerium: Verkehrspolitik und Verkehrswirtschaft	1991–2000	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-2352257
EA 2/006	Innenministerium: Wasserwirtschaft	1944–1971	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-5779
EA 2/901, EA 2/904, EA 2/905, EA 2/908, EA 2/910	Innenministerium, Abteilung (Öffentlicher) Verkehr	1945–2009	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-5912
EA 7/701, EA 7/702	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt: Wasserwirtschaft	1912–1988	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-711651
EA 10/101	Verkehrsministerium Württemberg-Baden	1945–1951	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1641
EA 16/302	Umweltministerium: Wasser	1987–1996	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-1319852
N 110, N 120	Neuere gedruckte Karten	1820–	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=1-2929

Tabelle 2: Zentrale Bestände zum Wasserbau des 19. und 20. Jahrhunderts im Staatsarchiv Ludwigsburg

Signatur	Name	Laufzeit	Permalink
E 140 a	Landesplanungsgemeinschaft Württemberg und Hohenzollern	1936–1943	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-2162
E 166, E 167	Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau	1835–1942	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-6097
E 168	Technisches Landesamt	1811–1964	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-6109
E 169 c	Oberbaurat	1817–1819	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-6115
E 173 I– E 179 II	Kreisregierungen	1811–1924	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-6144
E 181 a	Schiffahrtskommission	1817–1823	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-6206
EL 20/4 III a– EL 20/4 III d	Regierungspräsidium Stuttgart: Glasplatten zu Straßen- und Wasserbau	1902–1951	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-2005773
EL 20/4 III e	Regierungspräsidium Stuttgart: Filme zu Straßen- und Wasserbau	----	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-1995250
EL 20/6 I– EL 20/6 III	Regierungspräsidium Stuttgart: Wasserwirtschaft	1700–1991	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-2261
F 151–F 214 III	Oberämter	1791–1959	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-7900
F 220–F 233	Straßen- und Wasserbauinspektionen/-ämter	1750–1963	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-12042
FL 45/1– FL 8 III	Wasserwirtschaftsämter	1751–2002	ab http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-9111
JL 554	Gedruckte Karten nach 1806	1809–1999	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-3922
K 422 I	Wasser- und Schiffahrtsdirektion Stuttgart	1854–2010	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-4194
K 423	Wasser- und Schiffahrtsamt Heilbronn	1797–1984	http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=2-4201

Vom Suchen und Finden. Digitale Recherchertools der BAW

Franziska Herrmann, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

„Wer sucht, der findet“, so heißt es. Doch jeder, der schonmal einen Suchbegriff in Google eingegeben hat, der weiß, dass es sehr darauf ankommt WIE man sucht. Welche Schlagwörter man benutzt und welche gerade nicht. Außerdem sollte man auch wissen WO man sucht.

Der erste Weg zum schnellen Überblick ist sicherlich Google. Fachinformationen finden Sie in Büchern, Artikeln, Karten und einschlägigen Datenbanken. Doch es gibt noch weitere Quellen, aus denen man wertvolle Informationen ziehen kann, die möglicherweise nicht sehr bekannt sind. Insbesondere für eine historische Recherche lohnt es sich, über die gängigen Archive hinaus zu denken.

Die Tools der BAW

Sie kennen aus Ihrer täglichen Arbeit vermutlich zahlreiche Fachdatenbanken und Sie wissen, wie man eine Bibliothek benutzt. Doch welche Recherchemöglichkeiten gibt es außerdem?

Das Infozentrum Wasserbau (IZW) der BAW dient als erste Anlaufstelle zur Recherche von Fachinformationen. ¹

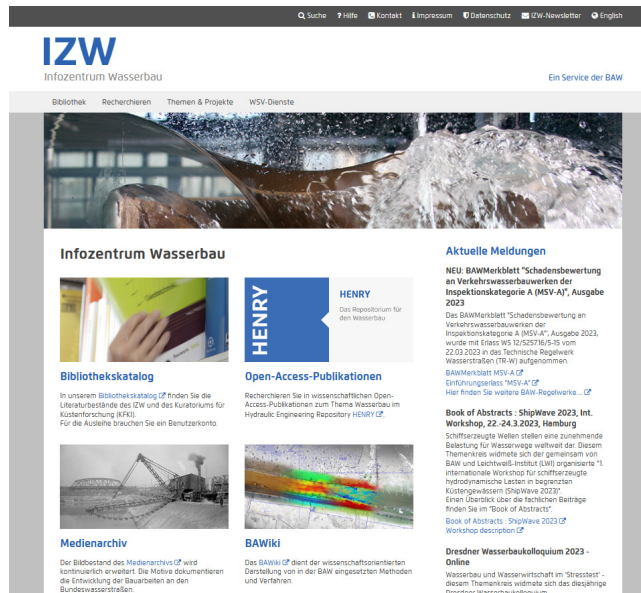


Abbildung 1: Screenshot der IZW-Startseite

Bereits auf der Startseite finden sich vier wichtige Bereiche:

- der Bibliothekskatalog, der die Literaturlisten der BAW und KFKI führt,
- HENRY, ein offenes Fachrepositorium rund um das Gebiet Wasserbau,

¹ <https://izw.baw.de>

- das IZW-Medienarchiv mit über 22.000 frei zugänglichen historischen Bildern
- und das BAWiki, eine erklärende Übersicht der Forschungsmethoden und Verfahren.

In den Fokus dieses Vortrages rücken insbesondere zwei Datenbanken: HENRY, das Fachrepositorium rund um das Fachgebiet Wasserbau, eine Datenbank, die Publikationen, also Texte beinhaltet, und das IZW- Medienarchiv, das historische Fotos umfasst.

Beide Datenbanken haben gemein, dass sie den Nutzern alle Inhalte im Open Access ² – also frei zugänglich und kostenlos – zur Verfügung stellen.

Warum Wissen kostenlos zur Verfügung stellen?

Die BAW verfolgt das Ziel, Wissen, das sie durch ihre Forschung erlangt, frei zugänglich in digitaler Form zur Verfügung zu stellen und die Nachnutzung zu ermöglichen.

Daher beteiligen wir uns an der weltweiten Open Access-Bewegung und stellen unsere Daten in Fachrepositorien und Datenrepositorien zur Verfügung.

Wir sind daran interessiert, den Wasserbau als kleine Forschungseinheit zu stärken und die Zusammenarbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu fördern. Wir wollen Alt-Daten archivieren, um Wissen langfristig und barrierefrei zur Verfügung zu stellen.

Und wie könnte das besser funktionieren als auf einer digitalen Plattform?

Wer in diesen Tagen ein historisches Bild oder einen Fachartikel zum Beispiel aus den 30er Jahren sucht, der kann das ohne größere Mühe online recherchieren. Sie sind nicht an Standorte oder Öffnungszeiten von Bibliotheken gebunden, Sie müssen keine Fotoalben durchblättern – oder umständlicher noch – einen Computer finden, der noch CD-ROMs abspielen kann.

Für den Nutzer ist das eine große Erleichterung. Für Bibliotheken und Archive ist die Digitalisierung erstmal mit viel Aufwand verbunden, aber die Vorteile überwiegen.

In den Datenbanken der BAW werden zahlreiche eigene und externe Publikationen, Bilder und dazugehörige Metadaten gespeichert und dauerhaft archiviert. Was einmal in HENRY oder dem IZW-Medienarchiv gespeichert wurde, ist dort dauerhaft am gleichen Ort unter gleichbleibendem (persistenten) Link verfügbar.

Wer nutzt diese Datenbanken?

Open-Access-Publikationen werden nach gegenwärtiger Erkenntnis häufiger zitiert als herkömmliche Publikationen und lenken die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Öffentlichkeit in hohem Maße auf sich³.

Sicherlich sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine der größten Nutzergruppen des IZW, speziell HENRY, aber auch des Medienarchivs. Doch insbesondere das Medienarchiv deckt zahlreiche weitere Interessensgruppen ab: Forscher und Ingenieurinnen, die gezielt nach Quellen

² Open Access (englisch für offener Zugang) ist der freie Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen und anderen Materialien im Internet. Ein unter Open-Access-Bedingungen publiziertes wissenschaftliches Dokument kann jede und jeder lesen, herunterladen, speichern, verlinken, drucken und damit entgeltfrei nutzen.

³ https://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/open_access/was_ist_open_access/index.html (25.04.2023)

zu Bauwerken oder Flussabschnitten suchen, sowie Anfragen von Journalisten, Vereinen und öffentlichen Einrichtungen, die den historischen Bestand der BAW für kulturwissenschaftliche Zwecke nutzen möchten.

Ein Beispiel von kulturwissenschaftlicher Nutzung sind sicherlich die beiden virtuellen Ausstellungen zur BAW-Geschichte und dem Schiffshebewerk Niederfinow, die von der BAW kuratiert wurden und die digital im Museum der Deutschen Digitalen Bibliothek ⁴ zur Verfügung stehen. Des Weiteren werden unsere Medien oft für kulturhistorische Veranstaltungen (z. B. Jubiläumsfeier eines Bauwerkes) oder für eine journalistische Recherche genutzt.

Datenbanken wachsen nicht nur in eine Richtung

Eine Datenbank – auch eine historische – muss leben. Das bedeutet, sie muss gepflegt, aktualisiert und erweitert werden. Dies erfolgt in mehreren Bausteinen.

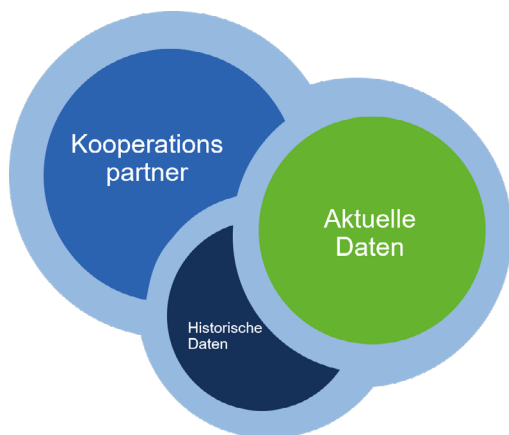


Abbildung 2: Die Datenbank wächst aufgrund mehrerer Bausteine

Zum einen werden nach wie vor historische Bilder und Publikationen digitalisiert. Ein kleines Team der BAW blättert sich täglich durch alte Fotoalben, scannt Bilder, oder zieht sie von Datenträgern und lädt sie ins Bildarchiv hoch. Die wichtigste Arbeit dabei sind die Bildbeschreibungen. Denn ohne passende Verschlagwortung, Beschreibung und Metadaten können nachher auch keine geeigneten Suchergebnisse erzielt werden. Außerdem sind Bildbeschreibungen wichtig für die historische Einordnung, z. B. wann und wo wurde das Foto aufgenommen und in welchem Kontext wurde es veröffentlicht.

Desweiteren werden ständig auch aktuelle Publikationen und Fotos digital gespeichert, die dann ganz automatisch irgendwann historisch werden.

Gleichzeitig sind wir daran interessiert, den Bestand innerhalb unseres Fachgebiets stetig zu vergrößern. Daher kooperieren wir mit verschiedenen Einrichtungen, um Synergien zu schaffen. Im Bereich Medienarchiv zum Beispiel, kooperieren wir mit der Internationalen Mosel-Gesellschaft

⁴ <https://ausstellungen.deutsche-digitale-bibliothek.de/baw-geschichte/>
<https://ausstellungen.deutsche-digitale-bibliothek.de/schiffshebewerk-niederfinow/>

und Moselkommission (die uns derzeit fast 700 Bilder zur Verfügung stellt) und dem Rheinmuseum, das über 400 Bilder und zahlreiche historische Texte liefert.

Auch das Fachrepositorium HENRY lebt von der Vernetzung mit anderen Forschungseinrichtungen. Verschiedene Universitäten, Forschungseinrichtungen und Verbände stellen uns ihre Publikationen zur Verfügung. Schnittstellen zu großen Suchmaschinen und Verzeichnissen erweitern die Reichweite zusätzlich.

Vorteile für Institutionen

Die Vorteile, die sich für Institutionen, insbesondere kleine Einrichtungen ergeben, sind nicht von der Hand zu weisen: Nicht selten verstauben gedruckte Publikationen, Bilder, Karten oder Präsentationen in den Kellern irgendwelcher Archive. Wir erleben in unserem Bibliotheksalltag, dass Publikationen nur noch antiquarisch zu beziehen sind, manchmal findet sich bei uns oder in anderen Fachbibliotheken nur noch ein verbliebenes Exemplar. Wer also in seinem wissenschaftlichen Arbeiten auf ein historisches Dokument angewiesen ist, steht oftmals vor der Herausforderung, dass die Beschaffung nur mit großem Aufwand oder überhaupt nicht möglich ist. Um so etwas künftig zu vermeiden, sind wir daran interessiert, Dokumente zu digitalisieren, um sie für die Zukunft zu bewahren. Insbesondere für kleinere Institutionen bietet sich der Vorteil, dass sie selbst keinen großen Aufwand betreiben müssen, um ihre Schriften oder Bilder zu digitalisieren: Die BAW verfügt über die Software und das Wissen, Dokumente langfristig zu archivieren. In vielen Fällen übernehmen wir die technische Abwicklung und das Hochladen ins System.

Blick in die Systeme

Sowohl HENRY als auch das IZW-Medienarchiv sind intuitiv bedienbar. Auf der jeweiligen Startseite findet sich ein Suchschlitz, um eine einfache Schlagwortsuche durchzuführen. Anhand verschiedener Suchfilterfunktionen können Suchen verfeinert oder eingegrenzt werden.

Die Dokumente bzw. Bilder, die auf der jeweiligen Startseite angezeigt werden, bilden die zuletzt online gestellten Dateien ab. Diese ändern sich mehrmals wöchentlich, man kann also zuschauen, wie die Datenbanken wachsen.

In HENRY können Volltextdateien heruntergeladen werden. Die zugehörigen Metadaten und Verweise zu weiteren Datensätzen, Gesamtbänden oder Originalveröffentlichungen ermöglichen eine Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext und führen über das Repositorium hinaus.

Das IZW-Medienarchiv liefert beim Klick auf das einzelne Werk ebenfalls ausführliche Metadaten und Informationen rund um das abgebildete Motiv. Aufgrund der ausführlichen Dokumentation können Projekte teilweise von der ersten Planung, über die Bauzeit und Fertigstellung bis in die jüngste Vergangenheit nachvollzogen werden.

Fazit

Der wissenschaftliche Austausch lebt von der (digitalen) Verfügbarkeit verschiedener Quellen. Der Open Access Gedanke und die technischen Möglichkeiten der heutigen Zeit ermöglichen eine umfangreiche Bereitstellung verschiedener Medien, die jederzeit überall abgerufen werden können.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

- Auch Archive, die man zunächst nicht auf dem Schirm hat, können wertvolle Quellen zur Online-Recherche sein. Mit einer ausführlichen Dokumentation wird der historische Kontext eines Werkes sichtbar und ermöglicht die Verwendung für wissenschaftliche Zwecke.
- Datenbanken wachsen stetig aufgrund zunehmender Digitalisierung: Sowohl die Digitalisierung von historischen Dokumenten als auch das Einstellen von aktuellen Veröffentlichungen sind die Basis jeder Datenbank. Was heute aktuell ist, wird in einigen Jahren historisch sein.
- Der Open Access-Gedanke bringt sowohl für die Nutzer als auch für die Autoren und Herausgeber viele Vorteile. Aufgrund der ständigen und ortsunabhängigen Verfügbarkeit von Dokumenten, können Nutzer einfacher recherchieren. Autoren profitieren von der größeren Reichweite und von besserer Auffindbarkeit.

Literatur

Bauer, E.: Chancen und Probleme der Onlinebereitstellung von Bildarchiven. In: Robertson-von Trotha, C. Y.; Schneider, R. H. (Hg.): Digitales Kulturerbe. Bewahrung und Zugänglichkeit in der wissenschaftlichen Praxis. Karlsruhe, 2015, S. 51-59.

Borghoff, U. M.; Rödiger, P.; Scheffczyk, J.; Schmitz, L.: Langzeitarchivierung. Methoden zur Erhaltung digitaler Dokumente. Heidelberg, 2003.

Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG https://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/open_access/was_ist_open_access/index.html (Letzter Aufruf 25.04.2023).

Weiterführende Links:

<https://izw.baw.de/de>

<https://izw-medienarchiv.baw.de>

<https://henry.baw.de/>

Das Wasserarchiv in Tambach-Dietharz – Dokumentationsstelle der deutschen Wasserwirtschaft

Matthias Hugo (FöV AGWA/GWW)

Barbara Kowalski (FöV AGWA)

Hans-Georg Spanknebel (FöV AGWA)

Raphael Hartisch (Archivdienstleister Archivalism)

Tambach-Dietharz (www.tambach-dietharz.de), die Talsperrenstadt, mitten im Thüringer Wald und mitten in Deutschland, beherbergt einen Schatz für Literaturliebhaber der Wasserwirtschaft, das Wasserarchiv an der Schmalwassertalsperre. Wie es dazu kam und was damit für die Talsperrenstadt verbunden ist, beschreibt dieser Artikel.

Die Vorgeschichte

Die Lektüre, die Rezension und das Sammeln wasserwirtschaftlicher und wasserbaulicher Literatur waren und sind gemeinsame Interessen, die die Mitglieder des Studienkreises für die Geschichte der Wasserwirtschaft, des Wasserbaus und der Hydrologie (SkGW), der später in der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWhG) aufging, zusammenführten. Durch dieses Hobby hatten sich in den privaten Räumen der Gleichgesinnten beträchtliche Bücherbestände angesammelt, deren Erschließung und wissenschaftliche Katalogisierung die Voraussetzung für die angestrebte öffentliche Nutzbarkeit war.

Durch die Tätigkeit in einer bundesweiten Arbeitsgruppe lernte der damalige Direktor des Wahnbach-Talsperrenverbandes und Vorsitzende der DWhG, Herr Dipl.-Ing. Wolfram Such, den Geschäftsführer der damaligen Thüringer Talsperrenverwaltung (ThürTV), Herrn Dipl.-Ing. Jens Peters, kennen, der ihm vom Aufbau eines Talsperren- und gewässerkundlichen Archivs (TGA) in Tambach-Dietharz berichtete. Dass dieses Archiv von Beginn an auch Bestände aus Privathand aufnehmen durfte, machte die Einrichtung für die DWhG besonders interessant. Wolfram Such erkannte sofort, dass das eine Chance für die Lösung seines Problems sein könnte, zumal der Fortbestand des TGA sogar gesetzlich fixiert war und ist.

Die Verhandlungen waren nicht von langer Dauer, denn Jens Peters war klar, dass die Übernahme der DWhG-Bestände eine Aufwertung „seines“ Archivs bedeuten würde. Am 23. August 2007 unterzeichneten die Thüringer Fernwasserversorgung (TFW), in der die ThürTV inzwischen aufgegangen war, und die DWhG eine Vereinbarung zur Übernahme/Übergabe der Buchbestände in die Obhut des genannten Archivs, das seinerzeit noch an der sog. Alten Gothaer Talsperre in Tambach-Dietharz, einer der ältesten Trinkwassertalsperren Deutschlands, gelegen war.

Schnell wurde aber auch klar, dass das Personal des Archivs mit der Erschließung und Archivierung der DWhG-Bibliothek überlastet war, zumal 2008 mit der Auflösung der Staatlichen Umweltämter in Thüringen eine weitere große Aufgabe, nämlich die Übernahme der gewässerkundlichen Akten dieser Ämter, auf das Archiv zukam.

Um diesen Engpass zu beseitigen gründete sich am 20. Mai 2008 der Verein zur Förderung des Archivs zur Geschichte der deutschen Wasserwirtschaft (FöV AGWA) mit dem Ziel, das TGA bei den erforderlichen Arbeiten im neuen wasserhistorischen Archivteil zu unterstützen und finanzielle Mittel für diesen Zweck einzuwerben. Mit dem Umzug des Archivs in das neue Gebäude am Fuß der Schmalwassertalsperre bezog auch der FöV AGWA seinen Vereinssitz und erhielt eigene Räumlichkeiten. Die feierliche Eröffnung des Archivgebäudes fand am 28. August 2009 statt.



Abbildung 1: Das Wasserarchiv in Tambach-Dietharz

Bereits im November 2008 hatte Wolfram Such, quasi als flankierende Maßnahme, die Stiftung für die Geschichte der Wasserwirtschaft und deren deutsches Archiv (FöGeWa) mit einem Stiftungsvermögen von 50.000 Euro errichtet. Sie wurde am 13. November 2008 von der Bezirksregierung Köln als selbstständige Stiftung bürgerlichen Rechts anerkannt. Die Stiftung hatte und hat u. a. den Aufbau und die Unterhaltung des Wasserarchivs zum Ziel. Aus heutiger Sicht muss dieser Schritt als entscheidend für die Sicherung und weitere Entwicklung des wasserhistorischen Archivteils angesehen werden, denn die Spendenbereitschaft für den Förderverein war und ist eher verhalten.

Der Aufbau des Archivs

Der Bibliotheksbestand

Heute stehen ca. 9.000 Bücher in den Regalen des wasserhistorischen Archivteils im Zugriff, ca. 10.000 sind als Datensätze erfasst, davon ca. 240 Periodikareihen sowie zahlreiche Akten, nach Provenienz geordnet.

Zusammen mit der Archivleitung wurde ein Datenbanksystem ausgewählt, mit dem der Bestand erschlossen werden sollte. Grundlage für die wissenschaftliche Katalogisierung sollte die Regensburger Verbundklassifikation sein. Ein Computer wurde durch die TFW bereitgestellt und es konnte losgehen.

In großer Fleißarbeit hatte Wolfram Such die wichtigsten Daten der einzelnen Bücher bereits zusammengestellt und katalogisiert. Anfänglich wurde die Datenbank durch Familien- und Vereinsmitglieder in Heimarbeit gefüllt. Rasch wuchs die Datenbank auf Tausende Einträge und mit jedem Besuch im Archiv konnte die Datenbank aktualisiert und erweitert werden.

Nach wiederholten Arbeitseinsätzen von Studenten der TU Bergakademie Freiberg sowie mehrwöchigen Einsätzen von Praktikanten füllten sich die Regale mit registrierten und gekennzeichneten Büchern.

In den folgenden Jahren fuhr immer wieder das Auto von Wolfram Such vor dem Archiv vor und Kisten, voll mit Büchern, wurden ausgeladen. Unerschöpflich ist bis heute die Quelle der Vor- und Nachlasse namhafter Wissenschaftler, die ihre Schätze für die Nachwelt aufbewahrt wissen, indem sie sie dem Wasserarchiv übergeben. Alle (Buch)Spender hier aufzuzählen, würde zu weit führen, erwähnt werden sollte aber, dass viele von ihnen, aber auch externe Unterstützer gern bereit waren, Buchtransporte, auch über weite Entfernungen, nach Tambach-Dietharz zu bringen. Niemals fehlte es an Nachschub.



Abbildung 2: Vorstandsarbeit im Wasserarchiv

Mit der Vielzahl an Fachbüchern zum Thema Wasserwirtschaft aus der ganzen Welt, deren fremdsprachige Titel teilweise auf Honorarbasis übersetzt wurden, kamen auch immer mehr Doppel-exemplare bereits erfasster Titel dazu. An Kassation wurde zunächst nicht gedacht und so entstand ein großer Dublettenbestand, um den sich ebenfalls Mitglieder des FöV AGWA kümmern. Die Dubletten werden im Internet oder zu passenden Gelegenheiten an Büchertischen, wie auch bei der Veranstaltung der BAW im Mai 2023, im Austausch bzw. gegen Spende angeboten.

Über die im Zugriff stehenden Buchbestände wird laufend im Internet informiert, ebenso über den Dublettenbestand. Zudem steht den Nutzern eine online-Recherche (auf <http://agwa-ev.de>) zur Verfügung, die unnötige Wege ins entlegene Schmalwassertal vermeiden hilft.

Der Aktenbestand

Noch ein weiteres, beständig anwachsendes „Problem“ verlangte im Laufe der Jahre nach einer Lösung - dass bei den vielen Transporten mitgebrachte Schriftgut, abseits von Büchern, Magazinen und anderen Publikationen. Um diese Unterlagen auch langfristig gesichert und vor allem benutzbar zu wissen, wurde im Frühjahr 2016 die Ausschreibung einer Praktikumsstelle online gestellt, die vorzugsweise Studierende des Archiv- oder Bibliothekswesens ansprechen sollte. Tatsächlich meldete sich daraufhin ein freiberuflicher Archivar, mit dem bis heute eine enge Zusammenarbeit bei der Erschließung der Aktenbestände besteht.

In mühsamer Kleinarbeit werden die Akten von Metall und Plastik befreit, in archivgerechte Hefungen und Kartons umgelagert und aus den vorhandenen Aktenkonvoluten nach Herkunft getrennte Bestände gebildet. Die Akten werden in einer Archivdatenbank erfasst und so für zukünftige Recherchen aufbereitet.

Mittlerweile sind mehrere Teilbearbeitungen erfolgt und die notwendigen Prozesse haben sich eingespielt. Abstimmungen mit dem Personal im Wasserarchiv erfolgen ebenso reibungslos wie weitere Vereinbarungen mit dem FöV AGWA. Aus den vormals unstrukturierten Aktenbergen konnten 25 Bestände gebildet werden, die sich auf vier Bestandsgruppen verteilen. Insgesamt konnten damit bislang rund 1.000 Verzeichnungseinheiten in der Datenbank erfasst und die entsprechenden Akten für die dauerhafte Aufbewahrung neu verpackt werden.

Seit dem Sommer 2017 hat sich somit eine für alle Seiten lohnenswerte Zusammenarbeit entwickelt, die hoffentlich auch in den kommenden Jahren ihre Fortsetzung finden wird. Insbesondere für Forschende in den entsprechenden Themenbereichen ergeben sich durch die enge Verknüpfung der umfangreichen Bibliotheksbestände und den originalen Akten von namhaften Persönlichkeiten der Wasserwirtschaft im deutschsprachigen Raum vielfältige Synergien. Um diese noch zu verstärken, hoffen wir auf weitere Aktenübergaben an die DWhG bzw. das Wasserarchiv und ein damit verbundenes Wachstum der Aktenbestände. Interessierte sind herzlich eingeladen, die Bibliothek und das Archiv für eigene Anfragen und Recherchen zu nutzen.

Der Fortbestand des Archivs

Am Fortbestand des Wasserarchivs und des mittlerweile fest integrierten wasserhistorischen Archivteils besteht auch künftig kein Zweifel. Das sichern eine entsprechende Passage im Gesetz über die Thüringer Fernwasserversorgung und die Vereinbarungen zwischen der DWhG und der TFW. Dabei ist es wichtig, zu erwähnen, dass die TFW eines der Gründungsmitglieder des Fördervereins AGWA ist und einen jährlichen Förderbeitrag entrichtet, der wesentlich über dem Mitgliedsbeitrag liegt.

Trotz ausgebliebener Großspenden an den FöV AGWA kann die Finanzierung des wasserhistorischen Archivteils heute als gesichert angesehen werden. Durch den Verzicht der TFW auf Mieteinnahmen und mit den Mitteln der Stiftung für die Geschichte der Wasserwirtschaft sowie der DWhG kann der FöV AGWA auch externen Sachverstand binden und ist nicht allein auf die ehrenamtliche Arbeit seiner Mitglieder angewiesen, obwohl diese in besonderer Weise hervorzuheben ist.

Unterstützt wurde der FöV AGWA viele Jahre auch durch das Kommunikationscenter RIKOK in Gotha, das die Homepage betreute. Nach der Geschäftsaufgabe ist einer der Mitarbeiter noch uneigennützig für das Wasserarchiv tätig, indem er neben der Homepage auch die online-Recherche unter Verzicht auf ein Honorar betreut. Dieses Angebot ist das Aushängeschild des FöV AGWA und erfreut sich permanenten Interesses, auch wenn die Recherche meist nicht zur Archivnutzung vor Ort führt.

In Tambach-Dietharz bereichert der Förderverein seit nunmehr 13 Jahren auch das kulturelle Leben, indem er regelmäßig hochkarätige wasserhistorische und wasserwirtschaftliche Vorträge anbietet. Das Publikumsinteresse ist erfreulich groß, zieht Besucher aus Gotha und Erfurt und weit über die Grenzen Thüringens an und hat auch die „Talsperrenstadt“ zum Fördermitglied werden lassen.

Auch das Ziel, ein Netzwerk wasserhistorischer Initiativen zu bilden, kann als erreicht angesehen werden. Durch Kooperationsvereinbarungen sind mehrere Vereine (korporative) Mitglieder im FöV AGWA geworden und arbeiten aktiv, auch im Vorstand, mit, wie z. B. der Freundeskreis Leinakanal e.V. (<https://leinakanal.de>) und die Gesellschaft für Weiterbildung in der Wasserwirtschaft, GWW e.V. (www.gww-wasser.de). Besondere Erwähnung muss dabei das Institut für Umweltgeschichte und Regionalentwicklung in Neubrandenburg (IUGR) finden, dessen Studienarchiv Umweltgeschichte den Nachlass der Wasserwirtschaft der DDR beherbergt und damit die perfekte Ergänzung zu den Beständen in Tambach-Dietharz bildet.

Datenquellen, -veredelung und -bereitstellung – Umgang mit Daten bei der Erhaltung bestehender Verkehrswasserbauwerke

Jiuru Huang, Bundesanstalt für Wasserbau
Dr.-Ing. Jörg Bödefeld, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Die Erhaltung bestehender Verkehrswasserbauwerke ist eine der wichtigsten Aufgaben der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Ein entscheidender Faktor hierbei ist der effiziente Umgang mit einer sehr großen Anzahl an technischen Unterlagen, die das Baubestandswerk der Verwaltung umfasst. Herausforderungen, die sich bei der Verarbeitung und Bereitstellung dieser Daten ergeben, sind die mangelnde Auffindbarkeit, Vollständigkeit und Richtigkeit der Daten. In diesem Beitrag werfen wir einen Blick auf die Lösungsansätze, welche mit modernen KI-Techniken herausgearbeitet werden.

Bauwerke, Projekte und ihre Informationsbedürfnisse

Viele Bauwerke im Verkehrswasserbau sind bereits seit Jahrzehnten in Betrieb und erreichen bald oder haben bereits ihr geplantes Lebensende erreicht. Der Erhalt dieser Bauwerke erfordert eine sorgfältige Planung und Umsetzung von Instandhaltungsmaßnahmen, um die Betriebssicherheit und Langlebigkeit zu gewährleisten. Auch viele Bauwerke erleiden eine Zustandsverschlechterung, was eine große Herausforderung für die Erhaltung darstellt (Joeris und Wachholz 2022).

Anhand folgender Beispiele werden die Charakteristika der Informationsbedürfnisse für die Informationssammlung und -bereitstellung bei den Erhaltungsprojekten erläutert.

Die Planung von Instandsetzungsmaßnahmen an systemrelevanten Wehranlagen erfordert eine umfassende Dokumentation, die Informationen zu den Schäden, zur Bauart und zum Alter der Anlage sowie zu den Materialien und Technologien enthält, die bei der Instandsetzung verwendet werden sollen. Auch Informationen zu Wasserständen müssen berücksichtigt werden, um die geeigneten Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Somit ist eine effektive Nutzung dieser Daten entscheidend für die Ertüchtigung der Funktionsfähigkeit und für die Gewährleistung der Sicherheit der Wehranlagen.

Ein anders Beispiel, das diese Informationsbedürfnisse charakterisiert, ist die Durchführung von statischen Berechnungen und Standsicherheitsnachweisen von bestehenden Schleusen aufgrund von höherentwickelten Normungen und Standards. Dabei müssen Informationen zu den Abmessungen und Materialien der Schleusen sowie zu den Belastungen und Beanspruchungen, denen sie ausgesetzt sind, berücksichtigt werden. Auch die Überwachung und Dokumentation von Schäden und Rissen an den Schleusen ist wichtig, um die geeigneten Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Standsicherheit zu planen und umzusetzen.

Informationsquellen und ihre Probleme

Die technischen Unterlagen des Baubestandswerks werden aus verschiedenen Quellen generiert, darunter Baubestandsunterlagen sowie Daten aus den Bauwerksinspektionen, die den Zustand von Bauwerken dokumentieren. Diese Daten müssen zusammengeführt und verarbeitet werden, um ein umfassendes Bild des Bauzustands zu erhalten. Hierbei spielen die Bedeutung und die Qualität der Daten eine wichtige Rolle, da ungenaue oder fehlende Daten zu Fehlentscheidungen führen können.

Eine zentrale Herausforderung bei der Nutzung von technischen Unterlagen im Verkehrswasserbau ist die Wiederauffindbarkeit über Metadaten. Die Metadaten sind dabei die Informationen über die technischen Unterlagen, die eine eindeutige Identifikation und ein schnelles Auffinden ermöglichen. Allerdings gibt es keine stringente, einheitliche Vorgabe der Metadaten, und es gibt wenige Pflichtfelder, was zu einer großen Varianz in der Qualität und Vollständigkeit der Metadaten führt. Zudem gibt es Freitextfelder, die dazu führen können, dass Schreibfehler und inkonsistente Informationen enthalten sind.

Ein weiteres Problem bei der Nutzung von technischen Unterlagen im Verkehrswasserbau ist der große Umfang der Unterlagen und die Tatsache, dass sie oft nicht priorisiert sind. Das bedeutet, dass es schwierig sein kann, die relevanten Unterlagen schnell und effektiv zu finden.

Ein weiteres Problem ist die Qualitätssicherung der Unterlagen. Die Scanqualität der Unterlagen und die Vollständigkeit und Richtigkeit der Metadaten können beeinträchtigt sein, wenn es keine Qualitätssicherungsmaßnahmen gibt. Dies kann dazu führen, dass Informationen verloren gehen oder falsch interpretiert werden.

Informationsraum und seine Informationen

Die WSV verfügt etwa seit den 2000er-Jahren über eine Vielzahl von Datenbanken, welche die essenziellen Daten, wie etwa die Grunddaten der WSV-Bauwerke in Wasserstraßen-Infrastrukturdaten (WInD), die Inspektionsdaten in WSVPruf und das Baubestandswerk in Digitale Verwaltung technischer Unterlagen (DVtU), verwalten. Diese Datenbanken bieten den Vorteil, Informationen klar strukturiert, leicht zugänglich und einheitlich zu speichern. Außerdem können diese Daten von Maschinen gelesen und interpretiert werden. Dadurch ist auch eine effiziente Bearbeitung möglich.

Auf der anderen Seite liegen Bestandsdaten mit relevanten Informationen, wie Zustandsinformationen, Geometrien, Konstruktionsprinzipien, Materialien, usw., nicht in Daten in den vorhergenannten Datenbanksystemen, sondern in gescannten Papier-Dokumenten vor, welche nur sehr schwer von Maschinen gelesen und interpretiert werden können. Daher müssen die Menschen diese Daten sichten, was viel Aufwand bedeutet. Um diesem Aufwand entgegenzuwirken, werden KI-Methoden für die Informationsextraktion angewandt, um die Informationen aus den gescannten Papier-Dokumenten in den Datenbanken mit Metadaten zu versehen. Dabei können die vorhandenen Datenbanksysteme herangezogen werden, um die Neuentwicklung zu vermeiden. Die Anwendungen werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Informationsextraktion mit Knowledge-Graph

In den vorherigen Kapiteln wurden die Herausforderungen bei der Nutzung von „Alt“-Daten erläutert. Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, wurde in einer Machbarkeitsstudie die grundsätzliche Eignung einer maschinellen und KI-gestützten Metadatenvergabe zur Beschleunigung des Übergabeprozesses, zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit und zur Qualitätssteigerung der technischen Unterlagen erprobt.

In Zusammenarbeit mit der Softwarefirma plusmeta wurde die sogenannte regelbasierte KI angewandt, welche vordefinierte Regeln und Muster nutzt, um Informationen aus Texten zu extrahieren. Diese Regeln werden von Experten erstellt und in einen Workflow integriert, der dann automatisch Texte analysiert, relevante Informationen extrahiert und mit Metadaten verknüpft. Ein wichtiger Bestandteil der regelbasierten KI ist ein Knowledge Graph, in dem Informationen in einem Graphen-ähnlichen Strukturmodell organisiert, Entitäten als Knoten dargestellt und ihre Beziehungen als Kanten zwischen den Knoten dargestellt werden.

In den gelieferten Ordnerverzeichnissen (Abbildung 1) sind Informationen, wie beispielsweise der Name eines Bauwerks, der Standort oder der Bestandteil oder die mögliche Verwendung und die Art der technischen Unterlagen, enthalten. Diese Informationen können dann durch die vorgegebenen Regeln, hier als Knowledge-Graph, wie beispielsweise die Verbindung der Wörter von Unterhaupt, Auslauf, UH, etc. (Abbildung 2), extrahiert werden. Wenn ein bestimmtes Wort in den Textdaten vorkommt, welches im Knowledge-Graph mit anderen Wörtern verknüpft ist, können auch diese anderen Wörter von der KI vorgeschlagen werden. Hierin wurden Wörter, die eine ähnliche Bedeutung haben, berücksichtigt.

Regelbasierte KI-Systeme haben den Vorteil, dass sie wiederverwendbar sind, auf spezifische Problemstellungen angepasst werden können und sehr präzise Ergebnisse liefern können. Allerdings sind sie auch stark von der Qualität der Regeln abhängig und müssen deshalb durch Experten bei geänderten Randbedingungen oder Anforderungen angepasst werden.

Diese qualitätsgesicherten Metadaten, verknüpft mit den technischen Unterlagen, werden in die zentrale Datenbank für technische Unterlagen (DVtU) importiert und stehen den Nutzern zur Verfügung (Abbildung 3).

2. Schleuse Zettingen DVtU

- Planfeststellungsunterlagen**
 - 1.1 Planfeststellungsbeschluss vom 25.01.2002
 - 1.2 1. Planänderung vom 25.01.2002
 - 1.3 2. Planänderung vom 25.08.2003
 - 1.4 3. Planänderung vom 16.02.2005
- Entwurf-AU vom 02.08.2001**
 - 2.1 Band 1: Erläuterungsbericht, Ausgabenberechnung, Mengenberechnung
 - 2.2 Band 2: Technische Berechnungen
 - 2.3 Band 3: Technische Berechnungen
 - 2.4 Band 4: Pläne / Zeichnungen
 - 2.5 Band 5: Pläne / Zeichnungen
 - 2.6 Band 6: Pläne / Zeichnungen
 - 2.7 Band 7: Baugrundgutachten
 - 2.8 Band 8: Grundwassergutachten, Hydraulisches Gutachten
 - 2.9 Band 9: LB-Plan
- Standisicherheitsnachweise einschließlich Prüfberichte**
 - 3.1 Massivbau
 - 3.1.1 - Prüfberichte, Lastenheft
 - 3.1.2 - Sohlsicherung, Moselaufweitung und Böschungssicherung UV
 - Mittelmole Oberer Vorhafen
 - Oberer Vorhafen: Stützwall Rampenende
 - Bohrfähige Gründung Betriebsbrücke, landseitige Rampe Oberwasser
 - Auslaufbauwerk BW6 Entwässerung L 47
 - 3.1.3 - Uferwand Oberer Vorhafen
 - Einlaufbauwerk
 - Trossenfanggrube
 - 3.1.4 - Oberhaupt
 - Detailnachweise Prallbalkenverankerung
 - 3.1.5 - Kammerregelblöcke
 - 3.1.6 - Schleusenammer (früher Zwang)
 - 3.1.7 - Unterhaupt, Block 14
 - Detailnachweise Lasteinleitung Stemmtor

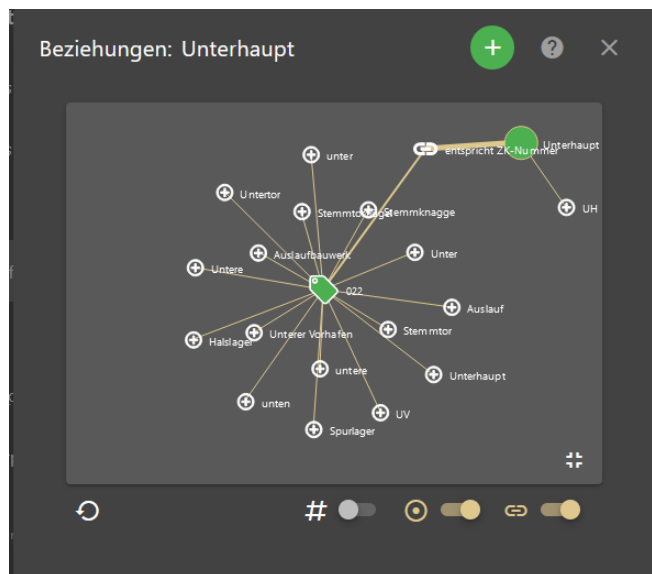


Abbildung 1 (links): Ausschnitt der Ordnerstruktur der Baubestandsunterlagen der 2. Schleuse Zettingen

Abbildung 2 (rechts): plustmeta-KI-Methode Knowledge-Graph

Status	Erzeugs...	TU-ID-...	Objektteil	Objektteilname	Ant	ABz	ZK	Verwendung	Schlagwort	Einzelheit
in Fertigung	Acrobat	000-0007053	231	Schleusentore [einschl. Steg...	517	1	22	Bestandsunterlage		Stemmtor
in Fertigung	Acrobat	000-0007054	130	Trenndämme, Trennmolen	517	1	21	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Oberer Vorhafen, Mittelmauer
in Fertigung	Acrobat	000-0007055	232	Antriebe der Schleusentore, ...	517	1	20	Bestandsunterlage		Elektrohubbzylinder
in Fertigung	Acrobat	000-0007056	242	Antriebe der Umlaufverschlü...	517	1	20	Bestandsunterlage		Elektrohubbzylinder, Längskanalverschluss
in Fertigung	Acrobat	000-0007057	232	Antriebe der Schleusentore, ...	517	1	20	Bestandsunterlage		Elektrohubbzylinder
in Fertigung	Acrobat	000-0007058	000	Gesamtobjekt	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Beschichtungssystem
in Fertigung	Acrobat	000-0007059	000	Gesamtobjekt	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Betonstahl
in Fertigung	Acrobat	000-0007060	221	Bauwerke [einschl. Torkam...	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Betriebsgebäude
in Fertigung	Acrobat	000-0007061	221	Bauwerke [einschl. Torkam...	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Betriebsgebäude
in Fertigung	Acrobat	000-0007062	000	Gesamtobjekt	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Daueranker
in Fertigung	Acrobat	000-0007063	000	Gesamtobjekt	517	1	20	Prüfzeugnisse und Zulassungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Fugenband
in Fertigung	Acrobat	000-0007064	000	Gesamtobjekt	517	1	20	Bestandsunterlage		Kammerblock 3, Kammerblock 1
in Fertigung	Acrobat	000-0007065	100	Schleusenvorhfen	517	1	21	Statische Berechnungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Auslaufbauwerk
in Fertigung	Acrobat	000-0007066	000	Gesamtobjekt	517	1	21	Statische Berechnungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Einlaufbauwerk
in Fertigung	Acrobat	000-0007067	220	Schleusenhäupter	517	1	21	Statische Berechnungen	Wartung, PU, Instandsetzung	Oberhaupt

Abbildung 3: DVtU, Liste importierter TU mit den durch KI ausgefüllten und von Menschen überprüften Metadaten (Ausschnitt)

Informationsextraktion mit Natural Language Processing

Ein weiterer KI-Ansatz zur Informationsextraktion ist die sogenannte Verarbeitung natürlicher Sprache, auch Natural Language Processing (NLP) genannt. Diese bezieht sich auf die Verwendung von Algorithmen und Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung, um nützliche Informationen aus unstrukturierten oder halbstrukturierten Textdaten zu extrahieren. Eine häufig verwendete Technik bei der Informationsextraktion mit NLP ist Named Entity Recognition (NER), mit der wichtige Entitäten in technischen Unterlagen identifiziert und kategorisiert werden können. Diese Entitäten können dann als Metadaten für die technischen Unterlagen verwendet werden. Beispielsweise kann NER verwendet werden, um den Namen eines bestimmten Bauteils in einem technischen Prüfbericht zu identifizieren und als Metadatum für den Bericht zu verwenden, um dessen Auffindbarkeit zu verbessern.

Ein weiteres Problem bei der Verwendung von Informationsquellen wie technischen Unterlagen ist die fehlende stringente und einheitliche Vorgabe von Metadaten. Hier kann die Technik des Text Clustering eingesetzt werden, um ähnliche Dokumente zu identifizieren und ihre Metadaten zu gruppieren. Text Clustering kann auch bei der Priorisierung von Dokumenten helfen, indem es ähnliche Dokumente identifiziert und ihre Relevanz bewertet.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag haben wir einen Blick auf die Lösungsansätze geworfen, bei denen moderne KI-Techniken angewandt wurden, um relevante Informationen aus den „Alt“-Daten für neue Aufgaben bei der Erhaltung bestehender Verkehrswasserbauwerke bereitzustellen. Dabei wurde gezeigt, dass eine intensive Bedarfsanalyse und eine geeignete Verwendung von Datenbanken und Metadaten unerlässlich sind und dass KI-Methoden wie Knowledge-Graph und Natural Language Processing dazu beitragen können, die Herausforderungen bei der Bereitstellung von Informationen schneller und effizienter zu bewältigen.

Literatur

Joeris, H.-J.; Wachholz, T. (2022): Erhaltung im Verkehrswasserbau – You never walk alone!.

In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Erhaltung von Wasserbauwerken – to go 14. und 15. November 2022. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 3-14.

Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen der Landesbetriebe Gewässer in Baden-Württemberg

Dr.-Ing. Bruno Büchele, wat Ingenieurgesellschaft mbH, Karlsruhe

Dipl.-Betriebsw. (FH) Werner Gminder, M & V Unternehmensberatung, Lampertheim

Dipl.-Ing. Andreas Klaus, BIT Ingenieure AG, Karlsruhe

Dr.-Ing. Michael Rosport, wat Ingenieurgesellschaft mbH, Karlsruhe (vormals BIT Ingenieure AG)

Einleitung und Aufgabenstellung

Die wasserwirtschaftlichen Anlagen des Landes Baden-Württemberg liegen in der Zuständigkeit der Landesbetriebe Gewässer (LBG) bei den Regierungspräsidien Tübingen, Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart. Die Anlagen sind in einer Datenbank der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), dem sog. Anlagenkataster Wasserbau (AKWB) erfasst. Sie sind nach handelsrechtlichen Vorschriften als Vermögensgegenstände (VG) in der Anlagenbuchhaltung der Landesbetriebe zu „aktivieren“, d. h. mit ihren Restbuchwerten in der Aktivseite der Bilanz aufzunehmen.

Da zahlreiche wasserwirtschaftliche Anlagen aus Bauzeiten vor 1997 noch nicht in der Anlagenbuchhaltung aktiviert worden waren, wurde in einem Gemeinschaftsprojekt aller LBG unter der Federführung des RP Tübingen im Zeitraum 2015-2017 eine Erhebung und Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen durchgeführt. Mit den Dienstleistungen wurde nach einem EU-weiten Vergabeverfahren die ARGE „Bewertung Altanlagen LBG“ beauftragt, die sich aus den drei Unternehmen zusammensetzt, denen die Verfasser zugehören.

Die Aufgabenschwerpunkte der ARGE-Partner waren wie folgt verteilt:

- M & V Unternehmensberatung: Projektleitung und kaufmännische Bewertung
- BIT Ingenieure AG: Ingenieurtechnische Bewertung
- wat Ingenieurgesellschaft mbH: Projektsteuerung (Schwerpunkt Terminsteuerung)

Den Landesbetrieben bei den vier Regierungspräsidien und ihren örtlichen Dienstsitzen oblag ihrerseits die wichtige Aufgabe der Recherche und Bereitstellung von verfügbaren Altunterlagen aus betriebsinternen Aktenbeständen sowie relevanten Informationen zu den Einzelanlagen. Diese Aufgaben waren mit einem erheblichen Eigenaufwand auf Auftraggeberseite verbunden.

Zielsetzung, Leistungsumfang und Projektabwicklung

Zielsetzung des Vorhabens war die Ermittlung der Anschaffungs- und Herstellungskosten (AHK) und Rest-Buchwerte der wasserwirtschaftlichen Altanlagen als Anlagenvermögen, mit:

- Erhebung verfügbarer Informationen zu den Bauwerken/Anlagenbestandteilen durch Auswertung von Altunterlagen (Rechnungen, Pläne etc.) sowie Informationen von Wissensträgern der LBG (u. a. durch Befragung von Betriebsbeauftragten)
- Entwicklung von Bewertungsmethoden für verschiedene Objektarten
- Erhebung fehlender Informationen für die Bewertung aller Altanlagen

- Testierung durch Wirtschaftsprüfer zur Übernahme der Wertermittlungen in die Anlagenbuchhaltung

Im Gesamtergebnis waren ca. 3.300 Anlagen mit ca. 5.000 Anlagenteilen (Vermögensgegenständen nach Handelsgesetzbuch) zu bewerten, wobei viele Anlagen zu Projektbeginn im AKWB noch nicht nach Anlagenteilen erfasst, d. h. nach einzelnen Vermögensgegenständen untergliedert waren. Auch waren einige Anlagen anfangs noch gar nicht oder nicht konsistent im AKWB erfasst.

Die Projektabwicklung gliederte sich in zwei aufeinander aufbauende Projektstufen.

Projektstufe I: wasserwirtschaftliche Großanlagen und größere Querbauwerke, zu denen weitgehend Belege oder Planunterlagen vorhanden waren

- Ermittlung der AHK und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen/-methoden für die weiteren Altanlagen mit geringerer/fehlender Informationsbasis (=> Projektstufe II)
- Umfang: 31 Objekte
- Objektarten: Hochwasserrückhalteräume, Hochwasserrückhaltebecken (HRB), Schwellen (Fallhöhe höher 3 m), Wehre mit beweglichen Anlagen

Projektstufe II: sog. „Massenanlagen“ = weitere Anlagen aus dem AKWB, zu denen keine Belege zu den AHK vorhanden waren oder nicht mit vertretbarem Aufwand beschafft werden konnten

- Bewertung über technische Merkmale und Ingenieurwissen / Vergleichswerte
- Wertermittlung unter Nutzung der Bewertungsmethoden aus Projektstufe I
- Umfang: ca. 3.270 Bauwerke (u. a. 282 Pegel, 2.067 Sohlbauwerke, 451 Wehre)
- Objektarten: Oberflächenpegel, Sohlbauwerke, Wehre (feste Wehre, Heberwehre, Wehre mit beweglichen Anlagen), Anlagen zur Durchgängigkeit (Aufstiegsanlagen, Sohlbauwerke), Gewässerdüker, Brücken, Durchlässe, Schöpfwerke

Vorgehen und Methoden der Erhebung und Bewertung

Die Vorgehensschritte in den zwei Projektstufen zur Erhebung und Bewertung der Altanlagen orientierten sich an der „historischen Informationsbasis“, d. h. der Verfügbarkeit von Altunterlagen zu den Einzelanlagen. Die Vorgehensschritte in Abhängigkeit der verfügbaren Informationen sind in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.

Die Arbeiten zu Projektbeginn konzentrierten sich zunächst auf die Prüfung der Datenbestände des AKWB hinsichtlich Konsistenz und Vollständigkeit der zu bewertenden (noch zu „aktivierenden“) Altanlagen, die Entwicklung und Abstimmung des methodischen Vorgehens sowie die Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen für die Projektabwicklung. Hierbei waren u. a. die zu bewertenden Objektarten/-gruppen zu definieren und zu priorisieren sowie Bearbeitungsprozesse mit allen Beteiligten abzustimmen. Der resultierende Arbeits- und Zeitplan für das Gesamtvorhaben umfasste schließlich alle wesentlichen Arbeitsschritte der verschiedenen Akteure, von der Erhebung der Altunterlagen durch die LBG über verschiedene Schritte der Bewertung und Plausibilisierung der Restbuchwerte bis zur späteren Aktivierung in der Anlagendatenbank.

Verfügbare Information?

Verfügbare Unterlagen hinreichend vollständig (AHK aus Schlussrechnungen oder vergleichbaren Belegen)

keine Schlussrechnungen oder vergleichbare Belege vorhanden, aber aus Plänen, Leistungsverzeichnissen, o.ä. herleitbar

Pläne unvollständig, jedoch technische Beschreibung der Anlage vorhanden

keine Unterlagen vorhanden

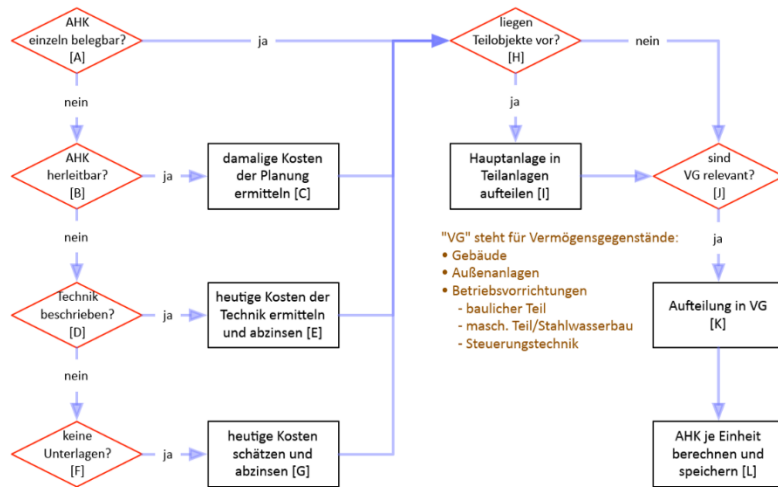


Abbildung 1: Vorgehensschritte der Bewertung abh. von der Verfügbarkeit von Altunterlagen

In Projektstufe I wurden zunächst größere wasserwirtschaftliche Anlagen und Querbauwerke (z. B. Hochwasserrückhalteräume, Wehre) ausgewählt und ausgewertet, zu denen Altunterlagen bereitgestellt werden konnten. Die Recherche konzentrierte sich insbesondere auf Angaben zu den AHK einzelner Anlagenteile aus Schlussrechnungen oder vergleichbaren Belegen, um auf dieser Basis (zusammen mit weiteren Informationen wie Herstellungszeitpunkt) die Restbuchwerte der Anlagen zum Bewertungsstichtag 31.12.2015 zu ermitteln. Sofern keine Kostenangaben vorhanden waren, jedoch auf Planunterlagen, Leistungsverzeichnisse aus Ausschreibungen o. ä. zurückgegriffen werden konnte, wurden auf Basis dieser Informationen die damaligen AHK näherungsweise hergeleitet.

Zur Illustration ist in der Abbildung 2 ein Beispiel für die Datensituation „Schlussrechnungen oder vergleichbare Belege verfügbar“ dargestellt. Es handelt sich um das Kulturwehr Kehl/Straßburg, welches in den 1980er Jahren von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes parallel zur Schleuse Straßburg errichtet wurde und als Teil des Integrierten Rheinprogramms eine wichtige Rolle für den Hochwasserschutz am Oberrhein spielt.

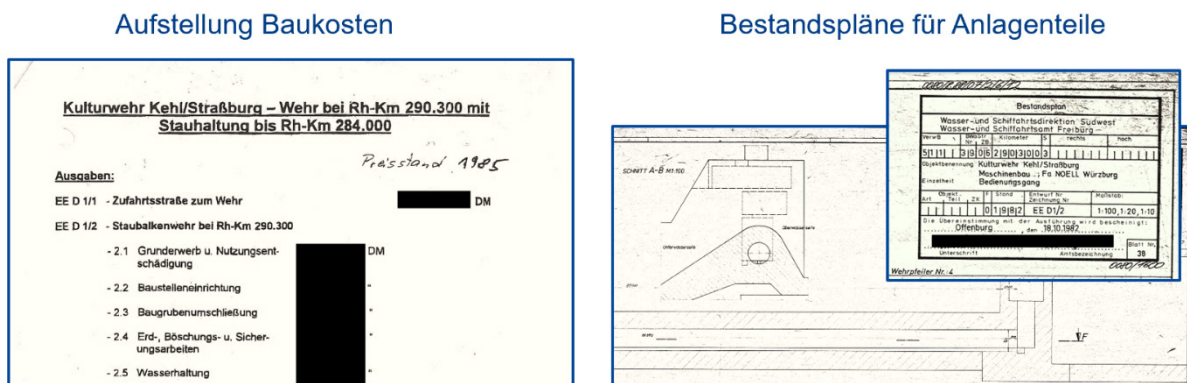


Abbildung 2: Beispiel Datensituation einer Anlage in Projektstufe I (hier Kulturwehr Kehl/Straßburg: Aufstellung Baukosten und Bestandspläne vorhanden); Quelle der Unterlagen: RP Freiburg (Auszüge zur Veranschaulichung, verkleinert/geschwärzt)

Eine weitere Abstufung der Datenverfügbarkeit stellte die Situation dar, dass zu einer Anlage nur unvollständige Planunterlagen, aber technische Beschreibungen vorlagen (z. B. Kurzbeschreibung der Anlagen/Anlagenteile und technische Kenndaten in einem Beckenbuch). In einem solchen Fall erfolgte eine Kostenermittlung auf Basis dieser technischen Informationen vergleichbar zu einer aktuellen Planung einer solchen Anlage in einem Vorplanungsstadium. Diese Ermittlung der heutigen Kosten wurde dann zur Ermittlung der Restbuchwerte der Anlagenbestandteile auf den Herstellungszeitpunkt projiziert und entsprechend abgezinst. Nach dem Zufallsprinzip lagen zum Teil auch ergänzende, unsichere Kosteninformationen aus anderen Quellen vor, die zur Plausibilisierung der Wertermittlung herangezogen werden konnten (Beispiel HRB Gottswald/Kinzig: neben einer technischen Beschreibung im Beckenbuch zur Kostenermittlung lag ein Zeitungsartikel aus dem Jahr 1972 der Baufertigstellung vor, in dem grobe Gesamtkosten erwähnt waren).

Für die Mehrzahl aller Anlagen dominierte die Datensituation „keine Belege/Unterlagen vorhanden bzw. Erhebung nicht vertretbar“. Diese Situation betraf sowohl Anlagen/Anlagenteile in der Projektstufe I als auch insbesondere die „Massenanlagen“ in der Projektstufe II. Für die Datensituation wurden in der Projektstufe I Bewertungsmethoden ausgearbeitet, bei denen statt der Datenerhebung aus Altunterlagen ersatzweise folgende Datengrundlagen genutzt wurden:

- technische Informationen aus dem Anlagenkataster AKWB zu Objektart, Bestandteilen, Abmessungen etc. (digitale Daten, soweit verfügbar)
- Ergänzung aus Luftbildern, Karten oder anderen verfügbaren Unterlagen
- Nutzung von technischen Vorschriften, Verbandsregeln etc.

Die Wertermittlung für die Anlagen dieser Datensituation erfolgte auf folgender Basis:

- Bewertungsmethoden für vergleichbare Anlagen aus Projektstufe I
- fiktive Planungen für typische Objekte einer Objektart
- Nutzung Kostenerfahrung aus Wasserbau in Berechnungen und Validierung

Systematik und Beispiele der Wertermittlung

Für die Anlagenbewertung wurden Methoden mit Differenzierung nach Objektarten entwickelt. Die generelle Systematik der Bewertungsmethoden ist in der Formel (1) dargestellt:

$$AHK = f(\text{Objektart}; \text{Objekttyp}; \text{Baujahr}; \text{HK}; \text{Faktor}; \text{Merkmal 1 ... n}) \quad (1)$$

mit:

- AHK: Anschaffungs- und Herstellungskosten [€] zum Stichtag 31.12.2015
- Objektart: nach Anlagenkataster AKWB
- Objekttyp: Anlagentyp und evtl. weitere Typbezeichnungen
- Baujahr: Jahr oder Datum der Inbetriebnahme
- HK: soweit Herstellungskosten ermittelt wurden, Wert im Baujahr
- Faktor: evtl. Korrekturfaktor im Einzelfall bei gravierenden techn. Mängeln
- Merkmal 1 ... n: Merkmale abhängig von Objekttyp oder Objektart

Die Methoden der Wertermittlung wurden für alle Objekte jeweils prüfbar und reproduzierbar dokumentiert. Bei Anlagen mit Differenzierung nach Anlagenteilen/Vermögensgegenständen erfolgte ggf. eine Anwendung mehrerer Methoden.

Nachfolgend werden zwei Beispiele der Wertermittlung für Objektarten dargestellt.

Beispiel 1: Regelungsbauwerke, Stahlwasserbau (maschineller Teil von Wehren etc.)

$$AHK = \text{Kostenbasis} (H) * N * B + \text{Zuschlagsfaktor (autom. Steuerung)} \quad (2)$$

mit folgenden Parametern für die Bestimmung der AHK:

- H - Stauhöhe, Kostenbasis = Regressionsformel abhängig von H
- N - Anzahl der Züge (z. B. Wehröffnungen)
- B - Verschlussbreite
- Zuschlagsfaktor für automatische Steuerung (vorhanden Ja/Nein)

Beispiel 2: Buhnen

$$AHK = \text{Regressionsfaktor (Buhnen)} * L * N \quad (3)$$

mit folgenden Parametern für die Bestimmung der AHK:

- L - Buhnenlänge
- N - Anzahl

Resümee

Das Vorhaben „Erhebung und Bewertung der wasserwirtschaftlichen Altanlagen“ als Grundlage für die Bilanzierung des Anlagevermögens der Landesbetriebe Gewässer in Baden-Württemberg konnte erfolgreich im Zeitraum 2015 – 2017 umgesetzt werden. Die Datenerhebung und Bewertung erforderte eine systematische Vorgehensweise für die große Anzahl von ca. 3.300 Altanlagen, eine strukturierte Projektorganisation und einen klaren Arbeits- und Zeitplan für das Zusammenspiel einer Vielzahl von Beteiligten. Hierbei ist neben den interdisziplinären Projektpartnern insbesondere auch die Mitwirkung von vier Landesbetrieben Gewässer mit ihren lokalen Dienststellen und Verantwortlichen bei der Recherche der Altunterlagen und Zusammenstellung von Informationen für die Einzelanlagen anzusprechen.

Eine besondere methodische Herausforderung lag in der Verfügbarkeit und Heterogenität der Unterlagen der Wasserwirtschaftsverwaltung des 20. Jahrhunderts. Diese Informationen sind in ihrem historischen Kontext vor Einführung heutiger Behördenstrukturen (Landesbetriebe) und der digitalen Datenerfassung zu sehen. Besonders mangelte es in den internen Archiven an Altunterlagen für viele kleinere und ältere Bauwerke/Anlagen. Zusätzliche Recherchen zu diesen Anlagen z. B. in Landesarchiven waren im vorliegenden Projektrahmen nicht vertretbar.

Im Ergebnis wurde von einem Wirtschaftsprüfer überprüft und testiert, dass das Bewertungskonzept für die Anlagen den HGB-Vorschriften für große Kapitalgesellschaften entspricht.

Schadensbegutachtung Schleuse Anderten – der mühsame Weg aus der Planlosigkeit

Dipl.-Ing. Matthias Lutz, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Im Umlaufkanal der Schleuse Anderten wurden im Zuge der regelmäßigen Bauwerksinspektionen des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Mittellandkanal/Elbe-Seitenkanal (WSA MLK/ESK) ausgeprägte Schäden festgestellt, die im Rahmen eines Schadensgutachtens durch die Abteilung Bautechnik der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) bewertet werden sollten. Die Untersuchungen sind im Schadensgutachten Rahimi und Lutz (2020) dokumentiert.



Abbildung 1: Luftbild der Schleuse Anderten in Richtung Oberwasser. Quelle: Historisches Bildarchiv der Bundeswasserstraßen, Archivnummer BB03414

Das stattliche Alter der im Jahr 1928 in Betrieb genommenen Schleuse Anderten ist bei Schleusenbauwerken innerhalb der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) nicht außergewöhnlich. Von den über 300 betriebenen Schleusen sind aus heutiger Sicht 83 Prozent älter als 50 Jahre und 33 Prozent sogar älter als 100 Jahre.

Während dieser langen Zeitspanne haben sich erwartungsgemäß sowohl die Bauweise von Schleusen als auch die zugrundeliegenden massivbaulichen Regelwerke stark verändert. So führten die Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten, dazugewonnene wissenschaftliche Erkenntnisse sowie der gestiegene Sicherheits- sowie Dauerhaftigkeitsanspruch an die Bauwerke zu den deutlich strengeren, umfänglicheren und komplexeren Regelwerken und der enthaltenen Nachweisformate von heute.

Nach der derzeitigen Auslegung der Gesetzeslage, Paragraph 48 des Bundeswasserstraßengesetzes (WaStrG), müssen die wasserbaulichen Anlagen unabhängig von ihrem Alter jederzeit allen Anforderungen der Sicherheit genügen.

Folglich muss auch die Standsicherheit älterer Bauwerke im Rahmen von statischen Nachrechnungen nachgewiesen werden können. Grundlage hierfür sind Nachrechnungsvorschriften, wie z. B. das BAW-Merkblatt „Bewertung der Tragfähigkeit bestehender, massiver Wasserbauwerke“ (TbW), in der aktuellen Ausgabe von Juli 2016.

Von wesentlicher Bedeutung für die statische Beurteilung ist das Vorhandensein der erforderlichen Bestandsunterlagen, insbesondere von Bauwerksplänen, aus denen die wesentlichen geometrischen sowie baulich-konstruktiven Einzelheiten hervorgehen. Jedoch sind diese Unterlagen bei älteren Bauwerken oftmals nicht vollständig verfügbar. Dieses Problem lag auch bei der zu begutachtenden Schleuse Anderten vor. Daher war neben den materialtechnischen Untersuchungen im Vorfeld der statischen Berechnungen eine umfassende Bestandsunterlagenrecherche notwendig.

Bauwerk

Bei der 1928 in Betrieb genommenen Schleuse Anderten handelt es sich aus technischer, konstruktiver und hydraulischer Sicht um ein herausragendes Bauwerk der WSV, bei dem für die damalige Zeit in vielerlei Hinsicht neue Wege beschritten wurden. Die Doppelsparschleuse hat fünf etagenförmig übereinanderliegende Sparbeckenebenen, die seitlich an den Kammern angeordnet sind (Abbildung 2). Sie sind in Längsrichtung in fünf Abschnitte, sogenannte Speicher, unterteilt und werden durch Zylinderschütze und einen Zentralschacht, der an den Umlauf angeschlossen ist, befüllt.

Festgestellter Schaden

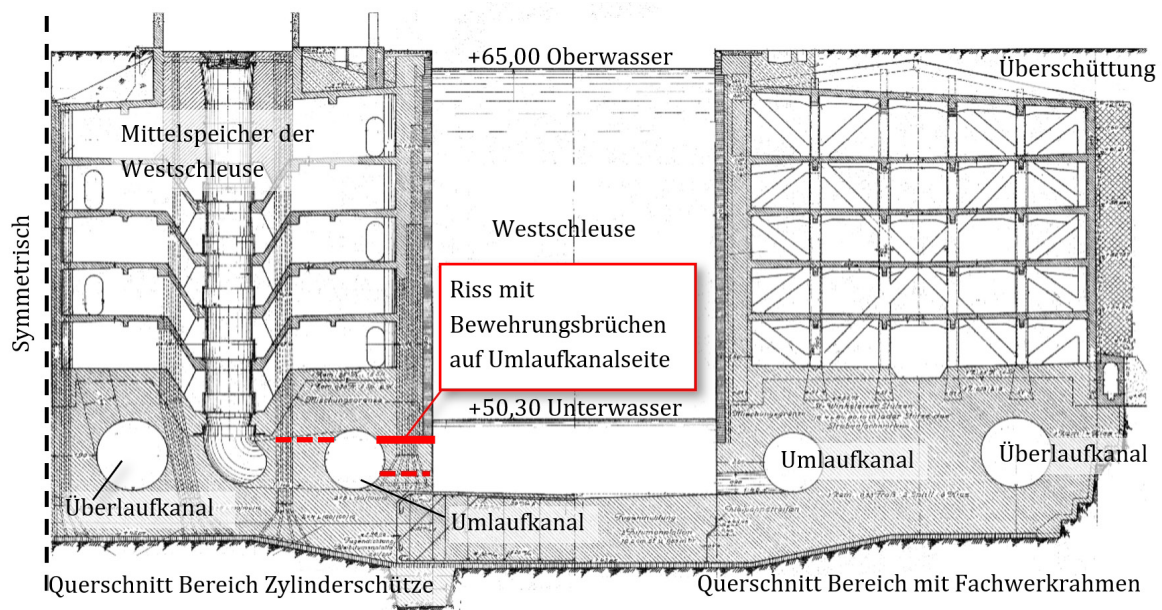


Abbildung 2: Querschnitt durch die Westkammer und die Speicher mit Lage der Schäden im östlichen Umlaufkanal

Das WSA MLK/ESK stellte im östlichen Umlaufkanal der Westkammer der Schleuse Anderten eine deutliche Schadenszunahme an einem kammerseitigen, horizontalen Riss fest. An der kammerseitigen Wand des Umlaufkanals befindet sich auf einer Höhe von rund zwei Metern ein Längsriss mit großer Rissbreite, der nahezu über die gesamte Kanallänge verläuft und sich auch auf der zur Kammerwand abgewandten Seite des Umlaufkanals in vergleichbarer Höhe weiter in den Querschnitt fortsetzt (Abbildung 2 und 3). An mehreren Stellen liegen senkrechte Bewehrungsstäbe mit Korrosionserscheinungen frei (Abbildung 4). Einige Bewehrungsstäbe sind durchgerissen. Auch von der Kammer aus betrachtet ist eine in Längsrichtung über weite Strecken aufgehende Fuge im Übergang der Verklinkerung zum betonierten Bereich vorhanden (Abbildung 3).

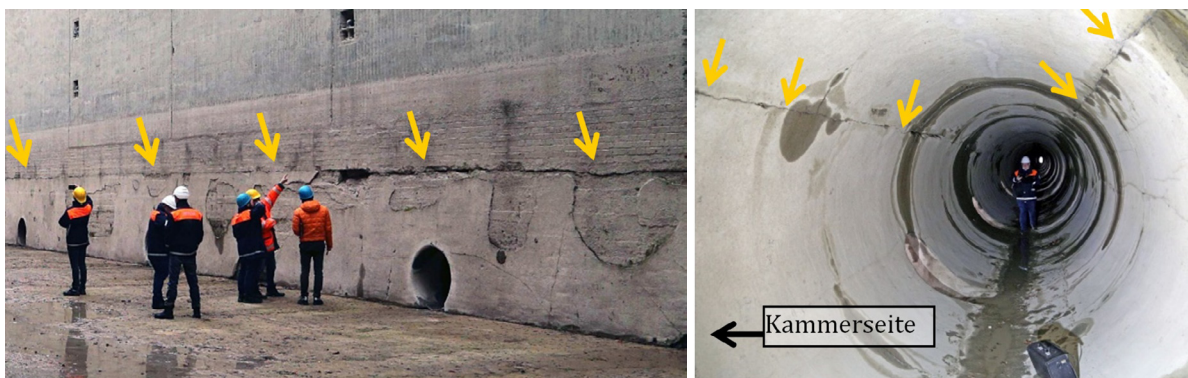


Abbildung 3: Ostwand der Westkammer mit sichtbarem Riss (links), horizontale Risse im östlichen Umlaufkanal der Westkammer (rechts)



Abbildung 4: Durchtrennte Bewehrung im Riss im östlichen Umlaufkanal der Westkammer (links), Bewehrungsprobe nach dem Beizen (rechts)

Probenahme und Laboruntersuchungen

Im Rahmen der Untersuchungen wurden zunächst Betonbohrkerne und Bewehrungsproben aus geschädigten Bereichen zur Ermittlung von Baustoffkennwerten entnommen. Die an entnommenen Bohrkernen festgestellte Durchgängigkeit des Risses über die gesamte Wanddicke bestätigte die Vermutung, dass es sich bei dem Riss um eine geschädigte Arbeitsfuge handelt. Verschmutzungen und Ablagerungen weisen auf eine starke Durchströmung des Rissbereichs hin und darauf, dass der Verbund zwischen dem Beton und dem Mauerwerksvorsatz der Kammerwand in horizontaler Richtung stark gestört bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Die entnommenen Proben der Bewehrungsstäbe im Schadensbereich sind an den freiliegenden Stellen mit leichtem flächigem Querschnittsverlust korrodiert. Eine eindeutige, ausgedehnte Einschnürung des Querschnittes im Bruchbereich ist nicht erkennbar (Abbildung 4). Durch die intensive Durchströmung des Risses mit Wasser kann es zu einer Auslaugung des Betons und einer damit verbundenen Depassivierung der Bewehrung kommen. Die Korrosion der Bewehrung wird dadurch ermöglicht bzw. begünstigt.

Statische Untersuchungen und Unterlagenrecherche

Eine rechnerische Betrachtung des Bauwerks sollte mögliche Tragfähigkeits- oder Gebrauchstauglichkeitsdefizite im Schadensbereich aufdecken. Hierfür erforderliche Bestandsunterlagen mit konkreteren Informationen über die konstruktive Ausführung des Bauwerks, insbesondere für den massiven Schadensbereich, lagen jedoch nur unzureichend vor.

Daher wurde zunächst angenommen, dass es sich im unteren Gründungsbereich des Bauwerks um eine unbewehrte Schwergewichtskonstruktion handelt. Es zeigte sich jedoch schnell, dass die Tragfähigkeit im maßgebenden Lastzustand bei gefüllter Kammer unter berechtigter Berücksichtigung des Risswasserdrucks so nicht nachweisbar ist.

Der erforderliche Nachweis der Tragfähigkeit konnte demzufolge nur bei Vorliegen verlässlicher Informationen über eine gegebenenfalls eingebaute, den Schadensbereich überbrückende und ausreichend nach oben und unten verankerte Bewehrung geführt werden.

Zunächst wurde nach bauzeitlichen Veröffentlichungen recherchiert. Es fanden sich mehrere, im Literaturverzeichnis aufgeführte Artikel mit wertvollen Informationen (Goetzcke (1929), Kurz (2014), Schonk und Maaske (1926), Schonk und Maaske (1927), Schonk und Rütjerodt (1928)). Außerdem wurden umfangreiche, zur Bauzeit aufgenommene Photographien aus den Unterlagen des WSA MLK/ESK, den Archiven der ehemaligen Wasserstraßendirektion (WSD) Mitte und der Literatur zusammengetragen. Weitere Bestandsunterlagen wurden im Landesarchiv Hannover entdeckt, deren Bestandsbuch online einsehbar ist. Hier fanden sich die in Sütterlin verfassten statischen und hydraulischen Berechnungen zur Schleuse Anderten.

Mit den Unterlagen konnte ein Abgleich von den in Textform verfassten Angaben über die verlegte Bewehrung mit Photographien aus der Bauzeit erfolgen, die als Annahmen zur Lage und zur Menge ansetzbarer Bewehrungsmengen in die statischen Untersuchungen eingingen.

Mit diesen Informationen konnten weitere statische Untersuchungen unter Berücksichtigung der Bewehrung auf Grundlage des BAWMerkblatts TbW (2016) durchgeführt werden. Sie wurden durch numerische Betrachtungen anhand einer FEM-Berechnung ergänzt, bei der auch Temperaturwirkungen berücksichtigt werden konnten.

Im Ergebnis bestehen für den massiven Speicher-Gründungsbereich im Grenzzustand der Tragfähigkeit rechnerisch keine wesentlichen Defizite, wenn die vermutlich eingelegte Kammerwandbewehrung mit angesetzt wird.

Die durchgeführten FEM-Berechnungen zeigen, dass die minderfesten Arbeitsfugen durch jahreszeitliche Zwangsbeanspruchungen aufreißen. Dies geschieht im Bereich des festgestellten

Schadens in der Kammerwand insbesondere im Winter, während sich die Arbeitsfuge zwischen den beiden kreisrunden Öffnungen im Querschnitt (Abbildung 2) im Sommer öffnet.

Schadensursache

Durch die beschriebenen Zwangsverformungen werden größere Dehnungen in der Umfassungsbewehrung des Umlaufkanals hervorgerufen. Die Durchströmung des Risses im Beton und die begünstigte Bewehrungskorrosion sorgen für eine weitere Schädigung der Bewehrung. Das Durchtrennen der Bewehrungsstäbe ist höchstwahrscheinlich die Folge einer kombinierten Einwirkung von mechanischer Beanspruchung und Bewehrungskorrosion.

Empfohlene Instandsetzungsmaßnahmen

Für die globale Tragfähigkeit des Bauwerks spielt die gerissene Umlaufbewehrung des Umlaufkanals keine wesentliche Rolle. Die Kräfte zur Sicherstellung der Tragfähigkeit müssen vielmehr von der vertikalen Kammerwandbewehrung aufgenommen werden.

Durch die günstigen Korrosionsbedingungen in der geschädigten Arbeitsfuge der Kammerwand können allerdings auch Schäden an der Kammerwandbewehrung verursacht werden, die im Endeffekt zum Verlust der Tragfähigkeit des Bauwerks führen.

Aus diesem Grund müssen auch die Oberflächen der geschädigten Bereiche des Umlaufkanals instandgesetzt und, soweit möglich, abgedichtet werden. Die weiterhin zu erwartenden Rissverformungen durch den zyklisch auftretenden Risswasserdruck und den Temperaturzwang müssen ebenso begrenzt werden.

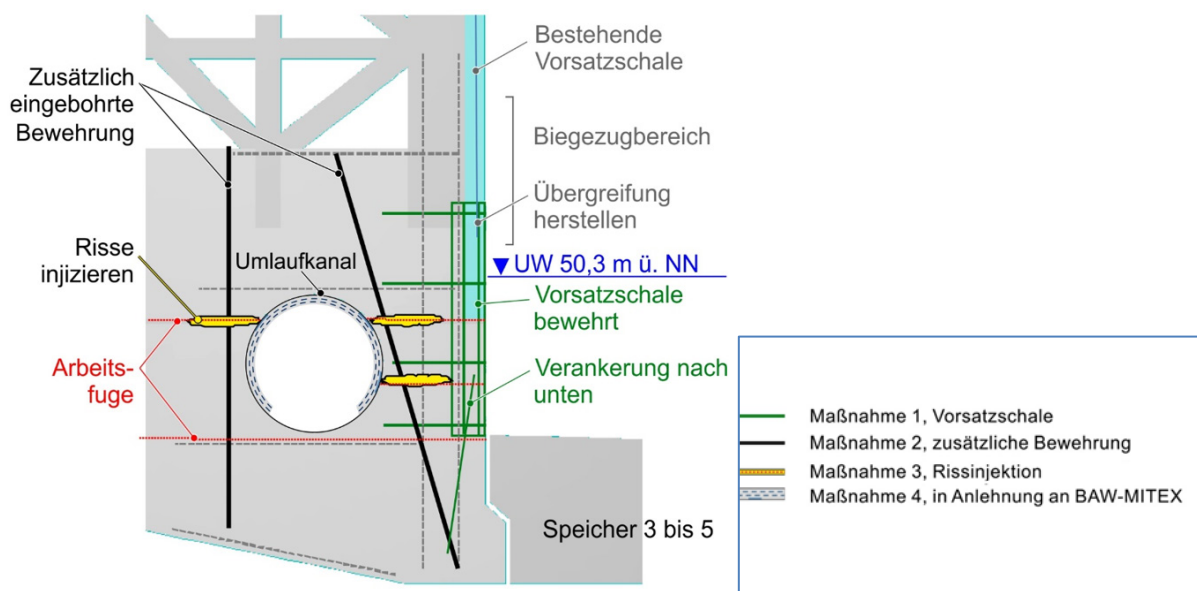


Abbildung 5: Skizze zu Instandsetzungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen

Zur Instandsetzung der Kammerwand wurde eine bewehrte und verankerte Vorsatzschale (Maßnahme 1) empfohlen (Abbildung 5). Die eingebaute Bewehrungsmenge in der Vorsatzschale muss mindestens der rechnerisch erforderlichen Bewehrungsmenge entsprechen.

Durch das Einbohren von zusätzlichen, vertikalen Bewehrungsstäben seitlich des Umlaufkanals (Maßnahme 2) können die weiterhin zu erwartenden Rissverformungen reduziert werden. Sie erhöhen die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit einer außerdem empfohlenen Rissinjizierung (Maßnahme 3) mit zementgebundenen Materialien.

Schließlich sollen die Umlaufinnenkanalflächen durch eine flächige Applikation eines Spritzmörtels in einer Schichtdicke von etwa 30 mm instandgesetzt werden. Es wurde angeregt, im Rahmen einer Probeinstandsetzung hierfür den Einsatz einer textilbewehrten Spritzbetonschicht gemäß BAWMerkblatt MITEX „Flächige Instandsetzung von Wasserbauwerken mit textilbewehrten Mörtel- und Betonschichten“ (2020) zu planen (Maßnahme 4).

Derzeit werden die vorgeschlagenen Instandsetzungsmaßnahmen geplant und in einer Probeinstandsetzung durchgeführt.

Literatur

- Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) (2016): BAWMerkblatt Bewertung der Tragfähigkeit bestehender, massiver Wasserbauwerke (TbW). Ausgabe Juli 2016. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
- Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) (2020): BAWMerkblatt Flächige Instandsetzung von Wasserbauwerken mit textilbewehrten Mörtel- und Betonschichten (MITEX). Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
- Ems-Weserkanal (neuer Kanal). Schachtschleuse Anderten, Band 4. Verzeichnis Nr. 4. Inhalt: 82 Aufnahmen der Schleuse während der Bauzeit. Eigentum der Wasserstraßendirektion Hannover.
- Goetzcke (1929): Die Hindenburgschleuse in Anderten am Mittellandkanal, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Band 41/1929.
- Kurz L. (2014): Der Schleusenbau in Anderten. Eine Fotodokumentation mit 170 Abbildungen vom Bau und Betrieb der Hindenburgschleuse.
- Rahimi, A.; Lutz, M. (2020): Begutachtung des Schadensfalls im östlichen Umlaufkanal der Westkammer der Schleuse Anderten. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe.
- Schonk; Maaske (1926): Praktische Versuche zur Feststellung der Festigkeit und Wasserdurchlässigkeit des Betons für den Schleusenbau Anderten. Die Bautechnik 1926, Heft 13, S. 187.
- Schonk; Maaske (1927): Die Betriebseinrichtungen für den Bau der Schleusen bei Anderten. Zentralblatt der Bauverwaltung 1927, Nr. 30.
- Schonk; Rütjerodt (1928): Die neuen Schleusen des Mittellandkanals bei Hannover in: Die Bautechnik, Heft 25, S. 345-373.
- Weirich, T. (2013): Ermüdungsverhalten des Betonstahls unter Berücksichtigung möglicher Korrosionseinflüsse. Dissertation, Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart.

Aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen – Über die Bedeutung historischer Hochwasser für den Hochwasserschutz der Zukunft

Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen University

Stefanie Wolf M.Sc, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen University

Mariana Vélez-Pérez M.Sc, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen University

Einleitung

Das Hochwasserereignis 2021 hat große Teile Nordrhein-Westfalens und Rheinland-Pfalz schwer getroffen und insbesondere in den Einzugsgebieten von Ahr, Erft, Inde, Rur, Vicht, Wupper und Wurm zu schweren Schäden an Gebäuden, Straßen, Brücken und sonstiger Infrastruktur geführt (Lehmkuhl et al. 2022). Obwohl Hochwassergefahrenkarten vorlagen, wurden die dort angegebenen Überschwemmungsgebiete und Überschwemmungstiefen teilweise erheblich überschritten. Um den zukünftigen Hochwasserschutz zu planen, stellt sich vor diesem Hintergrund insbesondere die Frage nach einem geeigneten Schutzziel. Überschwemmungsflächen auf der Grundlage eines HQ100 wie in der Vergangenheit sind in den betroffenen Regionen nicht mehr vermittelbar, einen hundertprozentigen Hochwasserschutz wird es auch nicht geben können. Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist daher die Frage nach der hydrologischen Einordnung des Juli-Hochwassers 2021. Neben Pegelmessungen können Aufzeichnungen historischer Hochwasserereignisse die Datenbasis und damit die statistische Beurteilung signifikant verbessern. Allerdings sind historische Hochwasser immer vor dem Hintergrund einer sich verändernden Landnutzung zu betrachten und Aufzeichnungen werden ungenauer, je weiter sie in der Vergangenheit liegen.

Historische Hochwasserereignisse

Pegelmessungen werden in Deutschland seit ca. 200 Jahren an den großen Flüssen wie Donau, Elbe, Rhein und Weser durchgeführt. Pegelmessungen an kleineren Fließgewässern gibt es vielfach erst seit Ende des 2. Weltkriegs oder sogar später. In den Hochwassergebieten der Eifel gibt es Messungen am Pegel Altenahr seit dem 01.01.1991, am Pegel Eschweiler seit dem 01.01.1966, am Pegel Stah seit dem 01.06.1905 und am Pegel Gemünd seit dem 01.11.1949 (Quellen: LfU, LANUV). Diese relativ kurzen Zeitreihen haben zwar immer wieder Hochwasserereignisse erfasst, Extremhochwasser oberhalb eines HQ100 sind in diesen Pegelzeitreihen nicht enthalten.

Daher stellen historische Hochwasserereignisse, die z. B. anhand von Flutmarken (Abbildung 1) oder Chroniken datiert werden können, eine Möglichkeit der Ergänzung bestehender Zeitreihen dar. Flutmarken finden sich häufig an historischen Gebäuden (z. B. Kirchen und Rathäusern), historischen Stadtmauern oder an alten Brücken. Sie geben nicht nur eine Information bzgl. des Datums, sondern auch bzgl. der Höhe des Ereignisses wieder. Allerdings ist eine unabhängige Überprüfung der Höhe der Flutmarken nicht möglich. Eine weitere Quelle sind alte Chroniken, Bücher und Schriftstücke, die auf Hochwasserereignisse hinweisen. Diese Quellen informieren über den Zeitpunkt des Ereignisses sowie ausgewählte aufgetretene Schäden, die Höhe der Wasserstände wird meistens nicht angegeben oder bezieht sich auf unsichere Referenzniveaus. Zudem gibt es heute Schwierigkeiten, diese Informationen je nach Epoche zu lesen (Stichwort: Sütterlinschrift)

und/oder zu verstehen (Stichwort: Latein). Trotz der genannten Unsicherheiten helfen die historischen Quellen, um die Häufigkeit schwererer Hochwasser besser abschätzen zu können und stellen somit auch heute eine wichtige Ergänzung zur Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit schwerer Hochwasserereignisse dar.



Abbildung 1: Flutmarken an Rhein, Elbe, Mosel, Erft, Hallig Langeness, Ahr und Ahr (von links oben nach rechts unten) (Fotos: Schüttrumpf, 2012, 2014, 2021, 2022)

An den Gewässern von Ahr, Erft und Inde wurden im Rahmen des BMBF-KAHR-Projekts verfügbare Datenquellen analysiert und dargestellt. Die folgende Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Zeitpunkte historischer Hochwasserereignisse an ausgewählten Gewässern in der Nord- und Südeifel. Hochwasser, die aufgrund der verursachten Schäden eine besondere Schwere aufwiesen, sind zusätzlich markiert. Die Datenverfügbarkeit an den einzelnen Gewässern ist sehr unterschiedlich. Zudem nimmt die Anzahl der Hochwasserereignisse ab, je weiter man sich auf dem Zeitstrahl in Richtung Mittelalter bewegt, was durch fehlende Informationen begründet werden kann. Eine besonders gute Datenlage besteht an der Ahr, an der Roggenkamp und Herget (2015) bereits seit vielen Jahren intensive Untersuchungen zu historischen Hochwasserereignissen durchführen. Ansonsten zeigt sich, dass schwere Hochwasserereignisse wie im Jahr 2021 alle 100 (z. B. Ahr) bis 200 Jahre (z. B. Erft) auftreten und damit „wiederkehrende“ Ereignisse sind. Besonders deutlich wird dies an der Ahr, an der sehr schwere Hochwasserereignisse für die Jahre 1601, 1729, 1804, 1910 und 2021 dokumentiert sind. Diese Erkenntnis führt dazu, dass auch die Frage nach dem Abfluss eines HQ100 vor diesem Hintergrund neu gestellt werden muss. Aufgrund der üblichen wasserwirtschaftlichen Vorgehensweise, die ausschließlich Messwerte bei der Ermittlung des HQ100 berücksichtigt, führt dies zu eventuell zu niedrigen Abflüssen.

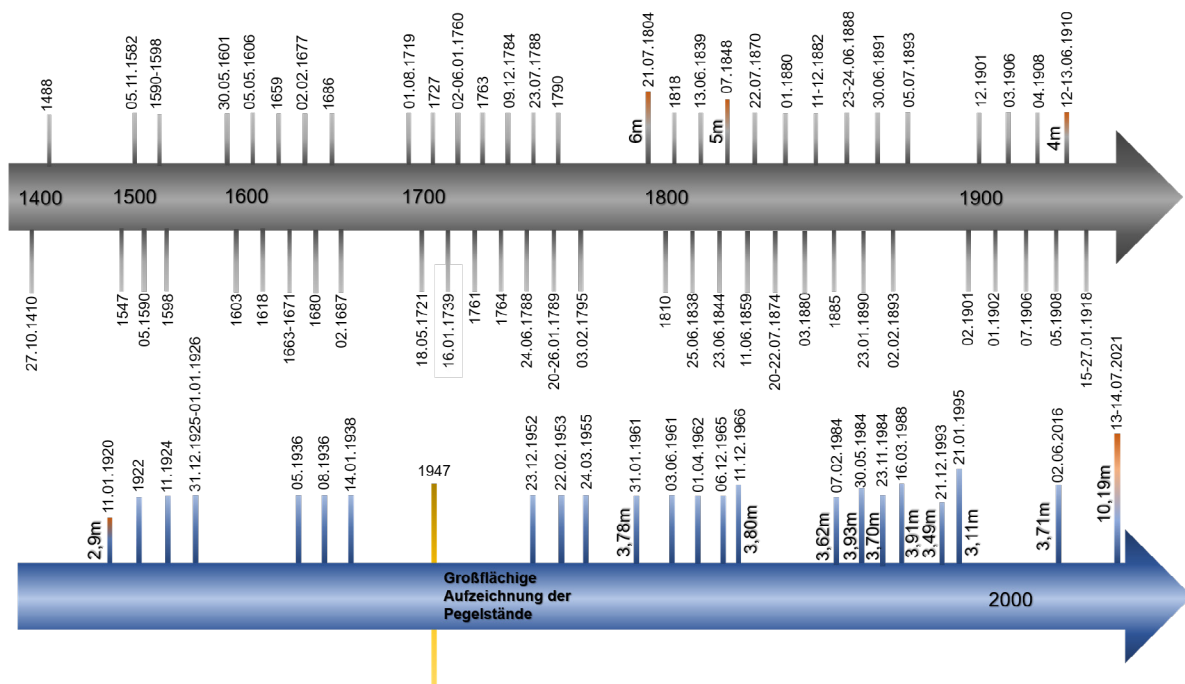


Abbildung 2: Historische Hochwasserereignisse an der Ahr. Grau: Archivinformationen, blau: Beginn der Verfügbarkeit von gemessenen Wasserständen. Rote Balkenhöhen sind rekonstruierte Pegelstände in Altenahr. Ab 1947 sind großflächige Pegelaufzeichnungen verfügbar. Datenquellen: Seel 2021, Gewässerkundliches Jahrbuch Pegel Altenahr

Historische Landnutzung

Historische Hochwasserereignisse dürfen nicht unabhängig von der historischen Landnutzung betrachtet werden. Dies hat im Wesentlichen mit veränderten Wasserstands-Abfluss-Beziehungen, unterschiedlichen Rauheiten, einer veränderten Landnutzung sowie damit verbundenen Veränderungen in den natürlichen und technischen Rückhaltepotentialen zu tun.

So hat sich die Landnutzung der Eifel über die letzten zweihundert Jahre stark verändert, wie sich am Beispiel des Ahr-Einzugsgebiets zeigen lässt (Abbildung 3). Die Anteile von Forst und urbanen Gebieten haben tendenziell zugenommen, während der Anteil der Landwirtschaft eher abgenommen hat. Eine detaillierte Analyse der historischen Tranchot-Karten sowie der heutigen Karten zeigt für die Ahr eine Zunahme der Forst von ca. 34 % auf 56 % sowie der urbanen Gebiete von ca. 1 % auf ca. 6,5 %. Der Anteil der Landwirtschaft hat dagegen von ca. 53 % auf ca. 36 % abgenommen. Trotz dieser Steigerungen in der Waldwirtschaft war der Wald nicht in der Lage, die großen Regenmengen des Sturmtiefs Bernd im Juli 2021 zurückzuhalten. Gründe hierfür liegen insbesondere in der Wassersättigung der Böden aufgrund von Regenereignissen in den zwei Wochen vor dem Hochwasserereignis, der geringen Mächtigkeit der Böden im Ahreinzugsgebiet sowie der direkten Abflussführung der Niederschlagsmengen in Richtung Gewässer. Hinzu kommt aber auch der Aspekt, dass bei Extremereignissen die Rückhaltefähigkeit des Bodens immer mehr abnimmt und ab bestimmten Wassermengen sich das Abflussverhalten von versiegelten und vollgesättigten Böden angleicht. Die sowieso geringe Versickerungsfähigkeit der vielfach

lehmgeprägten Böden der Eifel ist also bei häufigen bis seltenen Niederschlägen relevant. Bei sehr seltenen Niederschlagszenarien würde es auch auf versickerungsfähigeren Böden nicht mehr zur Infiltration kommen.

Die Urbanisierung der Ahr hat seit 1804 in den Tälern und somit in Flussnähe massiv zugenommen (Abbildung 3). Dies führt zu einer Verengung der Abflussquerschnitte und somit zu veränderten Wasserstands-Abfluss-Beziehungen. Bei einem gleichen Abfluss sind die Wasserstände deutlich höher als vor 200 Jahren, da der Querschnitt heutzutage durch Gebäude und Brücken verbaut ist. Dies erklärt insbesondere, dass die geschätzten Abflusswerte 1804 zwar höher, die Wasserstände 1804 aber niedriger im Vergleich zu 2021 waren.

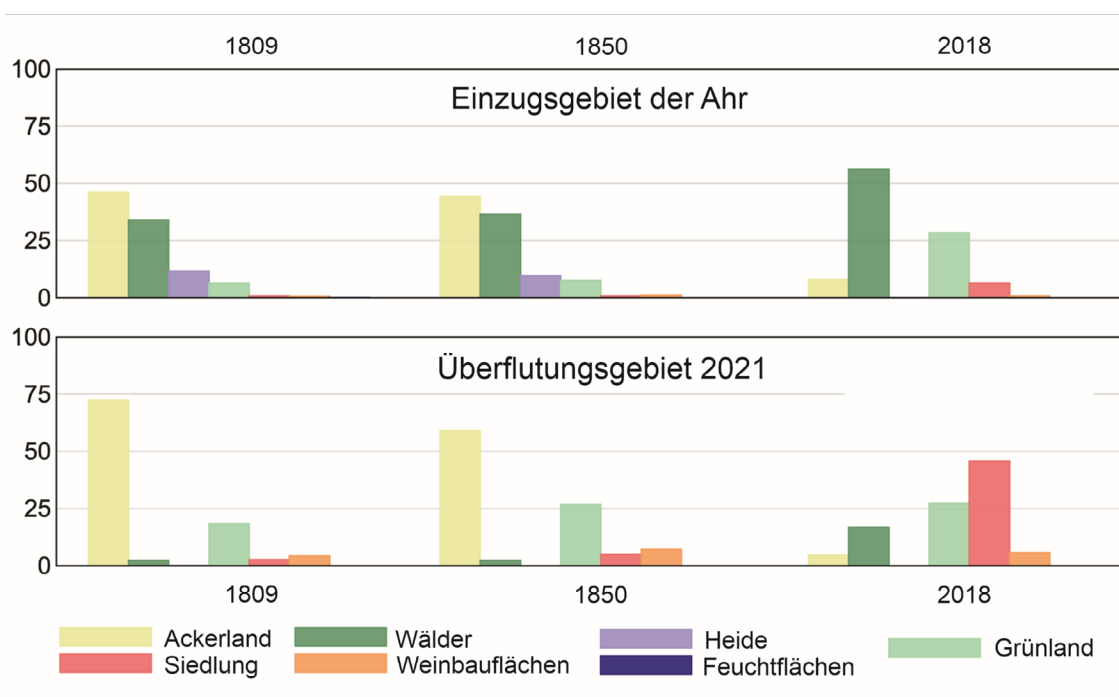


Abbildung 3: Entwicklung der Landnutzung im Einzugsgebiet der Ahr von 1809 bis 2018 (oben) sowie Entwicklung der Landnutzung von 1809 bis 2018 im Überflutungsbereich des Hochwassers von Mitte Juli 2021 (unten)

Neben den Veränderungen in den Wasserstands-Abfluss-Beziehungen aufgrund von Querschnittseinengungen stellen Gebäude, Straßen und Brücken aber auch Makrorauheiten mit einer entsprechenden hydraulischen Wirkung dar (Abbildung 4). Zusätzliche Rauheiten führen zu einer Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeiten und damit zu einer Zunahme der Wasserstände, um die Kontinuität zu erhalten. Die vielen Gebäude im Tal erhöhen die Wasserstände somit nicht nur aufgrund der Reduktion der Abflussquerschnitte, sondern auch aufgrund ihrer Rauheitswirkung. Umgerechnet in Strickler-Abflussbeiwerte $k_{st,eq}$ bedeutet dies Veränderungen von $k_{st,eq} = 22,0 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zu $k_{st,eq} = 11,5 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ in dem ausgewählten Querschnitt der Ahr inmitten der Ortschaft Rech. Je niedriger der $k_{st,eq}$ -Wert ist, umso rauer ist ein Gerinne.

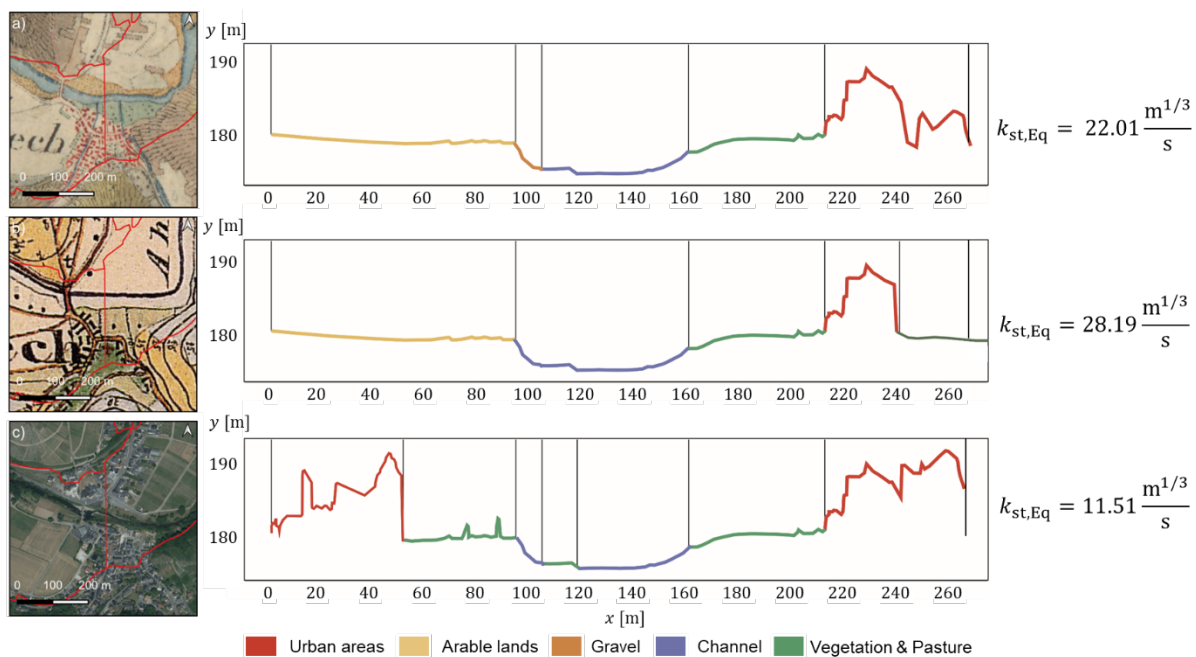


Abbildung 4: Veränderungen der Gewässerrauheit von 1800 (oben), 1850 (Mitte) bis heute (unten)

Natürliche und technische Rückhaltepotentiale stellen ein wesentliches Instrument des vorbeugenden Hochwasserschutzes dar. Natürliche Rückhalteräume sind Moore, Feuchtgebiete, Auen, Wälder, Flussläufe und Böden. Sie wirken immer, ihre genaue Wirkung lässt sich aber nur schwer in rückgehaltenen m^3 bestimmen. Technische Rückhalteräume sind Hochwasserrückhaltebecken, Talsperren und Polder. Diese sind auf ein Bemessungshochwasser ausgelegt, womit Kosten und Nutzen gut abzuschätzen sind. Wird das Bemessungshochwasser allerdings überschritten, droht eine Havarie. An der Ahr und auch an der Erft gibt es keine größeren technischen Hochwasserrückhalteräume, anders als an der Wupper und der Rur. Die Talsperren im Einzugsgebiet von Rur und Wupper haben teils lokal, teils überregional, große Wassermassen zurückgehalten und damit einen noch größeren Schaden verhindert. Die Veränderung der natürlichen Rückhalteräume wurde bereits unter dem Punkt Landnutzung beschrieben. Aufgrund der Zunahme der Waldflächen haben die natürlichen Rückhalteräume an der Ahr seit 1804 tendenziell eher zugenommen, das Schadenspotential aufgrund des drastischen Siedlungsanstiegs im Auenbereich aber auch.

Fazit

Historische Hochwasserereignisse wurden in der Vergangenheit nicht ausreichend in wasserwirtschaftliche Maßnahmenplanungen zum Hochwasserschutz einbezogen. Das Hochwasserereignis 2021 hat gezeigt, dass eine Berücksichtigung historischer Ereignisse mögliche Hochwasserbetroffenheiten besser abgebildet hätte. Neben dem Datum und der Höhe der historischen Hochwasserereignisse ist aber auch die historische Landnutzung zu berücksichtigen. Die historische Landnutzung ist aufgrund ihrer Wirkung auf Rückhaltepotentiale, Wasserstands-Abfluss-Beziehungen, Rauheiten zu berücksichtigen. In Zukunft sollten auch außerhalb der 2021 betroffenen Gebiete historische Hochwasserereignisse zusammengestellt werden. Dies ist auch unter dem Aspekt des Klimawandels erforderlich, damit aus den Erfahrungen der Vergangenheit Lehren für die Zukunft gezogen werden können.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Projekts „Wissenschaftliche Begleitung der Wiederaufbauprozesse nach der Flutkatastrophe in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen: Impulse für Resilienz und Klimaanpassung“ (kurz: KAHR für Klimaanpassung, Hochwasser und Resilienz) durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 01LR2102H).

Literatur

- Lehmkuhl, F.; Schüttrumpf, H.; Schwarzbauer, J.; Brüll, C.; Dietze, M.; Letmathe, P.; Völker, S.; Holert, H. (2022): Assessment of the 2021 summer flood in Central Europe. Environmental Science Europe. DOI: 10.1186/s12302-022-00685-1.
- Roggenkamp, T.; Herget, J. (2015): Historische Hochwasser der Ahr – Rekonstruktion von Scheitelabflüssen ausgewählter Ahr-Hochwasser. Heimatjahrbuch Kreis Ahrweiler.
- Seel, K. A. (2021): Die Ahr und ihre Hochwässer in alten Quellen. <https://relaunch.kreis-ahrweiler.de/kvar/VT/hjb1983/hjb1983.25.htm>

Rescue and Refinement of Historical Meteorological Data – The Long Road to Long-Term Precipitation Statistics.

Dr. Thomas Deutschländer, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach
Thomas Junghänel, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach
Dr. Jennifer Ostermöller, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach

Introduction

The global warming, and especially the possible increase of extreme weather events, is one of the greatest societal challenges of our time. The need for climate research on temporally and spatially highly resolved observation data of high quality has grown in the last decades, not least due to increasingly effective computing techniques, clearly. Decision-makers and decision-makers need on the other hand today as much as possible regional and reliable, i.e. statistically well secured and robust statements on climate change, including the change of extremes, in order to be able to adapt to climate change. In order to be able to make such climatological statements, long-term meteorological measurements and statistics are necessary (Mächel et al. 2009). For many parts of the world, however, up to today it is hardly possible to make reliable statements, since the most necessary, at least daily observation data are not available. In the rule, daily observations are at best only available from the second half of the 20th century in digital form.

In Germany, the German Weather Service began around the 1980s to a larger extent with the digitalization of meteorological data. In addition to daily data, in particular the intensity series of rain gauges are in focus, which still form the basis of the coordinated regionalization and evaluation of precipitation (KOSTRA-DWD) (Junghänel et al. 2022).

Large progress has been made in the last 15 to 20 years. Through digital photography of climate tables in the 2000s and the acquisition of modern, document-friendly scanners in the 2010s, new possibilities for the joint refinement of historical data have opened up. Modern and intelligent software systems support the editors and editors increasingly and lead to a more effective working method. Nevertheless, several million individual documents of various meteorological parameters still have to be captured and processed, so that the rescue of the data according to the current state of knowledge will still take several decades.

Archive Concept of the German Weather Service

The German Weather Service was founded in its current form around 70 years ago, in November 1952. However, the history of the collection and storage of meteorological data goes much further back. Already in the 18th century, weather-interested persons in the Societas Meteorologica Palatina (Palatine Meteorological Society) gathered together to collect and exchange weather data. At that time, different types and arrangements of measuring instruments were used. Only in the middle to the end of the 19th century, the measuring methods and reporting were standardized in Prussia and Bavaria. The year 1881 is still considered a key year, because at that time the

systematisch Messnetze, insbesondere für den Niederschlag, aufgebaut (Kaspar et al. 2015). Nach dem ersten Weltkrieg ging die Zuständigkeit 1934 in den Reichswetterdienst über. Nach dem 2. Weltkrieg wurden 1950 der meteorologische Dienst der DDR (MD) und 1952 der Deutsche Wetterdienst in der Bundesrepublik Deutschland gegründet. Mit der Wiedervereinigung Deutschlands wurde 1990 der MD in den DWD eingegliedert.

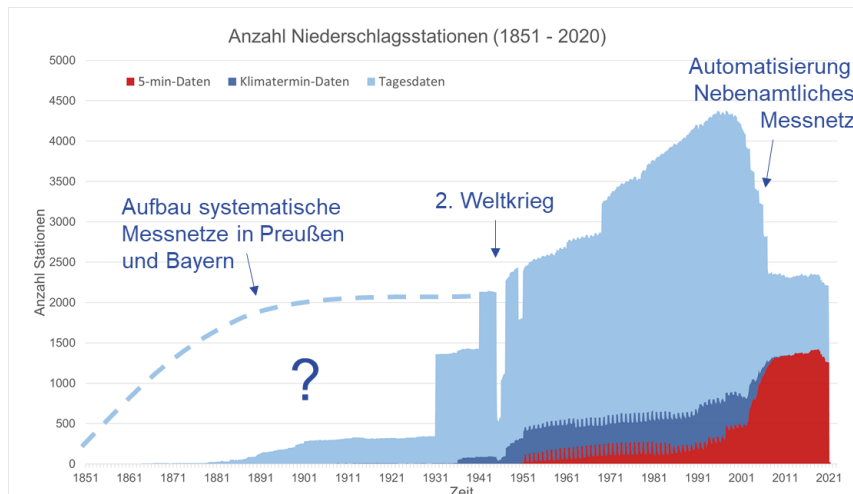


Abbildung 1: Anzahl der Niederschlagsstationen im Laufe der Zeit, von denen heute Messwerte digital vorliegen. In rot dargestellt sind Stationen zeitlich hochaufgelöster Messungen (min. 5-min-Intervall), in dunkelblau Stationen mit drei Messungen am Tag (Klimatermine) und in hellblau Stationen mit lediglich einer Tagesmessung.

Über die Jahrhunderte hinweg wechselten so immer wieder territoriale und fachliche Zuständigkeiten. Diese Historie des Deutschen Wetterdienstes sowie seiner Vorläuferinstitutionen spiegelt sich auch heute noch in den Datenbeständen wider (siehe Abbildung 1). Während früher Unterlagen an den Wetterwarten oder Wetterämtern archiviert wurden, werden diese heute in größere Archive überführt. Die Zentrale des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach beherbergt u. a. das Zentralarchiv sowie die Deutsche Meteorologische Bibliothek. In der Außenstelle Leipzig sind vor allem noch Dokumente aus dem Nachlass des MD der DDR archiviert. Im Seewetteramt Hamburg werden alte Unterlagen von Signalstationen an deutschen Küsten, Überseestationen in den ehemaligen Kolonien oder Wetterjournale von Seereisen aufgearbeitet und gelagert. Im alten Wetteramt in Trier befindet sich außerdem noch ein Mikrofilm-Archiv, welches zu Zeiten des kalten Krieges angelegt wurde. Die meteorologischen Dokumente gelten heute als Nationales Kulturgut der Bundesrepublik Deutschland und sind entsprechend zu sichern und zu lagern. Teilweise wurden auch Bestände von Partnerinstitutionen, z. B. Niederschlagsmessungen von Landesämtern oder Wasserverbänden, übernommen.

Neben der Verzeichnung und fachgerechten Langzeitlagerung der Dokumente ist heute auch die digitale Sicherung eine wesentliche Aufgabe der Archive. Hierzu wurden in den letzten 20 Jahren zunächst Digitalkameras (Mächel et al. 2009, Kaspar et al. 2015), später professionelle und dokumentenschonende Scanner angeschafft (Junghänel et al. 2022). Dabei reicht das Repertoire heute von effektiven Stapelscannern für Registrierstreifen und Meldekarten über Großformatscanner für Registrierrollen und Karten bis hin zu speziellen Buchscannern für Jahr- und Tagebücher. Damit

ist es möglich, den Bestand nach und nach einer breiten Gruppe an Fachnutzerinnen und Fachnutzer bereitzustellen.

Aufarbeitung zeitlich hochaufgelöster Niederschlagsdaten

Die Aufarbeitung der fachlichen Inhalte obliegt derzeit den Fachabteilungen im DWD. Die Extraktion der Ganglinien des Niederschlages aus den digitalen Abbildern von Registrierstreifen erfolgt so zum Beispiel federführend durch die Abteilung Hydrometeorologie, weil hier auch die darauf aufbauenden Fachdatensätze entwickelt und erstellt werden.

Für den KOSTRA-DWD-Datensatz werden zum Beispiel die Intensitätsverläufe von Niederschlägen benötigt, die mittels Regenschreiber erfasst wurden. Dabei sind Registrierstreifen auf eine Trommel gespannt, die von einem Uhrwerk angetrieben wird. Ein mit einem Schwimmer verbundener Schreibarm erfasst die gesammelte Niederschlagshöhe in einem Gefäß. Die Geräte waren aber nicht immer beheizt und wurden aus diesem Grund teils nur im Sommerhalbjahr betrieben (vgl. „Kammstruktur“ in Abbildung 1).

Der Ablauf der Bearbeitung ist z. B. bei Junghänel et al. (2022) beschrieben. Beim Scannen erhalten alle digitalen Abbilder der Registrierstreifen zunächst nur eine Information, um welche Station und welches Jahr es sich handelt, sowie eine fortlaufende Nummer. In der Regel ist an dieser Stelle aber noch nicht klar, um welche Beobachtungstage es sich genau handelt. Aus diesem Grund müssen die Streifen zunächst den einzelnen Beobachtungstagen zugeordnet werden. Die Anzahl der Streifen ist im Allgemeinen geringer als die Anzahl der daraus resultierenden Beobachtungstage, da manchmal mehrere Niederschlagstage auf einem Streifen registriert wurden. Besonders nach niederschlagsfreien Tagen wurde ein Streifen oft noch einmal benutzt, um Material und Kosten zu sparen.

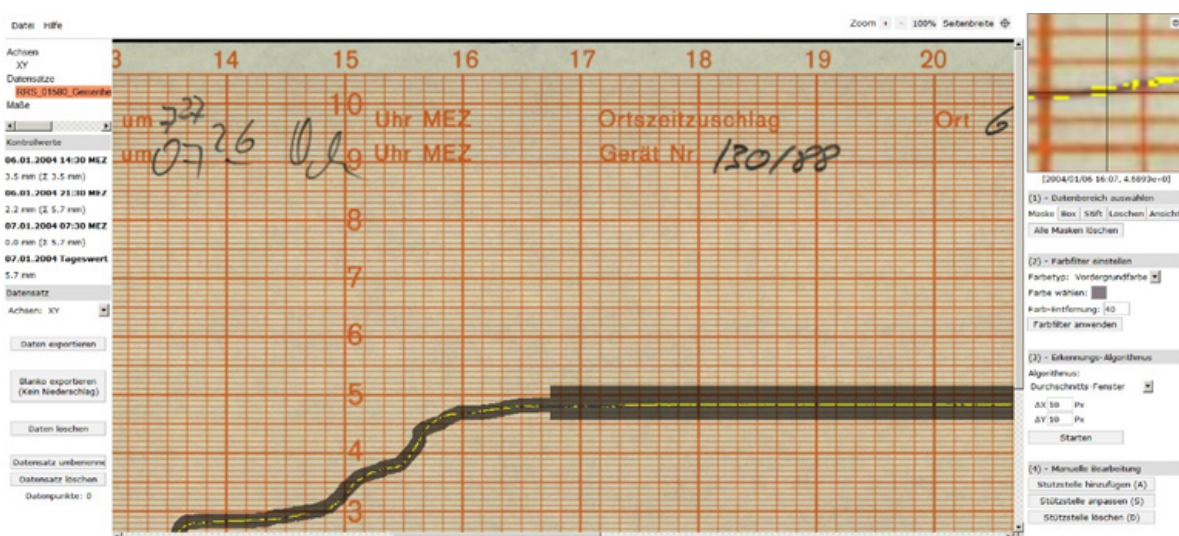


Abbildung 2: Ausschnitt aus der beim DWD verwendeten Software zur Digitalisierung des Intensitätsverlaufs aus Niederschlagsregistrierungen mittels Regenschreibern (nach Junghänel et al. 2022).

In einer Tabelle wird jedem Datum eine konkrete Streifennummer zugewiesen, wenn die Beobachtung an diesem Tag durch einen Streifen belegt ist. Bei dieser Gelegenheit können sich

bearbeitende Personen auch ein erstes Bild von der Qualität der Registrierung machen. So wird außerdem erfasst, ob die Registrierlinie gut erkennbar ist, Hinweise auf einen technischen Fehler vorliegen (z. B. Uhrwerk ist stehen geblieben, die Selbstentleerung/Abhebern schlug fehl, Gerät war zeitweise eingefroren usw.) oder ob schriftliche Hinweise durch beobachtende Personen bzw. aus früheren Auswertungen auf dem Streifen vermerkt wurden. Mit der Zuordnung ist in der Regel schon die Hälfte der Arbeit erledigt, da im Schnitt nur an rund 50 % aller Beobachtungstage signifikanter Niederschlag ($\geq 0,1 \text{ l/m}^2$) verzeichnet wurde, die später auch auszuwerten sind. Der Anteil variiert natürlich von Region zu Region innerhalb von Deutschland, da zum Beispiel in den Mittelgebirgsregionen an mehr Tagen Niederschlag fällt, als im Flachlandbereich im Nordosten Deutschlands.

Der eigentlichen Extraktion der Werte liegt folgendes Vorgehen zugrunde (vgl. Abbildung 2):

- Bestimmung von bekannten Referenzpunkten zur Umrechnung von Bildpixel in Zeiteinheit (x-Achse) bzw. Niederschlagshöhe (y-Achse)
- Farbfilterung des Bildes mit dem Ziel der Freistellung der Registrierkurve
- Automatisches Setzen von Stützstellen entlang der Registrierkurve (Wertepaar aus Zeit und Niederschlagshöhe)
- Ggf. hinzufügen, löschen oder bearbeiten der Stützstellen per Hand
- Ableitung einer Datenreihe mit äquidistanten Zeitschritten (z. B. 5-min-Intervall)

In vielen Fällen ist heute bereits eine vollautomatische Vorauswertung mittels Bilderkennung möglich. Alle Ergebnisse werden jedoch noch einmal von geschultem Fachpersonal geprüft. In einigen Fällen, gerade bei älteren Streifen, ist eine vollautomatische Auswertung nicht immer möglich. Diese müssen weiterhin halb-automatisch bearbeitet werden.

Aufarbeitung täglicher Messdaten

Tägliche Messdaten werden federführend vom Referat Nationale Klimaüberwachung aufgearbeitet, da in Klimatabellen oft mehrere meteorologische Parameter, wie Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Wind, Bewölkung aber auch Niederschlag, Wetterablauf oder Schneebedeckung erfasst wurden (Mächel et al. 2009, Kaspar et al. 2015). Die Tabellen wurden nach dem 2. Weltkrieg zunächst mikroverfilmt, Mitte der 2000er Jahre digital fotografiert (Mächel et al. 2009) und seit einiger Zeit gescannt (Kaspar et al. 2015). Bis heute werden die Werte aus den Dokumenten vorrangig per Hand in digitale Tabellen übertragen. Grund dafür ist die spezielle Beschaffenheit der Daten. Selbst modernste Software zur Texterkennung kommt mit den handschriftlichen Aufzeichnungen, früher in Frakturschrift, den unregelmäßigen Tabellenformen mit fehlenden Einträgen, korrigierten Zahlen und Wettersymbolen nur schlecht zurecht. Die Korrektur der fehlerhaft erkannten Ergebnisse wäre genauso aufwendig wie das Abtippen der gesamten Daten.

Aus den digitalisierten Stationsreihen können flächenhafte Datensätze durch Regionalisierung erzeugt werden. Im Bereich der Wasserwirtschaft kommen hier vor allem die hydrometeorologischen Rasterdatensätze (HYRAS, Rauthe et al. 2013) zum Einsatz. Für Wasserhaushaltsmodelle werden verschiedene Parameter, wie Niederschlag, Temperatur (Minimum, Maximum,

Mittelwert), relative Luftfeuchte, Taupunkt, Luftdruck und Globalstrahlung benötigt. Der HYRAS Datensatz bietet diese Angaben ab 1951, für Niederschlag sogar ab 1931.

Aufarbeitung von Stationshistorien

Zu jeder guten Statistik gehört auch die Kenntnis der im Laufe der Zeit verwendeten Technik und möglichen Verlegungen von Standorten. Dafür müssen also auch die alten Stationsakten und Karteikarten gescannt und digitalisiert werden, die diese Metadaten enthalten. Auch hier ist eher Handarbeit gefragt, d. h., die Angaben aus den alten Akten werden per Hand in digitale Systeme und Datenbanken übertragen.

Verfügbarkeit der geretteten Daten

Als nationaler Wetterdienst steht der DWD in der Pflicht, die geretteten Daten auch der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Das Open Data Angebot, insbesondere im Climate Data Center (CDC, www.dwd.de/cdc), wird hierfür mindestens einmal im Jahr aktualisiert, damit die aufgearbeiteten Daten auch anderen Forschenden zur Verfügung stehen. Auch abgeleitete Datensätze wie HYRAS oder KOSTRA-DWD sind auf dem CDC zu finden.

Literatur

- Junghänel, T.; Bär, F.; Deutschländer, T.; Haberlandt, U.; Otte, I.; Shehu, B.; Stockel, H.; Stricker, K.; Thiele L.-B.; Willems, W. (2022): Methodische Untersuchungen zur Novellierung der Starkregenstatistik für Deutschland (MUNSTAR). Synthesebericht. 95 pp.
- Kaspar, F.; Tinz, B.; Mächel, H.; Gates, L. (2015): Data rescue of national and international meteorological observations at Deutscher Wetterdienst. *Adv. Sci. Res.*, 12, 57–61, <https://doi.org/10.5194/asr-12-57-2015>.
- Mächel, H.; Kapala, A.; Behrendt, J.; Simmer, C. (2009): Rettung historischer Klimadaten in Deutschland: das KLIDADIGI-Projekt des DWD. *Klimastatusbericht 2008*, 103–118.
- Rauthe, M.; Steiner, H.; Riediger, U.; Mazurkiewicz, A.; Gratzki, A. (2013): A Central European precipitation climatology–Part I: Generation and validation of a high-resolution gridded daily data set (HYRAS). *Meteorologische Zeitschrift*, 235-256, doi:10.1127/0941-2948/2013/0436.

Altunterlagen im Flussbau – Prozesse verstehen und Modelle plausibilisieren

Frederik Folke, Bundesanstalt für Wasserbau
Petra Faulhaber, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Flüsse sind dynamische Systeme, deren Gewässersohle sich in einem steten Wandel befindet. Sie transportieren mit dem Wasser auch Feststoffe, sodass geänderte Randbedingungen nicht nur auf die Strömung, sondern auch auf die Morphologie einwirken. Neben den natürlichen Veränderungen sind unsere Flüsse stark durch anthropogene Einflüsse geprägt. An den Bundeswasserstraßen sind dies insbesondere Veränderungen im Einzugsgebiet (z. B. durch Wasserbewirtschaftung), der Linienführung des Flusses, der Gestalt des Hoch- bzw. Mittelwasserbetts, der Regelungsart sowie die Geschiebewartung. Zur Erreichung verkehrlicher, wasserwirtschaftlicher und ökologischer Ziele spielt die Kenntnis zum Wirkungsgeflecht zwischen geänderten Bedingungen, Strömung und Morphodynamik eine zentrale Rolle. Um die Impulse durch geänderte Randbedingungen beschreiben und modellieren zu können, sind Kenntnisse über frühere Umgestaltungen erforderlich. Erst die Analyse solcher Daten ermöglicht ein besseres Verständnis der Prozesse mit Blick auf deren Ursachen.

Da sich morphodynamische Reaktionen auf äußere Ereignisse (z. B. Baumaßnahmen, Bewirtschaftung) vielfach über Dekaden erstrecken, müssen mitunter Umbildungsprozesse über lange Zeiträume betrachtet werden. Dazu sind die Änderungen in der Natur zwischen unterschiedlichen Zeiträumen zu beschreiben (Epochenvergleiche). Neben Daten zur Beschreibung der Veränderung der Flusssohle sind vielfältige weitere Daten erforderlich. So werden u. a. die Abflussganglinien der beobachteten Jahre benötigt. Gleichzeitig sind äußere Ereignisse (z. B. Baumaßnahmen), Veränderungen des Abflussregimes (z. B. veränderte Wasserbewirtschaftung) und des Feststofftransportes (z. B. Geschiebewartung) zu berücksichtigen. Dazu zählen Kenntnisse über die Art und die Geschwindigkeit der Prozesse, die entsprechende Zeiträume abdecken. Beispiele für Altunterlagen und ergänzende Informationen, die bei Epochenvergleichen verwendet werden, finden sich in Faulhaber (2022).

Auch beim Aufbau und der Plausibilisierung flussbaulicher Modelle spielen Altunterlagen eine wichtige Rolle. Zuverlässige Prognosen erfordern die Kalibrierung und Validierung der Modelle für die jeweiligen örtlichen Verhältnisse. Dabei wird überprüft, ob die Modelle in der Lage sind, insbesondere die morphodynamische Entwicklung der Vergangenheit adäquat abzubilden. Grundlage für den Betrieb heutiger flussbaulicher Modelle sind daher nicht nur moderne Verfahren, sondern auch vielfältige und belastbare Daten für den aktuellen sowie relevante historische Zustände.

Im Flussbau ist daher Wissen über

- frühere Zustände (Lagepläne, konkrete Parameter der Zustandsbeschreibung),
- die Dynamik von Veränderungen (in verschiedenen Zeitabschnitten) sowie
- historische Planungen, Bewertungen und gewonnene Erfahrungen

notwendig.

Die historischen Daten sind vielfältig. Diese sind in Veröffentlichungen (Zeitschriften, Hochschularbeiten, Schriften von Institutionen), historischen Karten (aus Staatsarchiven, Institutionen), Stromkarten (WSV, Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung), Fotos (aus Institutionen, z. B. historisches Bildarchiv der BAW), in Erläuterungen (z. B. Bautagebücher, Bereisungsprotokolle) sowie aufgezeichneten Messdaten und deren Auswertung (aus Staatsarchiven, Institutionen und deren Datenbanken, WSV) zu finden. Allerdings gestaltet sich die Recherche nach diesen Unterlagen oft sehr aufwendig, da sie zum Teil nur in analoger Form in verschiedenen Archiven vorliegen. Auch bereits digital aufbereitete Daten sind nicht immer leicht zu finden. Häufig fehlen ausreichende Beschreibungen der Daten oder die Dokumente sind in altdeutscher Schrift verfasst. Hier hat sich die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Historikern bewährt, die mit früheren Verwaltungsstrukturen und Schriftgut vertraut sind. Bei der Verwendung und Interpretation der Daten sind nicht nur die veränderten Maßeinheiten, sondern auch die damaligen Erhebungs- und Auswertungsmethoden und deren Genauigkeit zu berücksichtigen.

Zum Einordnen von historischen Angaben sind darüber hinaus Kenntnisse erforderlich u. a.

- zu Verwaltungsstrukturen über die Zeit,
- zum Zeitablauf und der Art anthropogener Überprägungen (Ausbauperioden),
- zu Regelungsmethoden, Bauweisen,
- zu Messgeräten und -verfahren, Kartenherstellung, Arbeitsabläufen, Untersuchungsmethoden,
- zu Bezugsgrößen (z. B. Pegelnullpunkt), Maßeinheiten und deren Umrechnungen auf heutige Systeme (z. B. Lage- und Höhensysteme).

Ein wichtiger Meilenstein für den Ausbau der Bundeswasserstraßen wurde 1814/15 beim Wiener Kongress gelegt, welcher zur „Internationalisierung der Flüsse“ führte. Es wurden zahlreiche Vereinbarungen über die Binnenschifffahrt auf den grenzübergreifenden Flüssen geschlossen. Kurz danach wurde 1817 mit der Rheinbegradigung zwischen Basel und Mainz durch Tulla begonnen, wobei hier nicht der verkehrliche Ausbau im Vordergrund stand. Nahezu zeitgleich startete an der Elbe der Ausbau des Mittelwasserbetts für die Schifffahrt. Da die Verwaltungen nun die Grundlagen für ihre Maßnahmen in Form von Karten und Datenerhebungen in der Natur schaffen, sind solche i. d. R. erst nach 1820 für Analysen zum Flussbau verfügbar. Ein großer Umfang von Daten, die nach Art und Qualität für den quantitativen Vergleich mit heutigen Daten geeignet sind, liegt erst ab Ende des 19. Jahrhunderts vor. An der Elbe wurden zum Beispiel nach Gründung der Preußischen Elbstrombauverwaltung 1866 (DWhG 2016) die Datenerhebungen und die Baumaßnahmen in den preußischen Abschnitten vereinheitlicht. Solche Kenntnisse zur Verwaltungsstruktur helfen bei der Suche nach Unterlagen.

Projektbeispiel 1: Kiesformation Jungferngrund, Rhein

Der Jungferngrund ist eine ökologisch wertvolle Kiesformation im Mittelrhein, direkt unterstrom der Stadt Oberwesel. In diesem Bereich kommt es zu Sedimentanlandungen am Innenufer, die teilweise bis in die Fahrrinne reichen und einen nautischen Engpass verursachen, der regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen erfordert. Das Projekt "Optimierung der Fahrrippen am Mittelrhein" (BAW 2022) hat unter anderem das Ziel, diesen nautischen Engpass zu entschärfen. Im Rahmen des Projektes stellte sich die Frage, wie der Rhein an dieser Stelle ursprünglich ausgesehen hat und wie sich die Kiesformation Jungferngrund in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat. Um diese Fragen zu beantworten, wurden historische Karten, altes Bildmaterial, Bautagebücher sowie vorhandene Peildaten analysiert. Im Folgenden werden die Teilergebnisse kurz vorgestellt.

Zum Zeitpunkt der Auswertung lagen digitale Peildaten von Querprofilen bis zum Jahr 1975 vor. Der Vergleich mit aktuellen Daten zeigt, dass sich die Kiesformation in knapp 50 Jahre erhöht hat, wobei lokal Erhöhungen von über 2 m zu verzeichnen sind. Dies wird auch durch den Abgleich historischer Fotoaufnahmen mit aktuellen Satellitendaten bestätigt. Abbildung 1 (links) zeigt eine Fotoaufnahme des Bereichs der heutigen Kiesformation Jungferngrund aus dem Jahr 1964 mit Blick flussabwärts. Die Kiesformation ist auf dieser Aufnahme nicht zu erkennen. Zu diesem Zeitpunkt wurden am oberstromigen Pegel Kaub Wasserstände von 145 bis 154 cm aufgezeichnet. Im Vergleich dazu zeigt eine aktuelle Satellitenaufnahme von 2017 (Abbildung 1, rechts) die Kiesformation am Innenufer deutlich sichtbar, bei einem etwas höheren Wasserstand von 159 cm am Pegel Kaub. Dies bestätigt die Erkenntnisse aus der Analyse der Querprofilen und ermöglicht einen Blick weitere 10 Jahre in die Vergangenheit.



Abbildung 1: Blick von der Wahrschaustation „Ochsenturm“ flussabwärts, Aufnahmedatum 13.11.1964 (links, Quelle: Medienarchiv der BAW HB08698); Luftaufnahme Satellit SENTINEL-2 L1C, Aufnahmedatum 15.10.2017 (rechts, Quelle: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>)

Eine Betrachtung der weiter zurückliegenden Vergangenheit ermöglichen historische Karten. Die in Abbildung 2 dargestellten Ausschnitte maßstäblicher Karten zeigen die Situation im Bereich der aktuellen Kiesformation Jungferngrund um das Jahr 1800 (links) und im Jahre 1844 (rechts). Ursprünglich war der Rhein in diesem Abschnitt stark von Felsformationen geprägt, die teilweise auch die heutige Fahrrinne durchzogen haben. Schon in frühen Ausbaumaßnahmen wurden viele

dieser Felsen entfernt, wie der Vergleich der beiden Kartenausschnitte zeigt. Zudem scheint die Kiesformation Jungferngrund in den letzten 200 Jahren nicht in dem heutigen Ausmaß existiert zu haben.

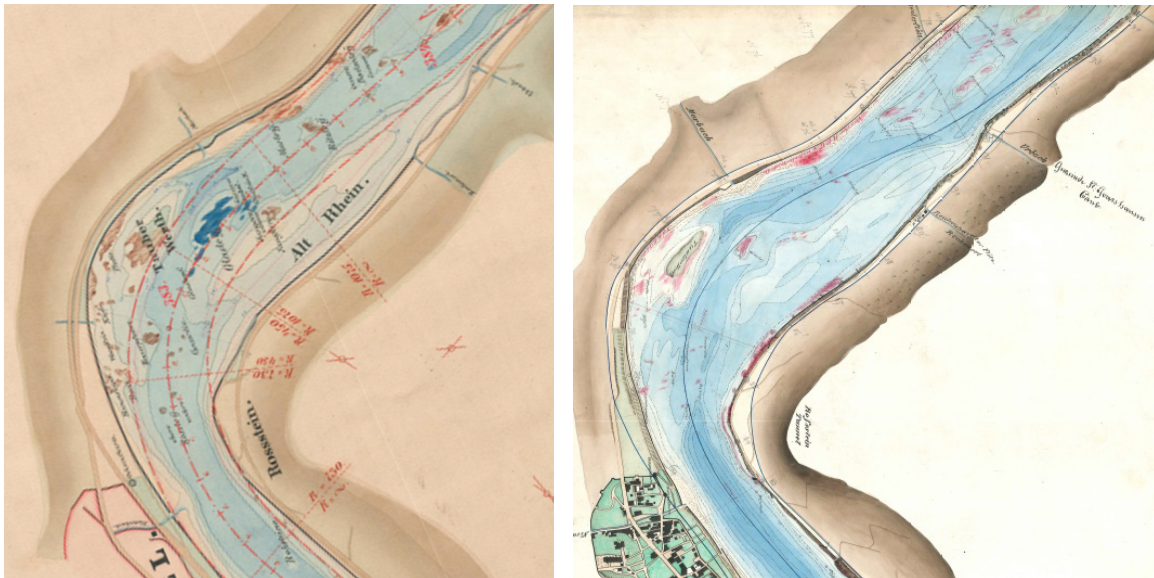


Abbildung 2: Ausschnitte aus historischen Karten, Originalmaßstab 1:5000 (links: um 1800, rechts: 1844) (Quelle: Archiv WSA Rhein)

Projektbeispiel 2: Veränderung der Sohlhöhen in der deutsche Binnenelbe

Untersuchungen zur Veränderung der mittleren Höhe der Flusssohle sind bei vielen Projekten an Flüssen erforderlich. Insbesondere über die Zeit gleichgerichtete Veränderungen der Flusssohle (Sedimentation und Tiefenerosion) können zu Problemen für Naturhaushalt und Nutzungen führen. Wenn Gegenmaßnahmen ergriffen werden sollen, werden deren Wirkungen mit Hilfe von Modellen prognostiziert.

An der Elbe kommen zur Untersuchung der Wirkung von Maßnahmen auf die mittlere Sohlhöhe im Flussbett an der BAW eindimensionale Feststofftransportmodelle (FTM) zum Einsatz. Diese wurden bereits in den 1990er Jahren über ca. 35 Jahre kalibriert. Dazu wurden Altdaten aus den 1960er Jahren verwendet. Der Epochenvergleich (siehe auch Reiß et al. 2023) sollte vorrangig mit Sohlpeilungen ausgeführt werden, für die in einem über die Zeit konstanten Auswertebereich die mittlere Sohle (z. B. in einem Querprofil) errechnet und verglichen wird. Weil geeignete Messdaten der Sohle nicht überall für historische Zustände verfügbar waren, wurde auch auf Ersatzparameter zurückgegriffen. Da der Wasserspiegel bei niedrigen Abflüssen annähernd dem Sohlverlauf folgt (allerdings nicht immer, z. B. in Rückstaubereichen oberhalb von Felsen nicht), können auch Wasserstände an Pegeln oder Wasserspiegelmessungen über längere Flussstrecken ersatzweise analysiert werden. Dazu müssen die bei unterschiedlichen, niedrigen Abflüssen gemessenen Wasserspiegel auf einen streckenweise konstanten Bezugsabfluss „normiert“ werden. Gleichzeitig ermöglicht der Vergleich von Analysen verschiedener Datenarten eine Qualitätskontrolle. Inzwischen konnte mit aktuellen Daten eine Validierung der Modelle stattfinden, so dass sichergestellt

wird, dass auch die Sohlentwicklung der jüngeren Vergangenheit im Modell korrekt nachgebildet wird.

In Abbildung 3 werden die Höhendifferenzen aus Analysen der Sohlpeilungen in Rottönen dargestellt. Es ist ersichtlich, dass in der Vergangenheit nicht für alle Abschnitte der Elbe Daten für die 1960er Jahre verfügbar waren, weshalb auf Peilungen aus anderen Zeiten zurückgegriffen werden musste. Für Elbe-km 357 bis 500 fehlten Peildaten. Unterhalb von Elbe-km 500 wurden bewusst Peilungen am Ende der 1950er Jahre genutzt, um eindeutig den Zustand vor der 1960 erfolgten Inbetriebnahme des Wehres Geesthacht bei Elbe-km 585,9 abzubilden. In Schwarz sind die Differenzen der auf einen Abfluss im Bereich des langjährigen Mittelniedrigwassers bezogenen Wasserspiegelmessungen vom September 1959 und 2004 aufgetragen. Am Beispiel der Ergebnisse des FTM2 (blaue Linie) ist zu erkennen, dass das Modell die Veränderung der mittleren Sohlhöhen entsprechend der Informationen aus Naturdaten korrekt berechnet.

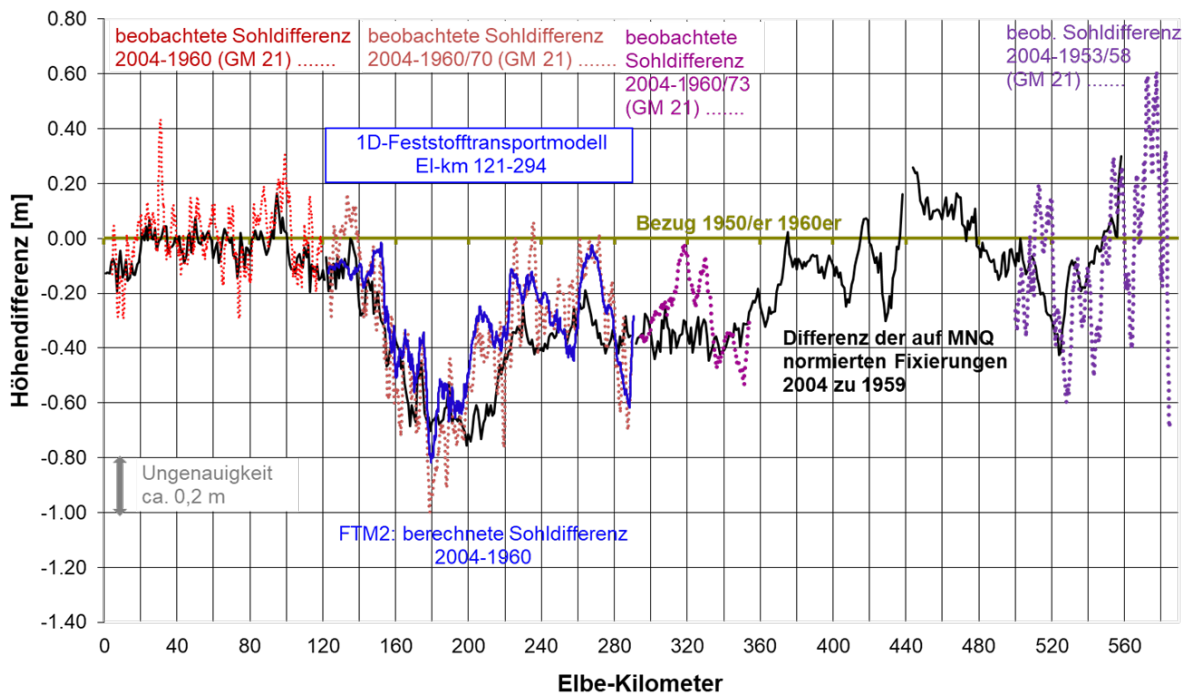


Abbildung 3: Vergleich der mittelfristigen Entwicklung von Sohlhöhen (Naturmessung und Modellrechnung) bzw. von normierten Wasserspiegeln (Natur) bei niedrigen Abflüssen

Das Beispiel zeigt, dass zur Beschreibung der Veränderung der Flüsse über die Zeit eine Vielzahl von Datenarten und Informationen über verschiedene Zeitscheiben und mit einer großen räumlichen Ausdehnung erforderlich sind. Dieses Wissen bildet die Grundlage für flussbauliche Modelle zur Prognose der Wirkungen geplanter Maßnahmen.

Projektbeispiel 3: Veränderung von Ufern an der Elbe bei Arneburg

Die Frage nach der Veränderung der Flüsse ist nicht nur für mittlere Parameter im Flussbett und großräumige Übersichten über verschiedene Epochen von Interesse. Die Beschreibung von Ursachen der Entwicklung erfordert sowohl eine kleinräumigere, detailliertere Betrachtung, die auch Bereiche außerhalb des Gewässerbetts einschließt, als auch eine Ausdehnung lokaler Betrachtungen auf weitere Standorte unterschiedlicher Charakteristik.

So stellt sich immer wieder die Frage, ob durch die Bildung von Uferwällen zunehmend die Vernetzung von Fluss und Vorland beeinträchtigt wird, weil Wasser durch Ablagerungen vom Sand und Kies am Ufer am Einströmen in die Vorländer gehindert wird. Um dieser Frage entlang der Elbe an verschiedenen Orten nachgehen zu können, recherchierte ein Historiker in Archiven des Bundes, der Länder und der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung. Dazu benannte die BAW konkrete Aufträge, so dass die Relevanz verfügbarer Unterlagen vom Historiker Mathias Deutsch vor Ort vorbewertet werden konnte. Zum Erschließen der Daten (Zuordnung zu Ausbaukampagnen, Umrechnung von Maßeinheiten, Zusammenführen verschiedener Datenquellen) waren ergänzende Informationen erforderlich.

Beispielsweise lag eine Stromkarte der Elbe von 1830 mit eingetragener Profilsur eines Nivellements am linken Ufer von 1855 (rechtes Bild in Abbildung 4, schwarz punktiert) aus dem Archiv des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes (WSA) Elbe vor. Diese Karte wurde zur Auswertung zwischen Elbe-km 398 und 404 georeferenziert mit Uferlinien (blau) von 1998 bei Mittelwasser aus der digitalen Bundeswasserstraßenkarte (DBWK) überlagert (Rommel, 2010), wodurch die Lage des aktuellen und historischen Flussverlaufs verglichen werden können. Wenige, ursprünglich zum Uferschutz gebaute Buhnen (1855, schwarze Balken in rechter Karte) wurden später zu einem Regelungssystem verdichtet. In diesem Abschnitt ging damit eine Verschmälerung des Gewässerbetts von 347 m auf 273 m einher. Im linken Bild ist das Ufernivellament von 1855 (weiß) in ein digitales Geländemodell von 2004 (BfG 2008) übertragen worden, für das der Uferwall als grüne Linie hervorgehoben wird.

In zwei Profilsuren (1855, 2004) wurden die Höhen des Uferwalls verglichen. Für das Profil von 1855 war das Schrittmaß (Abstände der Höhenangaben) in Ruthen angegeben. In die Höhenanalyse mussten Informationen zur Laufverlagerung einbezogen werden. Der Uferwall verlief 2004 abschnittsweise ca. 15 m landseitig des Uferwalls von 1855 (Uferabbruch) und ist ca. 1 m höher. Bei Elbe-km 400 führte eine Uferabgrabung um 1937 zu einer grundsätzlichen Veränderung am linken Ufer. Die Informationen dazu wurden aus weiteren Archivunterlagen erschlossen.

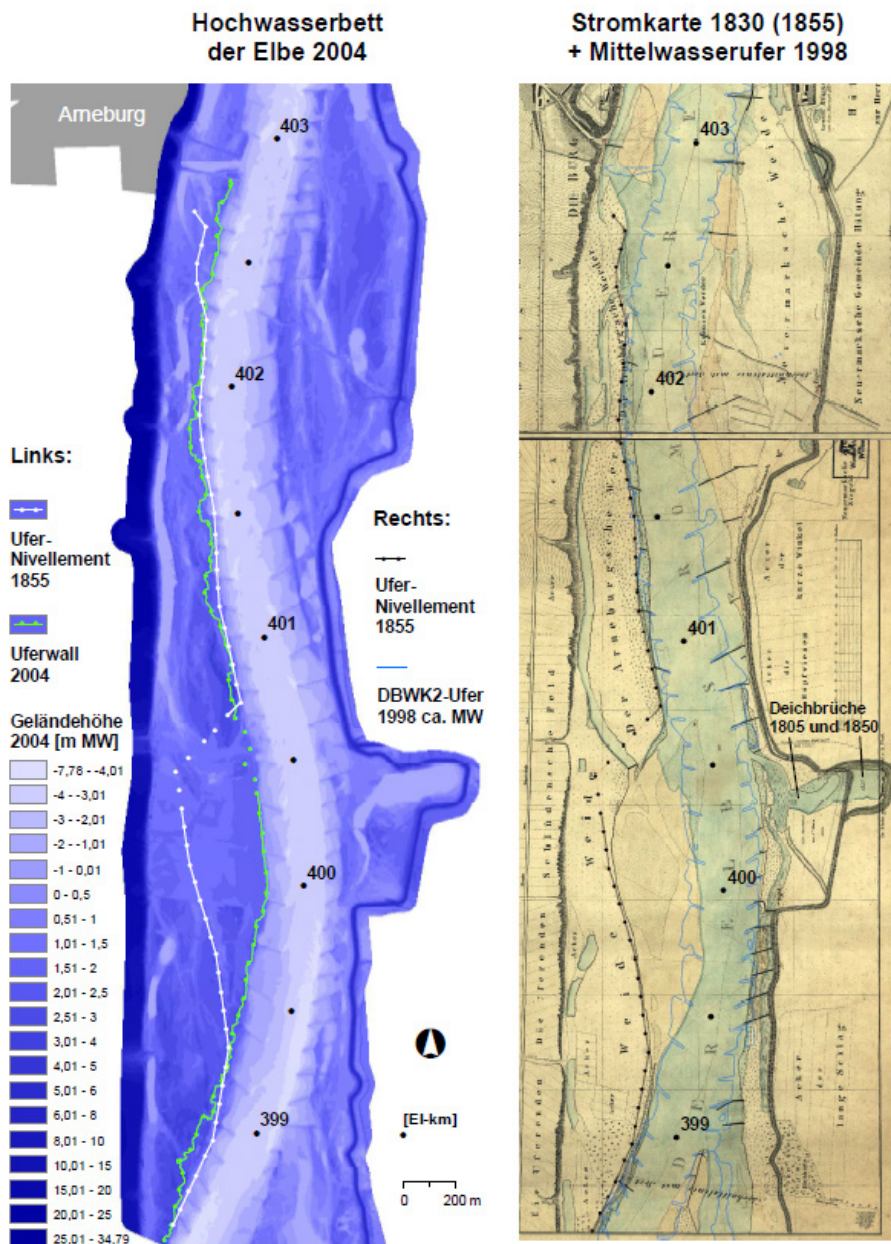


Abbildung 4: Unterlagen zur Uferwallanalyse (Rommel 2010, Anlage 10-2) mit Quellen des WSA Elbe

An diesem Beispiel wird deutlich, dass selbst für lokale Untersuchungen über lange Zeiträume unterschiedliche Daten, Unterlagen, Informationen erforderlich sind, die in der Regel nur mit Hilfe verschiedener Fachleute erarbeitet und verarbeitet werden können.

Fazit

Die Projektbeispiele zeigen den unschätzbaren Wert von Altunterlagen im Flussbau. Nur durch diese können wir ein fundiertes Verständnis der Vergangenheit gewinnen und daraus Lehren für die Zukunft ziehen. Die Verwendung von historischen Daten in Verbindung mit modernen

Modellierungstechniken ermöglicht es uns, Lösungen für die Herausforderungen des Flussbaus zu entwickeln.

Eine große Hürde besteht darin, Altdaten zu finden und zu erschließen. Dieser Prozess kann äußerst zeitaufwendig sein und erfordert oft spezielle Kenntnisse. Dabei sind Kenntnisse über Archiv- und Verwaltungsstrukturen sowie deren Veränderungen von Bedeutung. Zudem müssen alte Schriften und Sprachen gelesen und verstanden werden, ebenso wie alte Maßeinheiten und eingesetzte Methoden. In den meisten Fällen müssen die Altdaten aus den vorhandenen Unterlagen aufbereitet werden, um sie im Rahmen des Projekts nutzen zu können. Dieser Aufbereitungsprozess ist eine wichtige Voraussetzung, um die historischen Daten korrekt und effektiv einzusetzen.

Der Umgang mit Altdaten zeigt auch die Wichtigkeit der Bewahrung und Dokumentation aktueller Daten und Projekte. Unsere Nachfahren können so auch von unseren Erfahrungen lernen, zukünftige Herausforderungen besser bewältigen und die nachhaltige Entwicklung von Flüssen und Gewässern sicherstellen.

Literatur

- BAW (Hg.) (2022): Wissenschaftliche Begleitung des Projekts Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein. BAWProjektreport. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau.
<https://hdl.handle.net/20.500.11970/108648>.
- BfG (2008): Auswertung digitaler Fernerkundungsaufnahmen des Elbe-Wasserlaufes (FE-Datenauswertung Elbe), Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG - 1580, Koblenz.
- Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft e.V. (Hg.) (2016): 150 Jahre Elbstrombauverwaltung. Siegburg: Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft e.V. (Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWhG) e. V., Band 26).
<https://hdl.handle.net/20.500.11970/110459>
- Faulhaber, P. (2022): Die Entwicklung der Elbe und ihres Regelungssystems. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Flussbauliche Herausforderungen an der Elbe im Wandel der Zeit. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 50-56.
<https://hdl.handle.net/20.500.11970/111020>
- Reiß, M.; Faulhaber, P.; Hatz, M.; Hillebrand, G.; Belz, J.; Hudjetz, S. (2023): Methoden für die Analyse von kurz-, mittel- und langfristigen Sohlhöhenentwicklungen an der Elbe – Möglichkeiten und Grenzen. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Heft 9, 2023, S. 562-572.
- Rommel, J.: Aspekte der Ufer- und Vorlandhöhenänderung entlang der frei fließenden deutschen Elbe, 2010 (unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe).

Von der Königlichen Versuchsanstalt zur BAW – 120 Jahre wissenschaftlicher Verkehrswasserbau und Schiffbau

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmidt, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Die Gründung der „Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau“ im Jahr 1903 legte den Grundstein für die 120-jährige wissenschaftliche Tradition, in der die BAW steht. Wenn auch im Lauf der Zeit vielfältigen Änderungen unterworfen, blieben doch die zentralen Ziele und Aufgaben bis heute erhalten: Beratung und Forschung für den Verkehrswasserbau und den Schiffbau.

Ogleich die Anfänge der hydraulischen Versuche weit zurückreichen, wurde die Notwendigkeit, Labore für wasserbauliche Versuche zu betreiben, erst mit der industriellen Revolution deutlich. Die industrielle Entwicklung führte zu einem rasanten Aufschwung des Wasserbaus. Flüsse wurden systematisch als Transportwege ausgebaut, Wasserkraftanlagen zur Energieerzeugung errichtet. Da bei umfangreichen Baumaßnahmen (Häfen, Stauanlagen, Talsperren, Maßnahmen zum Ufer- und Küstenschutz etc.) oftmals technisches Neuland betreten wurde, waren die Wirkungen der damals angewandten neuen Methoden zum Teil unbekannt.

Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Notwendigkeit zur wissenschaftlichen Begleitung der Planungen und zur Einrichtung wasserbaulicher Modellversuchseinrichtungen für die Baupraxis offensichtlich. Deutschland war Vorreiter dieser Entwicklung: Mit universitären Versuchslaboren, dem 1898 von Hubert Engels gegründeten Labor der Technischen Hochschule Dresden und dem 1901 von Theodor Rehbock gegründeten Labor der Technischen Hochschule Karlsruhe, als auch mit der 1903 gegründeten Königliche Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau (VWS) in Berlin (s. Abbildung 1). Die weltweite Ausstrahlung dieser Institutionen regte die Gründung von wasserbaulichen Versuchseinrichtungen in vielen Ländern an und führte im Jahr 1935 zum Zusammenschluss der Betreiber von Hydrauliklaboren in der „International Association for Hydraulic Research“ (IAHR), die ihre erste Sitzung 1938 in Berlin abhielt.



Abbildung 1: Die Versuchsanstalt für Wasser- und Schiffbau (VWS) auf der Schleuseninsel (1936)

Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau (VWS, 1903-1945)

Die Königliche Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau (ab 1919 Preußische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau) wurde als weltweit einmalige Kombination einer gleichermaßen der wasser- und der schiffbaulichen Forschung dienenden staatlichen Einrichtung gegründet, wobei angesichts der Vormachtstellung der Reichsmarine die schiffbaulichen Untersuchungen in den Anfangsjahren deutlich im Vordergrund standen (s. Abbildung 2). Die Entwicklung der Versuchsanstalt auf der Schleuseninsel im Landwehrkanal in Berlin-Tiergarten wurde wesentlich von Hans-Detlef Krey geprägt, der sie von 1910 bis 1928 leitete und sich in dieser Zeit vor allem um die Entwicklung der theoretischen und versuchstechnischen Grundlagen der Modellierung des Geschiebetransports und um den Ausbau der wasserbaulichen Infrastruktur verdient gemacht hat. In dieser Zeit wurden zahlreiche flussbauliche Untersuchungen im Auftrag des Ministeriums für öffentliche Arbeiten v. a. mit Ausrichtung auf die Geschiebebewegung größerer Flüsse (u. a. Weichsel, Elbe, Weser) sowie zu Schleusen, Stauanlagen und Hafeneinfahrten durchgeführt.



Abbildung 2: *Feier zum 500. Schlepptest der Schiffbauabteilung in der VWS (1915)*

Die räumlichen Erweiterungen mit Potsdam-Marquart 1926 und Berlin-Karlshorst 1934 ermöglichten nachfolgend Untersuchungen in großen Versuchsanlagen im Freigelände und in großen Hallen. In dieser Zeit führte Albert Shields in der VWS, aufbauend auf Arbeiten von US-amerikanischen Stipendiaten zum Thema Geschiebe, seine bahnbrechenden Untersuchungen zur Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik und der Turbulenzforschung auf die Geschiebebewegung durch.

Im Jahr 1938 wurde das Aufgabengebiet der VWS erweitert, und es erfolgte die Umbenennung in Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau. Anfang der 1940er Jahre wurden die Anlagen auf der Schleuseninsel in einem Ausmaß zerstört, dass der Betrieb ab November 1943 eingestellt werden musste. In Potsdam und Karlshorst konnte vorerst weitergearbeitet werden.

Teilung der behördlichen Forschung für den Verkehrswasserbau nach 1945

Nach dem Zweiten Weltkrieg war die Forschungslandschaft in Berlin gespalten (s. Abbildung 3). Unmittelbar nach Kriegsende, im August 1945, wurde die „Forschungsanstalt für Schifffahrt, Gewässer- und Bodenkunde“ (FAS) gegründet und der Generaldirektion Schifffahrt der Deutschen Zentralverwaltung des Verkehrs in der sowjetischen Besatzungszone unterstellt. Die VWS wurde in die FAS eingegliedert und erstreckte sich auf verschiedene Standorte im sowjetischen und britischen Sektor Berlins. Die Versuchsanstalt war jedoch dem Ringen der Besatzungsmächte um ihre Einflussbereiche ausgeliefert. Das politische Tauziehen um die Schleuseninsel endete im Mai 1951 mit der Besetzung der Schleuseninsel durch die Westberliner Polizei. Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau gehörte seitdem zum Land Berlin.

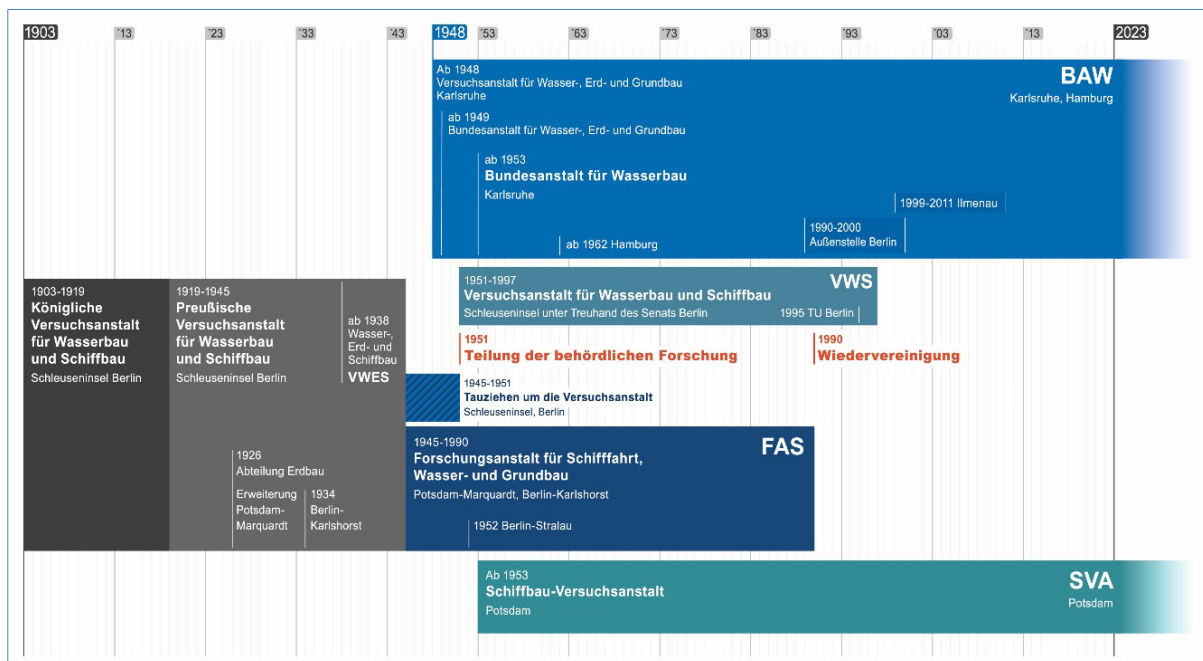


Abbildung 3: Die Königl. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau und ihre Nachfolger

In den Jahren ab 1962 wurde die VWS mehrfach entsprechend der sich wandelnden Fragestellungen und Schwerpunkte umstrukturiert. Die nach 1985 bestehenden Abteilungen „Schiffs- und Offshore-Technik“ und „Wasser-, Umwelt- und Meeres-Forschung/-Technik“ machen dies deutlich.

1995 wurde die VWS in die Technische Universität Berlin integriert und 1997 aufgelöst. Der 1975 in Betrieb genommene und weithin sichtbare, weltweit größte Umlauf- und Kavitationstank auf der Schleuseninsel („Rosa Röhre“) wurde 1995 unter Denkmalschutz gestellt, zwischen 2014 und 2017 denkmalgerecht saniert und wird heute durch die TU Berlin genutzt.

Der Weg zur Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Noch vor Gründung der Bundesrepublik Deutschland wurde Ende 1948 in Folge der Spaltung der deutschen Forschungslandschaft und wegen der großen Bedeutung der wasser- und erdbaulichen Infrastruktur für den wirtschaftlichen Wiederaufbau die neue Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau in Karlsruhe gegründet – die spätere Bundesanstalt für Wasserbau (BAW).

Im Gründungserlass vom 7. Dezember 1948 zur Errichtung einer Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau heißt es:

„Die Verwaltung für Verkehr des Vereinigten Wirtschaftsgebietes hat als eine ihr unmittelbar unterstellte Dienststelle eine Anstalt für die wissenschaftliche Untersuchung von Bauaufgaben auf dem gesamten Gebiete des Wasser-, Erd- und Grundbaues sowie aller einschlägigen Sondergebiete der Wasserwirtschaft und des Straßenbaues mit dem Sitz in Karlsruhe errichtet. Die Anstalt ist das Zentrale Institut für die gesamte praktische und wissenschaftliche Versuchs- und Forschungsarbeit auf diesen Gebieten im Bereich der Verwaltung für Verkehr.“ Die offizielle Bezeichnung lautete:

Verwaltung für Verkehr
des Vereinigten Wirtschaftsgebietes
Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau

Zudem wurde festgelegt, dass die Versuchsanstalt eine Außenstelle für die Arbeiten auf dem Gebiet des Erd- und Grundbaues in Hamburg unterhält, die den Namenszusatz „Außenstelle für erd- und grundbauliche Versuche“ erhielt.

Als Leiter der Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau wurde Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wittmann, Ordinarius für Wasserbau und Wasserwirtschaft und Direktor des Theodor-Rehbock-Flussbaulaboratoriums an der TH Karlsruhe, benannt, dem neben der Gesamtleitung auch die fachliche Leitung der Abteilung „Wasserbau“ oblag. Sein Vertreter war Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Loos, der die fachliche Leitung der Abteilung „Erd- und Grundbau“ übernommen hatte. Beide Abteilungen hatten ihren Sitz in Karlsruhe.

Mit einer Verfügung vom 22. Dezember 1948 an acht Wasserstraßendirektionen und Wasserstraßenabteilungen der Länder Niedersachsen und Hamburg wurde gebeten „zu veranlassen, daß alle einschlägigen Versuchs- und Prüfungsaufgaben der Versuchsanstalt in Karlsruhe ... übertragen werden und sie auch gutachtlich bei schwierigen Fragen beteiligt wird. Falls die Inanspruchnahme einer anderen Versuchsanstalt in einzelnen Fällen zweckmäßiger erscheinen sollte, wären die Gründe dafür in den gemäß Erlaß ... erforderlichen Berichten darzulegen“.

Nach Gründung der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1949 schuf das im gleichen Jahr gegründete Bundesverkehrsministerium (BVM) die neue Organisationsform der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Die Wasserstraßendirektionen wurden unter der neuen Bezeichnung „Wasser- und Schifffahrtsdirektion“ dem BVM unterstellt und die Bezeichnung der Wasserstraßenämter in „Wasser- und Schifffahrtsamt“ umbenannt. Ende 1949 wurde die Versuchsanstalt in eine der Abteilung Wasserbau des Bundesverkehrsministeriums unterstehende Bundesbehörde umgewandelt, und erhielt, entgegen dem ausdrücklichen Wunsch ihres Leiters Wittmann, der in

Anknüpfung an die Tradition der VWS für die Beibehaltung des Wortes „Versuchsanstalt“ plädierte, die Bezeichnung „Bundesanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau“ (Lochmaier 1998).

Den Entwicklungen im Bauwesen Rechnung tragend, veranlasste das Bundesverkehrsministerium mit Erlass vom 27. November 1953 die Bundesanstalt zur Einrichtung der Abteilung „Allgemeine technische Entwicklung im Wasserbau“. „Diese Abteilung erhielt die Aufgabe, die praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet des Wasserbaus innerhalb und außerhalb der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung sowie die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Versuchsergebnisse der beiden anderen Abteilungen, wie auch anderer in- und ausländischer Institute zu sammeln, auszuwerten und für deren einheitliche Anwendung innerhalb der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zu sorgen.“ (Canisius 1955). Zudem war sie aufgerufen, Richtlinien und Vorschriften zu erarbeiten, durch gutachtliche Stellungnahme bei der Entwurfsaufstellung aller größeren Bauvorhaben der WSV mitzuwirken, in einschlägigen Fachausschüssen die Belange der Verwaltung wahrzunehmen und durch Veröffentlichungen im Mitteilungsblatt der Bundesanstalt sowie durch Vortragsveranstaltungen für eine laufende Unterrichtung der Angehörigen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung über den Stand der Entwicklung zu sorgen (Canisius 1955). All dies auch Aufgaben der BAW von heute (s. Abbildung 4).

Die Erweiterung ihrer Zuständigkeiten auf den gesamten bautechnischen Aufgabenbereich der Wasserbauverwaltung brachte es mit sich, dass die bisherige, auf den Wasser-, Erd- und Grundbau abzielende Bezeichnung der Bundesanstalt nicht dem neuen Aufgabenprofil entsprach. Da eine weitere Spezifizierung eine noch längere Bezeichnung ergeben hätte, entschied man sich 1953 für die Umbenennung in „Bundesanstalt für Wasserbau“.

Im entsprechenden Erlass heißt es: „Die Anstalt ist das zentrale Institut der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes für die gesamte praktische und wissenschaftliche Versuchs- und Forschungsarbeit auf dem Gebiete des Wasserbaues und für die technische Entwicklung in allen einschlägigen Sparten der Technik“ (Canisius 1955).

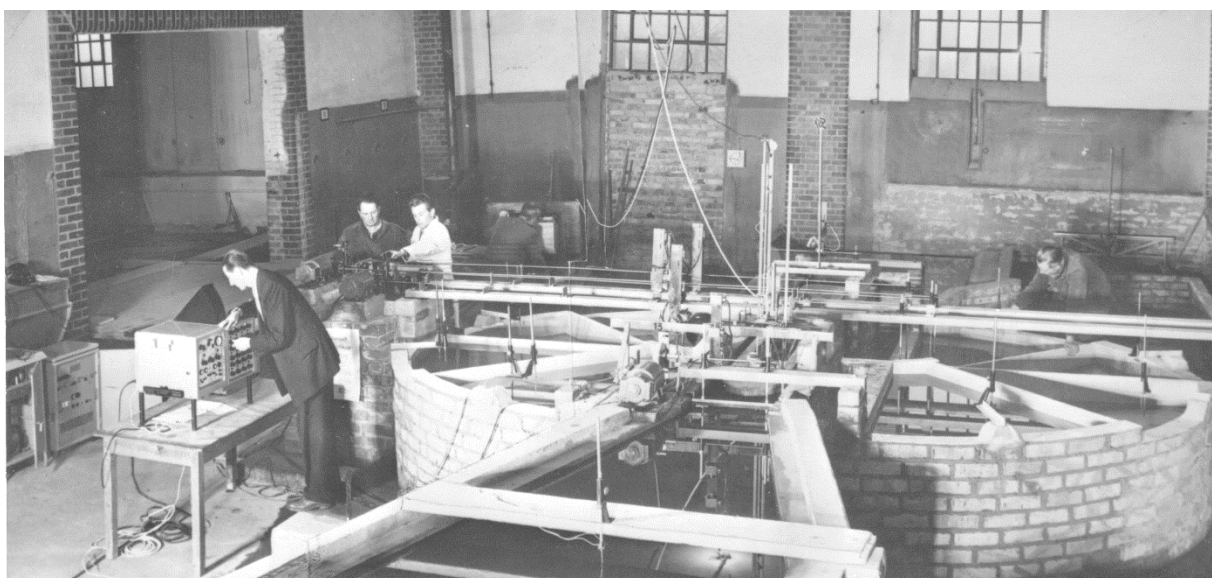


Abbildung 4: *Hydraulisches Modell der Sparschleuse Henrichenburg (1945-1950)*

Die Entwicklung der Außenstelle Küste in Hamburg

Die verschlungenen Wege zu einer Außenstelle Küste in Hamburg werden im Folgenden nur schlaglichtartig beleuchtet. Für eine umfassende Darstellung sei auf den Beitrag „25 Jahre Außenstelle Küste“ von Rohde (1987) verwiesen, der auch eine Grundlage für diese Ausführungen darstellt.

Die mit der Gründung der Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau am 7. Dezember 1948 einhergehende Einrichtung einer Außenstelle in Hamburg erfolgte durch Zusammenfassung zweier in Hamburg angesiedelter Erdbauinstitute: des Erdbauinstituts des Straßenzentralamtes und des Erdbauinstituts Prof. Dr. Loos. Im Zuge dessen wechselten ein Großteil des Instituts von Prof. Loos und er selbst nach Karlsruhe.

Im Jahr 1951 wurde die Außenstelle Hamburg der im gleichen Jahr in Köln gegründeten Bundesanstalt für Straßenbau (der heutigen Bundesanstalt für Straßenwesen, BASt) als „Baugrundabteilung“ mit Standort Hamburg zugeteilt. Wenig später, im Jahr 1953, erfolgte die Verlegung der Abteilung „Baugrund“ von Hamburg nach Köln, dem Sitz der BASt. Da im Küstenbereich jedoch weiterhin erd- und grundbauliche Aufgaben für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung anfielen, wurde am 1. Oktober 1953 erneut eine Außenstelle der BAW in Hamburg mit der Bezeichnung „Außenstelle Hamburg der Bundesanstalt für Wasserbau – Abteilung Erd- und Grundbau“ eingerichtet. Nach Eingliederung des 1957 gegründeten Erdbaulabors des Wasser- und Schifffahrtsamtes Kiel in die Außenstelle Hamburg zu Jahresbeginn 1962 erfolgte am 30. Januar 1962 die organisatorische Zusammenfassung der bisher der BAW unmittelbar unterstellten Außenstellen in Hamburg: Die 1950 aus der Dienststelle Wedel („Elbmodell“) hervorgegangene Außenstelle Seebau in Hamburg-Rissen, die Außenstelle Hamburg der BAW - Abteilung Erd- und Grundbau und die seit 1957 bestehende Dienststelle für die Vertiefung der Seewasserstraßen. Unter einer gemeinsamen örtlichen Leitung in Hamburg fungierte sie von da an als Außenstelle der BAW mit der Bezeichnung „Bundesanstalt für Wasserbau – Außenstelle Küste - Hamburg“ (s. Abbildung 5).



Abbildung 5: Versuchshallen und Freigelände in Hamburg mit Modell der Elbe im Aufbau (1965-70)

Angesichts der weiterhin örtlich verteilten Organisationseinheiten wurden 1969 erste konkrete Pläne für einen Neubau mit dem Ziel einer räumlichen Zusammenlegung vorgelegt. Der hierzu notwendige Flächenerwerb in Hamburg-Rissen erwies sich als sehr schwierig und konnte erst nach langwierigen Verhandlungen 1976 erfolgreich abgeschlossen werden. Auch die Bauplanung (BAW-Gelände lag im Landschaftsschutzgebiet) und der Bauablauf gestalteten sich unerwartet schwierig. Nach Baubeginn 1980 und wirtschaftlich bedingten Umplanungen konnte das neue Dienstgebäude in Hamburg-Rissen im Jahr 1986 endlich bezogen werden.

Die Entwicklung im wiedervereinten Deutschland

Im Jahr 1990 wurde die in Berlin und Potsdam angesiedelte Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) aufgelöst und in die neue Außenstelle Berlin der Bundesanstalt für Wasserbau überführt. Die Aufgabenschwerpunkte der als Abteilung geführten Außenstelle Berlin (AB) lagen im Bereich des Ausbaus und der Unterhaltung der ostdeutschen Wasserstraßen und deren Bauwerke. Diese Aufgaben wurden an drei Standorten wahrgenommen: in Berlin Alt-Stralau, Berlin-Karlshorst und Potsdam.

Mit dem Beschluss des Deutschen Bundestages am 20. Juni 1991, Parlament und Regierung in die deutsche Hauptstadt Berlin zu verlegen, ging die Entscheidung zur Einsetzung einer unabhängigen Föderalismuskommission einher, die Vorschläge zur Verteilung nationaler und internationaler Institutionen unterbreiten sollte, die der Stärkung des Föderalismus auch durch die besondere Berücksichtigung der neuen Bundesländer dienen sollten.

1992 fasste die „Unabhängige Föderalismuskommission“ den Beschluss, 16 Bundesbehörden in die neuen Bundesländer zu verlagern. Neben der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost (WSD Ost) und dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) war die BAW mit ihrer Außenstelle Berlin eine der drei betroffenen Behörden aus dem Bereich des Bundesverkehrsministeriums. Die Außenstelle Berlin der BAW sollte nach Thüringen verlagert werden, in ein Bundesland fern jeder Wasserstraße. Die Leitung der BAW akzeptierte den Beschluss nicht und entwickelte die Idee, die Informationstechnik von Karlsruhe nach Thüringen zu verlagern, somit eine neue Außenstelle zu bilden, was einer kreativen und letztlich auch erfolgreichen Umwandlung des Beschlusses der Föderalismuskommission gleichkam.

War vom sog. Arbeitsstab zunächst Nordhausen als Standort für die Außenstelle festgelegt, so schlug die BAW später Weimar vor, was allerdings von den Landesvertretern Thüringens aus politischer Sicht ablehnt wurde. Nach zähem Ringen fiel die Wahl schließlich auf den Ort Ilmenau.

Am 3. Oktober 2000 wurde die Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau offiziell ihrer Bestimmung übergeben. „Dieses Ereignis ist ein Meilenstein in dem Tätigsein und Wirken der BAW. Ein Anlass des Innehaltens – ein Anlass für Rückblick und Ausblick.“, so der Leiter der BAW, Dr.-Ing. Hans-Heinrich Witte, im Vorwort zum Mitteilungsblatt der BAW Nr. 81, März 2000.

„Diese Geschichte ist so einmalig, sie passt sich dem Wunder der Vereinigung Deutschlands an. Diese Vereinigung hat vieles möglich gemacht. Auch Wasserbau in Thüringen.“, so der Abteilungsleiter Zentraler Service der BAW, Dietmar Siebels (ebd., S. 33).

Im Jahr 2000 wurde die Außenstelle Berlin aufgelöst. Im gleichen Jahr wurde die BAW-Abteilung „Informations- und Kommunikationstechnik“ in „Fachstelle der WSV für Informationstechnik in der Bundesanstalt für Wasserbau“ umbenannt. Ende 2007 wiederum erhielt diese Fachstelle die Bezeichnung „Dienstleistungszentrum Informationstechnik im Geschäftsbereich des BMVBS“. Zum Jahresbeginn 2012 erfolgte die organisatorische und rechtliche Verselbstständigung des „Dienstleistungszentrum Informationstechnik im Geschäftsbereich des BMVBS“. Das Dienstleistungszentrum als Teil der BAW war damit Geschichte.

Literatur

- Canisius, P. (1955): Die Bundesanstalt für Wasserbau. Ein Rückblick auf ihre Entwicklung von 1948 bis 1955. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 5, Karlsruhe, S. 1-31.
- Knieß, H.-G. (1998): 50 Jahre Bundesanstalt für Wasserbau. In: „50 Jahre Bundesanstalt für Wasserbau“, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 78, Karlsruhe, S. 45-88.
- Lochmaier, L. (1998): Die Spaltung der Deutschen Forschungslandschaft nach dem zweiten Weltkrieg und die Gründung der Bundesanstalt für Wasserbau (1948). In: „50 Jahre Bundesanstalt für Wasserbau“, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 78, Karlsruhe, S. 13-26.
- Oebius, H. (1998): Ein Abriss der Geschichte der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, Berlin, zwischen 1884 und 1945. In: „50 Jahre Bundesanstalt für Wasserbau“, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 78, Karlsruhe, S. 27-44.
- Rohde, H. (1987): 25 Jahre Außenstelle Küste. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 60, Karlsruhe, S. 1-31.
- Siebels, D. (2000): Wie kam es zum Standort Ilmenau? In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 81, Karlsruhe, S. 33-43.

Quellennachweise der Abbildungen

Abbildung 1: IZW-Medienarchiv der BAW, Archivnummer HB03910

Abbildung 2: IZW-Medienarchiv der BAW, Archivnummer HB03900

Abbildung 3: IZW-Medienarchiv der BAW, Archivnummer BG252

Abbildung 4: IZW-Medienarchiv der BAW, Archivnummer HB00425

Abbildung 5: IZW-Medienarchiv der BAW, Archivnummer HB20220

Wasserbauliches Versuchswesen, so modern wie vor 100 Jahren

Bernd Hentschel, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Wissenschaftliche Flussmodelle erlebten Anfang des 20. Jahrhunderts erst in Deutschland und schnell weltweit eine Blüte. Sie ermöglichten es, unter Laborbedingungen reproduzierbar unterschiedliche wasserbauliche Fragestellungen zu untersuchen. Im Fokus standen dabei sowohl Grundlagenuntersuchungen zur Hydraulik ganz allgemein, als auch die Bearbeitung konkreter Fragestellungen. Mit Modellen von großen Flüssen ließen sich Erkenntnisse zum Geschiebetransport in Abhängigkeit vom Abfluss und unterschiedlichen Ausbauzuständen der Gewässer erlangen. Modelle von Wasserbauwerken wie Schleusen und Wehren konnten deren Funktion wirksam und nachhaltig verbessern, ohne in der Natur am Prototyp teures Lehrgeld bezahlen zu müssen.

Schnell waren die Modelle aus der Praxis, der Forschung und auch der Lehre nicht mehr weg zu denken. Die Ähnlichkeitsmechanik wurde und wird durch viele Naturvergleiche und Messreihen im Labor erarbeitet und weiterentwickelt, um für immer neue Fragestellungen eine hinreichende Prognosesicherheit zu gewährleisten. Zug um Zug konnte der technische Fortschritt in der Mechanik, der Elektrotechnik und später der Elektronik und der Informationstechnik in den Laboren genutzt werden. Diese Entwicklungen sind nicht abgeschlossen und nach wie vor wird mit immer besserer Modelltheorie und Messtechnik in den Wasserbaulaboren geforscht und untersucht (Abbildungen 1, 2 und 3).

Die rasante Entwicklung der numerischen Modelle wäre ohne die Grundlagen aus den Laboren nicht möglich gewesen. Nicht zuletzt leisten die sehr anschaulichen Modelle auch bei der Wissensvermittlung und der Öffentlichkeitsarbeit wertvolle Dienste.

Um die Wende vom neunzehnten zum zwanzigsten Jahrhundert entstanden in Deutschland mehrere wasserbauliche Großlabore:

1898: Wasserlabor, Technische Hochschule Dresden (Hubert Engels)

1901: Wasserbaulaboratorium, Technische Hochschule Karlsruhe (Theodor Rehbock)

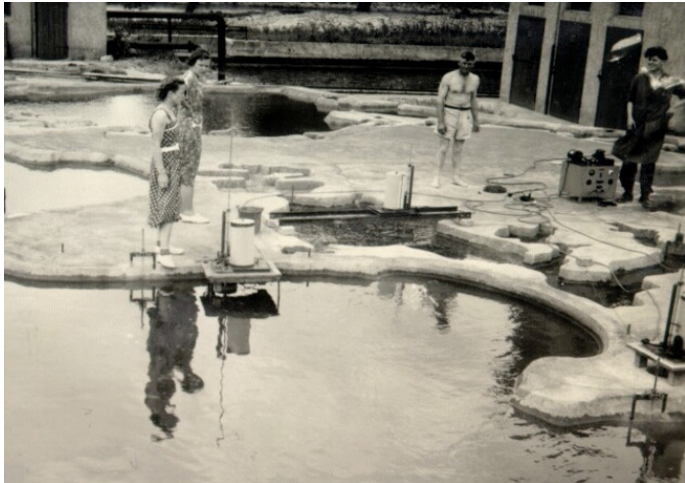
1904: Königlich-Preußische Versuchsanstalt für Wasser- und Schiffbau

(Hans-Detlef Krey), Vorgänger der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)



Abbildung 1: Aktuelles Krümmungsmodell der BAW zur Untersuchung der Hydraulik und Morphologie in Flüssen mit Geschiebetransport und Regelungsbauwerken (BAW)

Die Labore der Hochschulen in Dresden und Karlsruhe werden nach wie vor an den Wasserbauinstituten der Hochschulen betrieben. Das Labor in Dresden wurde erst kürzlich um einen wesentlich größeren Neubau erweitert. Aus der Königlich-Preußischen Versuchsanstalt für Wasser- und Schiffbau ging nach mehreren Umbenennungen und Aufteilungen die heutige Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) mit Dienstorten in Karlsruhe und Hamburg hervor. Zu dieser Geschichte findet sich in diesem Tagungsband ein Text von Dr. Andreas Schmidt (Von der Königlich-Preussischen Versuchsanstalt zur BAW, 120 Jahre wissenschaftlicher Verkehrswasserbau und Schiffbau). Wenige Jahre nach der Gründung dieser Labore in Deutschland folgten Labore in vielen anderen Staaten.



Abbildungen 2 und 3: Links Modell der Insel Rügen 1953 bei der FAS in Potsdam (Quelle HB23298), rechts aktuelle ethohydraulische Versuche bei der BAW in Karlsruhe mit Fischen (BAW)

Was leisten Wasserbaulabore?

Die Vorteile der Wasserbaulichen Labore bestanden damals in

- den reproduzierbaren Untersuchungen komplexer hydraulischer Phänomene unter Laborbedingungen,
- den frei wählbaren Randbedingungen zum Beispiel beim Abfluss zwischen Niedrigwasser und Hochwasser,
- der Möglichkeit, unterschiedliche Varianten in überschaubaren Zeiträumen zu untersuchen, wie es in der Natur nicht möglich gewesen wäre,
- der Möglichkeit, systematische Untersuchungen mit gezielten Variationen durchzuführen, um Grundlagen zur Physik der Fließvorgänge von Wasser und andern Fluiden zu erarbeiten,
- der Möglichkeit, morphologische Phänomene in einem gegenüber der Natur beschleunigten Maßstab zu untersuchen, so dass auch Entwicklungen, die in der Natur Monate oder Jahre brauchen, im Labor innerhalb von Tagen oder Wochen untersucht werden konnten,
- der Möglichkeit, konkrete Planungen zum Beispiel zu Bauwerken oder Gewässerregelungen unter Laborbedingungen zu untersuchen und zu optimieren.

Dem gegenüber standen die Nachteile, dass

- man damals erst die Physik der Ähnlichkeitsmechanik erarbeiten musste,
- unzureichende Naturdaten für die Kalibrierung der Modelle vorhanden waren,
- die Labore und die Modelle viel Platz in Anspruch nehmen und sehr teuer werden können,
- es in den ersten Jahren keine geeignete Mess- und Steuertechnik für die Laboruntersuchungen gab.

Viele Grundlagen an den Fließgewässern, insbesondere zum Feststofftransport, ließen sich nur mit Labormodellen erforschen. Daher spielten Flussmodelle mit beweglicher Sohle gleich zu Beginn der Labortätigkeiten eine sehr große Rolle (Abbildung 4) (Hentschel 2023). Durch eine verteilte Anwendung der Ähnlichkeitsgesetze können viele physikalische Phänomene skaliert und im Vergleich zum 1:1 Versuch in der Natur sehr schnell und einfach untersucht werden (Zschiesche et al 1953).



Abbildung 4: Modell der Elbe bei Bohnenburg/Hitzaacker im Modellmaßstab 1:100, FAS, Berlin 1953 (HB23601)

Was ist heute noch genauso und was ist anders?

Die oben aufgelisteten Vorteile der Wasserbaulabore gelten auch heute noch. Bei den Nachteilen bleiben die hohen Kosten für die Laboruntersuchungen und der vergleichsweise große Flächenbedarf. Bei der Labortechnik kann nach 100 Jahren auf viel Bewährtes zurückgegriffen werden (DVWK 1984), es gibt aber nach wie vor einen großen Bedarf an Messtechnik für immer neue Fragestellungen, Auflösungen oder Genauigkeiten, so dass hier noch lange kein Ende der Entwicklung absehbar ist. Auch bei der Modelltheorie gibt es durch neue Anforderungen, auch aus der Weiterentwicklung der Numerik, nach wie vor einen großen Forschungsbedarf. Und Naturdaten können wohl nie in der für jede Fragestellung ausreichenden Qualität und Quantität zur Verfügung stehen.

Viele der Fragestellungen, die bis in die 1980er Jahre nur mit gegenständlichen Modellen bearbeitet werden konnten, werden heute routiniert mit numerischen Simulationen bearbeitet. Durch

den rasanten Fortschritt der Numerik und der Rechentechnik werden daher heute nur noch sehr wenige Projekte im Labor untersucht. Da die Hydraulik und Morphologie aber immer noch voller Rätsel und unerforschter Phänomene ist und bei vielen numerischen Modellen der Beweis der Prognosesicherheit bei neuen Fragestellungen fehlt, wird immer noch Außergewöhnliches im Labor untersucht. Bei konkreten Fragestellungen ist es allerdings so, dass nach Möglichkeit systematisch im Labor untersucht und dann durch Ableiten von Gesetzmäßigkeiten verallgemeinert wird, so dass künftig ähnliche Fragestellungen mit numerischen Methoden untersucht werden können. Da häufig im Labormodell sehr spezielle Fragestellungen untersucht werden (z. B. die Wirkung von Maßnahmen auf den lokalen Geschiebetransport), andere Randbedingungen (z. B. Abflussverteilung zwischen Flussschlauch und Vorländern bei verschiedenen Abflüssen) oder hydraulische Wirkungen anderer Phänomene (z. B. Wirkung von Maßnahmen im Flussbett auf den Wasserspiegel bei Hochwasser) jedoch mit üblichen numerischen Modellen leichter ermittelt werden können, gibt es kaum ein Labormodell einer konkreten Aufgabenstellung, welches nicht zumindest mit einem numerischen Modell begleitet und im Idealfall während der Bearbeitungszeit mit diesem abgeglichen wird.

Für gute numerische Methoden ist es erforderlich, die Physik der Fließvorgänge soweit verstanden zu haben, dass sie durch Gleichungen und geeignete Kalibrierparameter die für die Fragestellungen relevanten Ähnlichkeiten aufweisen. Da sich immer neue Fragestellungen, zum Beispiel aus den für die Ökologie wichtigen hydraulischen oder morphologischen Randbedingungen ergeben, die Qualität der Naturdaten sich ständig verbessert und auch die Anforderungen an die Genauigkeiten und Prognosesicherheiten der Modelle immer größer werden, ist eine ständige Forschung an den physikalischen Grundlagen auf einem hohen Niveau erforderlich. Auch dabei leisten gegenständliche Modelle durch die direkte Nutzung von Wasser als Fluid, den Abgleich zur Natur über bewährten Methoden der Ähnlichkeitsmechanik und die gute Reproduzierbarkeit der Untersuchungen unter Laborbedingungen nach wie vor unersetzbare Dienste.

Aus diesen Gründen erlebte zu Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts nicht nur in Deutschland das wasserbauliche Versuchswesen eine ungeahnte Renaissance. Etliche Labore wurden erneuert oder sogar komplett größer und moderner neu errichtet. Das Labor des Hubert-Engels-Instituts in Dresden oder das der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich sind dafür Beispiele aus den letzten Jahren und ganz aktuell das neue Labor der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Was wird nicht mehr gemacht?

Das Los der Technik ist es, dass viele Verfahren, wenn sie richtig ausgereift und im Zenit ihrer Entwicklung sind, durch gänzlich neue Methoden abgelöst werden. Dieses Schicksal teilten auch im wasserbaulichen Versuchswesen viele bis dahin bewährte und sehr hilfreiche Methoden.

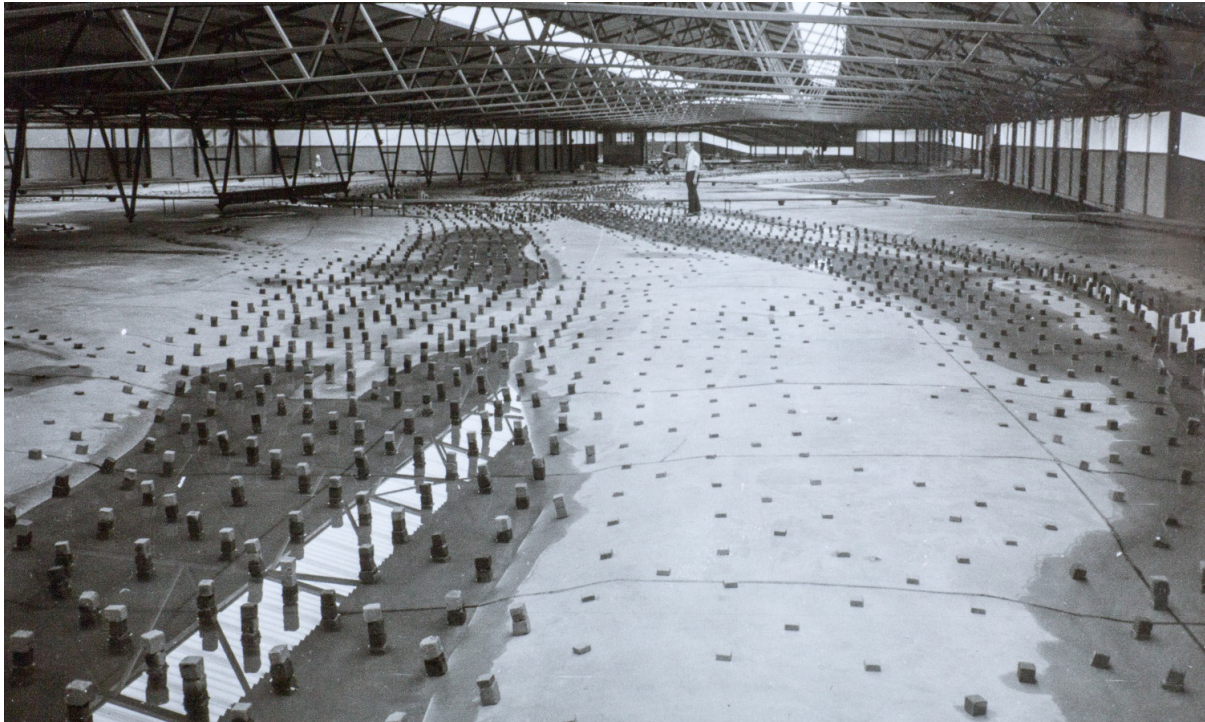


Abbildung 5: Elbmodell der BAW in Hamburg 1966 (Quelle HB14071)

Die ehemals zum Teil riesigen Modelle der Ästuar (Abbildung 5) oder Untersuchungen an sehr ausgedehnten Modellen zum Hochwasserabfluss über weite Vorländer im Binnenbereich werden heute so nicht mehr betrieben. Diese Modelle hatten Ausdehnungen von bis zu weit über 100 m, teilweise wurden sie auch, um überhaupt handhabbar und finanzierbar zu sein, in sehr kleinen Maßstäben von 1:300 oder kleiner betrieben. Um eine hinreichende hydraulische Ähnlichkeit der Fließvorgänge zu gewährleisten, mussten sie dabei teilweise um mehr als den Faktor 5 überhöht werden (ein abweichender Längen- vom Höhenmaßstab). Eine hydraulisch turbulente Strömung in der Natur muss auch im Modell turbulent sein, so dass für die dafür erforderlichen großen Reynolds-Zahlen entsprechende Skalierungen notwendig waren. Für großräumige Fragestellungen waren diese Modelle zwar sehr gut geeignet, gleichzeitig aber Aussagen zu lokalen Phänomenen zu treffen, war damit nicht möglich. Diese großen Flächenmodelle wurden spätestens zur Jahrtausendwende in den Flussbaulaboren durch numerische 2D-HN Modelle ersetzt.

Eine in der BAW und einigen anderen Laboren gut entwickelte Methode stellten die Aerodynamischen Modelle (Luftmodelle) dar, bei denen das Wasser im Modell durch Luft als Fluid ersetzt wurde. Für diese Modelle konnten die Theorie und viele Messtechniken aus der Windkanaltechnik der Auto- und Luftfahrtforschung übernommen werden. Die andere Dichte des Fluids ermöglichte es, räumliche Strömungsvorgänge in sehr kleinen Modellen zu untersuchen und dabei auch die für den Geschiebetransport relevanten sohnahen Strömungen sichtbar zu machen. Abbildung 6 zeigt die Oder bei Reitwein und die Abbildungen 7 und 8 ein Luftmodell dieser Flussstrecke. Auf der Grundlage von guten Naturdaten konnte das gesamte Modell hochgenau als Fräsmodell hergestellt werden. Eine weitgehend automatisierte Messtechnik, bei der zum Beispiel ein 2D-LDA-System für Geschwindigkeitsmessungen an jeder Stelle im Fluid Computer-gesteuert positioniert werden konnte, kam hier zum Einsatz. Die sohnahen Strömungen wurden durch ein

Anstrichverfahren sichtbar gemacht. Auch diese Modelltechnik wird nun nicht mehr angewandt. Vieles wurde hier ebenfalls durch 2D-HN Modelle, oder wenn der Feststofftransport eine wichtige Rolle spielt, neuerdings durch 2D-Feststofftransportmodelle (2D-FTM) ersetzt.



Abbildungen 6, 7 und 8: Links Naturaufnahme der Oder bei Reitwein, Mitte: Luftmodell dieses Flussabschnittes als 3D-Fräsmmodell, rechts Sichtbarmachung der Sohlstromlinien durch ein Anstrichverfahren in dem Modell. Links und Mitte mit Blick gegen die Fließrichtung, rechts mit Blick in Fließrichtung

Theorie, Technik und das Handwerk im Labor

Immer noch handelt es sich bei den gegenständlichen Modellen um zum Teil sehr komplexe Modelle, bei denen die Ideen des planenden Ingenieurs im Team mit Modellbauern, Mechanikern, Elektronikern und weiteren Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen umgesetzt werden. Die manuellen Arbeiten werden heute unter anderem beim Aufbau der Modelle ergänzt um zum Teil sehr komplexe Druck- und Frästechniken (Abbildungen 9 und 10).

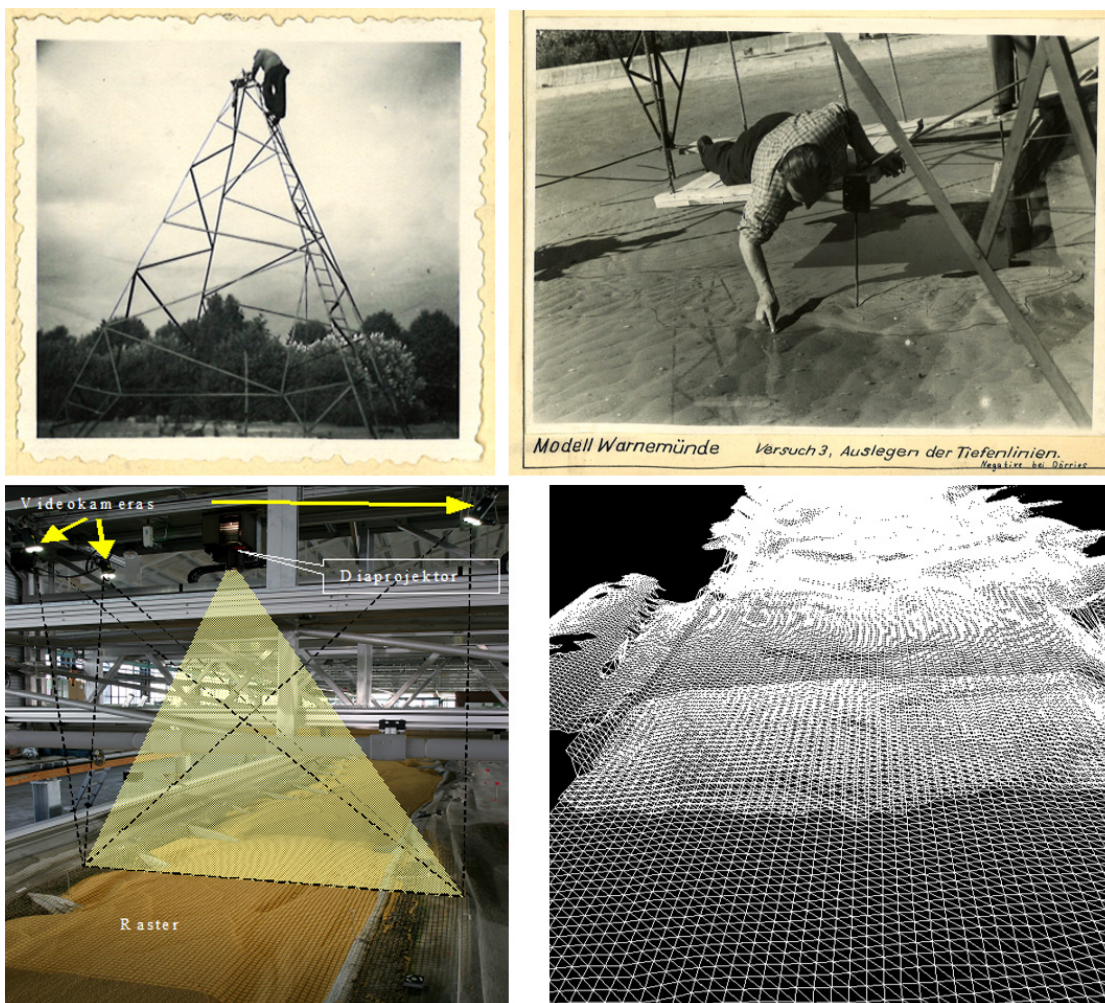


Abbildungen 9 und 10: Links Aufbau eines Flächenmodells 1973, rechts Fräselemente eines Schleusenmodells 2020, beides in der BAW in Karlsruhe (Quellen: links HB14070, rechts BAW)

Die rasante Entwicklung der Messtechnik hat vieles ermöglicht, was vor Jahren noch undenkbar war. Als ein sehr anschauliches Beispiel seien hier optische Messmethoden genannt, die schon in der Frühzeit des wasserbaulichen Versuchswesens zum Einsatz kamen und dank moderner Techniken weiterentwickelt wurden. Fotoapparate und Filmkameras zur Dokumentation der Versuche werden seit weit über 100 Jahre mehr oder weniger unverändert eingesetzt. Diese optischen Geräte wurden schnell darüber hinaus als Messhilfen oder Messgeräte eingesetzt. Die

Abbildungen 11 und 12 zeigen den Fototurm der FAS in Marquardt (Potsdam). Dieser Turm ermöglichte es, Fotos aus der immer gleichen Perspektive von unterschiedlichen Versuchszuständen anzufertigen. Das Bild zeigt oben links einen Handwerker, der mit Wollfäden die Ränder des Wasserstands bei einem schrittweise abgesenkten Wasserspiegel belegt. Nach dem vollständigen Entleeren des Modells zeigen die Wollfäden dann die Iso-Linien der durch die Strömung veränderten Topografie, welche vom Fototurm aus fotografiert wurde. Mit dieser Methode konnten komplexe räumliche Veränderungen der Gewässersohle in Abhängigkeit von Geometrievarianten oder Abflusszuständen sichtbar gemacht und dokumentiert werden.

Für die gleiche Aufgabenstellung werden heutzutage unter anderem photogrammetrische Verfahren eingesetzt. Die Abbildungen 13 und 14 zeigen, wie an einer Messbrücke in der BAW drei kalibrierte Videokameras eingesetzt werden, welche eine auf ein Modell projizierte Textur abfilmen. Durch eine photogrammetrische Auswertung der drei Videobilder kann die Geometrie flächig und hochgenau erfasst werden. Mit dieser Methode können durch die Strömung veränderliche Gewässergeometrien sogar während des Betriebs kontinuierlich räumlich durch die Wasseroberfläche hindurch vermessen werden (Hentschel 2007).



Abbildungen 11 bis 14: Optische Messgeräte. Oben Fototurm der FAS in Marquardt (Potsdam) an einem Freiland Modell des Hafens Warnemünde 1953 (Quelle HB23260 und HB23263), unten aktuelle Photogrammetrie der BAW (Quelle BAW)

Wenn auf den Wasserspiegel kleine Treibkörper aufgebracht werden, lassen sich mit dem gleichen Messaufbau photogrammetrisch auch die Wasserspiegellagen oder die Bewegungspfade und damit deren Geschwindigkeiten an der Wasseroberfläche dreidimensional vermessen (Henning et al. 2007).



Abbildungen 15 und 16: Flussmodelle mit beweglicher Sohle. links in den 1960er Jahren mit einem überhöhten Gefälle ("Berliner-Methode" in der FAS in Berlin, HB23602), rechts mit einem leichten Kunststoffgranulat (Polystyrol) als Modellsediment, Modell der Oder bei Hohenwutzen in den 2010er Jahren in der BAW in Karlsruhe

Bei Flussmodellen stand schon immer die Untersuchung der Gewässermorphologie über lange Zeiträume im Fokus der Betrachtungen. Die geplanten Regelungen für die großen Flüsse im letzten Jahrhundert setzten umfangreiche Voruntersuchungen voraus. Die gegenständlichen Modelle leisteten dabei große Dienste (Abbildungen 4 und 15), da es in diesen möglich war, die Hydraulik und auch die Morphologie unterschiedlicher Varianten zu untersuchen. Die Physik der Skalierung der Hydraulik nach dem Froud'schen Modellgesetz war schon recht früh bekannt und konnte für die Skalierungen von der Natur zum Modell und wieder zurück genutzt werden. Anders ist es mit den Feststofftransportphänomenen. Hier ist sowohl hinsichtlich der prinzipiellen Transportvorgänge als auch mit den Skalierungsgesetzen nach wie vor nicht alles in der gewünschten Tiefe bekannt.

Um auch in einem skalierten Modell die für den Geschiebetransport benötigten Kräfte zu gewährleisten, wurden im letzten Jahrhundert viele Modelle nach der sogenannten „Berliner Methode“ skaliert (Faulhaber 2016), bei der das Gefälle im Modell gegenüber der Natur deutlich erhöht wurde. Als Modellgeschiebe wurde ein Natursand genutzt (Abbildung 15). Bei dieser Methode ergaben sich relativ geringe Wassertiefen und lange Versuchszeiten von bis zu mehreren Wochen für einen Versuch, der einen Naturzeitraum von wenigen Jahren nachbildet. Gegen Ende des 20. Jahrhunderts wurden zunehmend Modellgranulate mit einer geringeren Dichte als der Natursand

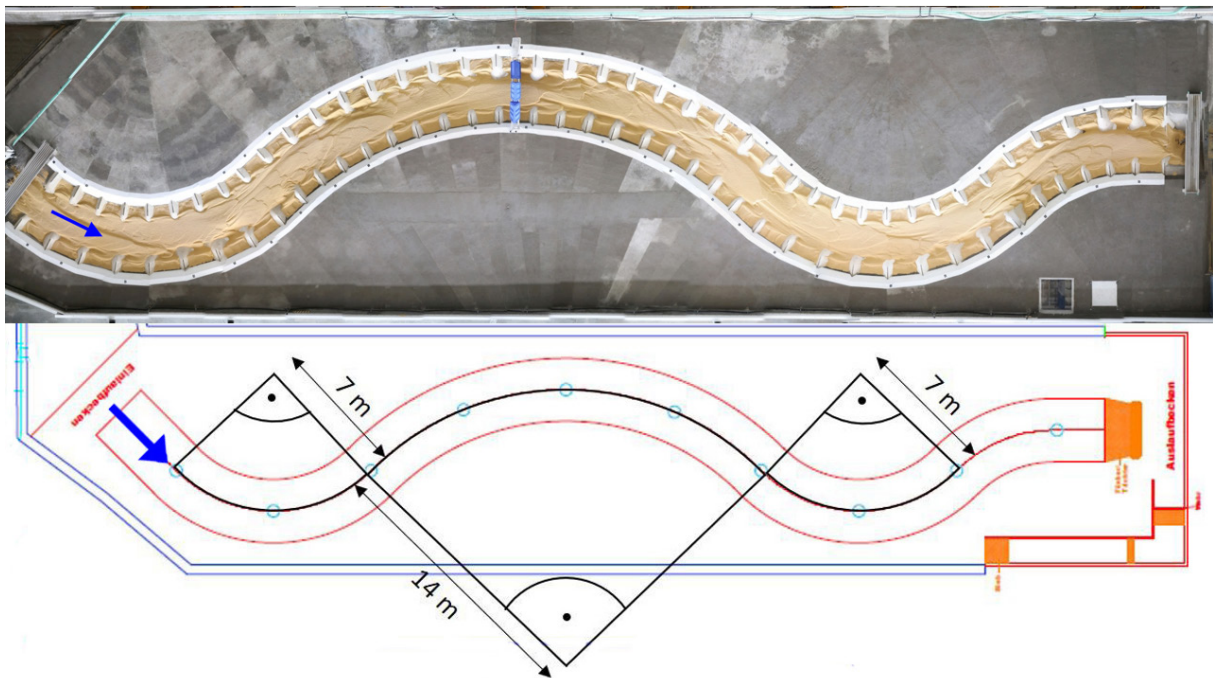
eingesetzt, erst häufig Braunkohlegrus und später unterschiedliche Kunststoffgranulate (Abbildung 16). In Verbindung mit einer Modellüberhöhung, bei der der Vertikalmaßstab der Modelle geringer verkleinert wird, als der Horizontalmaßstab, ergeben sich größere Wassertiefen und ein sehr günstiger morphologischer Zeitmaßstab, so dass nun bei der Simulation von Flachlandflüssen mehrere Jahre in der Natur an einem einzigen Modelltag nachgebildet werden können.

Bei der Nutzung von Kunststoffgranulaten war es bis vor wenigen Jahren nur möglich, relativ homogene Flusssohlen, wie sie in alluvialen Flachlandflüssen auftreten, zu simulieren. Für Untersuchungen an breit gestreuten Kornverteilungen fehlte es an einer geeigneten Methode. Durch eine Forschungs Kooperation der Hochschule Magdeburg mit der BAW war es möglich, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem nun auch sehr ungleichförmige Sedimentmischungen in der Natur im Modell durch Kunststoffgranulate unterschiedlicher Dichte nachgebildet werden können (Ettmer et al. 2021). Damit können nicht nur sand- bzw. kiesführende Flüsse mit einer homogenen Kornverteilung an der Gewässersohle, sondern auch Gewässer mit einem größeren Gefälle und ungleichförmigen Sedimenten im Labor nachgebildet werden. Diese Methode wurde in der BAW aktuell an einem Modell der Donau an der Isar-Mündung und einem Modell des Rheins in der Gebirgstrecke am Jungferngrund angewandt.

Wie stehen wir heute und wie geht es weiter?

In immer mehr Bereichen werden die gegenständlichen Modelle durch numerische Verfahren sehr erfolgreich abgelöst. Es gibt aber nach wie vor viele Fragestellungen, für die systematische Grundlagenuntersuchungen im Labor erforderlich sind. Ethohydraulische Versuche, bei denen mit nicht skalierbaren lebenden Fischen Versuche im Labor unter definierten und reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt werden, stellen als „Tierversuche“ besondere Anforderungen an die Labore und das Personal (Abbildung 3).

Die Morphologie der Fließgewässer beinhaltet nach wie vor viele ungeklärte Fragen zu Phänomenen wie räumlichen Strömungen in Krümmungen, die Auswirkungen unterschiedlicher Regelungsbauwerke oder die Entwicklung von Sohlformen wie Dünen oder freien alternierenden Bänken unter unterschiedlichen geometrischen und hydraulischen Randbedingungen. In der BAW wurde für die systematische Untersuchung dieser beispielhaften Fragestellungen ein neues, etwa 60 m langes morphologisches Krümmungsmodell mit moderner Steuer- und Messtechnik errichtet (Abbildungen 1, 17 und 18). Abbildung 17 zeigt das derzeit mit Polystyrol gefüllte Modell mit einer systematisierten Geometrie, wie sie der unteren Mittelbe entspricht. Neben Prinzipuntersuchungen dient das Modell der Generierung von Daten für die Weiterentwicklung numerischer Verfahren. Aktuell werden in dem Modell systematisch hinterströmte Parallelwerke im Vergleich zu unterschiedlichen Buhnenvarianten, die Dynamik von Kolken in einem dünengeprägten Flachlandfluss und die Auswirkungen von Variationen des Breiten-Tiefenverhältnisses auf die Bildung von freien alternierenden Bänken untersucht.



Abbildungen 17 und 18: Morphologisches Krümmungsmodell in der BAW, Länge ca. 60 m. Oben Aufsicht über das Modell, unten Dimensionen im Hallenplan (BAW)

Für viele anstehende Fragestellungen, zum Beispiel aus der Ökologie, werden derzeit neue Methoden und Theorien entwickelt. Es geht dabei in der nächsten Zeit unter anderem um die Ähnlichkeit in Modellbereichen mit sehr geringen Wassertiefen bei hohen Geschwindigkeiten, die Anbindung von Altgewässern oder die Simulation von erodierbaren Uferbereichen.

Für die Lehre sind Laborversuche ebenfalls nach wie vor ein wesentliches didaktisches Instrument, mit dem die Physik von Fließvorgängen auch haptisch begreifbar gemacht werden kann. Das Interesse der Öffentlichkeit und der Medien an den sehr anschaulichen Modellen ist ebenfalls ungebrochen.

In einer aktuellen Stellungnahme des Wissenschaftsrats zur BAW (Wissenschaftsrat 2023) wurden die herausragende Ausstattung der Großlabore der BAW und das hohe Niveau der interdisziplinären und innovativen Ansätze besonders gewürdigt.

Durch immer neue Fragestellungen und die ständige Weiterentwicklung der Messtechnik und der Modelltheorie ist davon auszugehen, dass auch in den nächsten Jahrzehnten gegenständliche Modellversuche nicht nur in der Lehre oder Öffentlichkeitsarbeit, sondern insbesondere in der Grundlagenforschung eine wichtige Rolle spielen werden.

Literatur

- Schmidt, A.: „Von der Königlichen Versuchsanstalt zur BAW – 120 Jahre wissenschaftlicher Verkehrswasserbau und Schiffbau“, Tagungsband zum Kolloquium „Wissen über das Gestern für Aufgaben von heute“, DWhG und BAW, Mai 2023.
- DVWK (1984): „Wasserbauliches Versuchswesen“, DVWK Schriften Nr. 39, zusammengestellt von H. Kobus, Kommissionsvertrieb Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Ettmer, B.; Hentschel, B.; Link, O. (2021): Neue Wege in der experimentellen morphodynamischen Modellierung durch die Verwendung von Kunststoffgranulat-Sieblinien. Hg. v. Wasserwirtschaft (Neue Wege im Versuchswesen).
- Faulhaber, P. (2016): Wasserbauliche Modellversuche zum Geschiebetransport zur Unterstützung der Elbstrombauverwaltung und deren Nachfolgeeinrichtungen. In: 150 Jahre Elbstrombauverwaltung. Gemeinsam forschen und gestalten. Band 26 der Mitteilungen der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWhG), S. 73-106, <https://hdl.handle.net/20.500.11970/108857>
- HBxxxxx; Fotos aus dem historischen Bildarchiv der BAW, izw.baw.de.
- Henning, M.; Sahrhage, V.; Hentschel, B. (2007): 3D-PTV - Ein System zur optischen Vermessung von Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten in physikalischen Modellen. Hg. v. Bundesanstalt für Wasserbau. Karlsruhe (Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, 90).
- Hentschel, B. (2007): Hydraulische Modelle mit beweglicher Sohle, BAW Mitteilungsheft Nr. 90, Bundesanstalt für Wasserbau.
- Hentschel, B. (2023): Gegenständliche Modelluntersuchungen zur Morphodynamik der deutschen Binnenelbe, Korrespondenz Wasserwirtschaft, Heft 9/2023.
- Wissenschaftsrat (2013): Stellungnahme zur Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe, (Drs. 1186-23), April 2023.
- Zschesche, O.; Ohde, J.; Röbbke, H.; Theile, W.; Schumann, W.; Heise, G.; Pusch, H.-J. (1953): Die Entwicklung der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Gewässer- und Bodenkunde seit dem Jahre 1945, ihre Aufgaben und Arbeiten. In: Veröffentlichungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Heft 1, Akademie-Verlag, Berlin.



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Bundesanstalt für Wasserbau

Kußmaulstraße 17 · 76187 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 721 9726-0

Wedeler Landstraße 157 · 22559 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 81908-0

www.baw.de

Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft e.V.

Talsperrenstraße 300 · 53721 Siegburg
Tel.: +49 (0) 2242 90 13 77

www.dwhg-ev.com