

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Periodical Part, Published Version

Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.)

Tätigkeitsbericht der Bundesanstalt für Wasserbau 2003

BAW-Tätigkeitsbericht

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/101781>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) (2004): Tätigkeitsbericht der Bundesanstalt für Wasserbau 2003. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Tätigkeitsbericht).

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



BAW



BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau



TÄTIGKEITEN



Tätigkeitsbericht 2003

3.71.2 ge

49858

TÄTIGKEITSBERICHT

der

Bundesanstalt für Wasserbau

2003

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
Postfach 21 02 53, 76152 Karlsruhe
Telefon: 0721 9726-0
Telefax: 0721 9726-4540
e-mail: info.karlsruhe@baw.de
Internet: www.baw.de

Dienststelle Hamburg

Wedeler Landstraße 157
22559 Hamburg
Telefon: 040 81908-0
Telefax: 040 81908-373
e-mail: info.hamburg@baw.de

Referat K4 (Wasserfahrzeuge)
Bernhard-Nocht-Straße 78
20359 Hamburg
Telefon: 040 3190-0
Telefax: 040 3190-8406

Dienststelle Ilmenau

Am Ehrenberg 8
98693 Ilmenau
Telefon: 03677 669-0
Telefax: 03677 669-3333
e-mail: info.ilmenau@baw.de

Titelbild: Berechnung von Brücken nach neuer Normung

TÄTIGKEITSBERICHT DER BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

2003

Inhalt	Seite
1 Bautechnik	7
2 Geotechnik	23
3 Wasserbau im Binnenbereich	41
4 Wasserbau im Küstenbereich	59
5 Fachstelle der WSV für Informationstechnik	71
6 Forschung und Entwicklung	89
7 Zentraler Service / Controlling	105
8 Veranstaltungen	115
9 Veröffentlichungen und Vorträge	123
10 Mitarbeit in Ausschüssen	137
11 Anhang	145
- Organigramm	
- Abkürzungen	

Herausgeber: Bundesanstalt für Wasserbau, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
Telefon: 0721 9726-0
Telefax: 0721 9726-4540
e-mail: info@baw.de
Internet: www.baw.de

Übersetzung, Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Genehmigung des Herausgebers: © BAW 2004

ISSN 0720 - 8065

Vorwort

Der Tätigkeitsbericht des Jahres 2003 fasst schwerpunktmäßig das weite Tätigkeitsspektrum der BAW in ihren Aufgabengebieten für die Verkehrsinfrastrukturen der deutschen Bundeswasserstraßen sowie der Informationstechnik für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes zusammen.

Die Berichte aus den verkehrswasserbaulichen Fachgebieten der Bundesanstalt für Wasserbau

- Bautechnik einschließlich der Konstruktiven Gestaltung
- Geotechnik
- Wasserbau im Binnenbereich
- Wasserbau im Küstenbereich einschließlich der Schiffstechnik

zeigen die Vielfalt der Herausforderungen in der gutachterlich beratenden Tätigkeit für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) und das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) sowie, wenn es im besonderen Interesse des Bundes liegt, auch für im Zusammenhang mit den Wasserstraßen stehende Maßnahmen der Bundesländer oder internationale wasserbauliche Projekte. Die fachgebietsübergreifende ganzheitliche verkehrswasserbauliche Bearbeitung der Projekte ist hierbei unabdingbare Voraussetzung für ein erfolgreiches Wirken. Ergänzt wird dies um Informationen zu den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, mit denen sich die BAW in enger Kooperation in nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen und Universitäten die fachliche Grundlage für aktuelle und zukünftige Aufgabenstellungen erarbeitet.

Der Bericht aus der Fachstelle der WSV für Informationstechnik (F-IT) mit dem Fachzentrum MaAGIE (**M**odernisierung **a**dministrativer **A**ufgaben durch **G**eschäftsprozessoptimierung und **I**t-Einsatz) zeigt die Bedeutung, die die Informationstechnik im administrativen und technischen Bereich heute für die Aufgabenwahrnehmung der WSV hat. Das noch im Aufbau befindliche Fachzentrum MaAGIE hat in einigen Bereichen den Wirkbetrieb bereits übernommen. BVBW-weit wird dieses Fachzentrum wesentliche Supportaufgaben wahrnehmen.

Das Vorwort dieses Tätigkeitsberichtes soll mit der Erinnerung an historische Daten schließen:

Im Jahre 1903, also vor 100 Jahren, wurde in Berlin auf der Schleuseninsel die Königlich-Preußische Versuchsanstalt für Wasser- und Schiffbau (VWS) gegründet. Als weltweit drittes Wasserbaulaboratorium hatte es sich ausschließlich auf Auf- und Ausbau der Wasserstraßeninfrastruktur Preußens und des Deutschen Reichs zu konzentrieren – Aufgaben der Lehre waren ihr nicht übertragen.

Die Anstalt wuchs und gedieh. 1926 wurde sie um eine Abteilung Erdbau erweitert. Areale für wasserbauliche Untersuchungen kamen in Potsdam, Marquart und Berlin-Karlshorst hinzu. Das fachliche und internationale Ansehen spiegelt sich auch darin wider, dass u. a.

- Shields seine Arbeit „Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik und der Turbulenzforschung auf die Geschiebebewegung“ 1936 in der VWS erarbeitete und
- auf der Schleuseninsel 1937 die erste Sitzung der „International Association of Hydraulic Research“ (IAHR) stattfand.

Nach dem zweiten Weltkrieg gingen aus der in ihrer weiteren erfolgreichen Entwicklung in Preußische Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau umbenannten Anstalt die

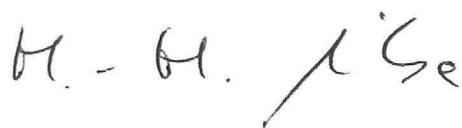
- Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau auf der Schleuseninsel in West-Berlin (1995 in die TU Berlin überführt und 1997 aufgelöst)
- Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) der damaligen DDR (1990 in die BAW integriert) und die
- Bundesanstalt für Wasserbau

hervor.

Heute ist der Verkehrswasserbau Deutschlands wieder in der BAW zusammengeführt. Die BAW ist der 100-jährigen Tradition und dem Fortschritt gleichermaßen verpflichtet. Ihr Wirken im Jahre 2003 beschreibt der vorliegende Tätigkeitsbericht.

Die Herausgabe des Berichtes nehme ich zum Anlass, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der BAW für ihre engagierte Mitarbeit und den Kolleginnen und Kollegen des BMVBW, der WSV und den weiteren Partnern für die gute Zusammenarbeit zu danken.

Karlsruhe, im November 2004



Dr.-Ing. Witte
Direktor und Professor der
Bundesanstalt für Wasserbau

1 Bautechnik

1.1 Allgemein

Die neue Normung im Bauwesen, durch die im Vorgriff auf die künftigen Eurocodes das neue bauartübergreifende Sicherheitskonzept national eingeführt wird, bildete in 2003 einen Schwerpunkt der Bearbeitungen der Abteilung Bautechnik. Projekte waren dabei nicht nur die Vorbereitung von Regelwerken und Merkblättern im Rahmen normativer Tätigkeiten, sondern auch die Begleitung von Entwurfsarbeiten und Ausschreibungen, die in Abstimmung mit dem BMVBW durch die Dienststellen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung bereits jetzt mit einer Zustimmung im Einzelfall nach der neuen Normung bearbeitet werden. Auch bereits bestehende Bauwerke wurden nach dem neuen Normenkonzept nachgerechnet und Erfahrungen mit künftigen neuen Regeln gewonnen.

Durch die Leitung und gleichzeitig verstärkte Mitarbeit bei den Arbeitskreisen von ZTV-W und StLK, Leistungsbereich 215, „Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton“, sowie 219, „Instandsetzung von Betonbauwerken“, wurden zusammen mit Vertretern der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung die Regelungen der neuen Normung auf wasserbauspezifische Belange angepasst. Viele neue technische Sachverhalte mussten mangels bisheriger allgemeiner Erfahrung innerhalb der Abteilung überdacht, vergleichend gerechnet und erprobt werden und mündeten in eine Zuarbeit für die jeweiligen Arbeitskreise. Weitere Einzelheiten sind in den Beiträgen der Referate dargestellt. Der von der Abteilung Bautechnik geleitete Arbeitskreis 215 hat zum Dezember 2003 einen Gelbdruck der ZTV-W LB 215 vorgelegt, der einem verwaltungsinternen Einspruchsverfahren unterworfen werden wird. Durch die Fertigstellung dieses für massive Wasserbauwerke zentralen Dokumentes ist eine Einführung der neuen Normung für massive Wasserbauwerke Mitte 2004 zu erwarten.

Im Bereich der neuen Normung wurden durch Vertreter der Abteilung Bautechnik weitere Bearbeitungen für die Leistungsbereiche 218 und 220 von ZTV-W und StLK, DIN 1055-9 und DIN 7865 maßgeblich wahrgenommen. Fachbeiträge waren zu vielen weiteren, derzeit in der Überarbeitung befindlichen nationalen und internationalen Normungen erforderlich.

Mit diesem Entwicklungsstand der neuen Normung für massive Wasserbauwerke war es geboten, diese neuen Ansätze mit Hintergrundinformationen auf einem BAW-Kolloquium zu präsentieren und zu diskutieren. Am 23. Oktober 2003 fand im Kongress-Zentrum in Hannover das Kolloquium „Neue Normung für den konstruktiven Wasserbau“ statt (Bild 1.1). Dabei wurden die für den massiven Wasserbau geltenden Ein-



Bild 1.1: BAW-Kolloquium „Neue Normung für den konstruktiven Wasserbau“, 23. Oktober 2003 in Hannover

wirkungen, Bemessungssituationen und Nachweisformate vorgestellt und durch Vergleichsrechnungen anschaulich ergänzt. Anforderungen an Beton und Bauausführung, gekennzeichnet durch Expositionen, Festlegungen der Betonzusammensetzung und Dauerhaftigkeitsregelungen wurden aufgezeigt. Nicht vergessen wurde dabei der Zusammenhang zu den Schnittstellen Geotechnik und Stahlwasserbau. Das Kolloquium war sehr gut besucht und es wurde rege diskutiert.

Mit der Architektur von Ingenieurbauwerken beschäftigte sich ein weiteres, von der Abteilung Bautechnik ausgerichtetes Kolloquium am 14. Mai 2003 in Karlsruhe. Gestalterische Aspekte, wie zum Beispiel die Architektur für das geplante neue Schiffshebewerk in Niederfinow, die Architektur von Brücken und die Architektur bei Sanierungen von Wasserbauwerken, aber auch die Ausbildung von Sichtflächen, als Sichtbeton mit und ohne spezielle Schalung, wurden vorgestellt. Kleines Highlight war der Bericht über „The Wheel“, das neue spektakuläre Rotationsschiffshebewerk von British Waterways in Falkirk bei Edinburgh/Schottland als architektonisches Beispiel.

Der Erfahrungsaustausch zwischen BAW und Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wurde darüber hinaus auf weiteren WSV-internen Schulungen und Aussprachetagen gepflegt:

- 12. Brückenaussprachetag, 25./26. Februar 2003, Karlsruhe
- BAW-Schulung in „DIN-Fachberichten Brückenbau“, 26. bis 28. Mai 2003, Hannover, zur Einführung der europäischen Normen im Brückenbau
- BAW-Aussprachetag „Korrosionsschutz von Schiffen, schwimmenden Ausrüstungen und Tonnen“, 18. Juni 2003, Koblenz

- BAW-Aussprachetag „Qualitätssicherung Deckwerke und Dichtungen“, mit Abteilung Geotechnik, 25./26. Juni 2003, Münster

Wissenschaftliche Kontakte zu Hochschulen und Fachverbänden stellen ebenfalls den Informationsfluss auch außerhalb der Verwaltung sicher und bilden die Grundlage für einen fruchtbaren Austausch von Erkenntnissen und Erfahrungen sowie auch innovativer Ideen.

1.2 Massivbau

Auch im Berichtsjahr 2003 waren die Bearbeitungen des Referates Massivbau (B1) geprägt durch Neubaulprojekte und Begutachtungen zur Substanzerhaltung bestehender Wasserbauwerke und Brücken. Verstärkt wurden dabei die Bearbeitungen grundsätzlicher Fragestellungen, wozu auch die intensive Beschäftigung mit der neuen Normengeneration im Konstruktiven Ingenieurbau gehört. Zur Vorbereitung der Einführung der Normenreihe DIN 1055 und DIN 1045 wurde im Berichtsjahr mit intensiven Vergleichsrechnungen neu errichteter Wasserbauwerke (Schleuse, Wehr, Durchlass) begonnen, damit wasserbauspezifische Regelungen getroffen werden können. Diese Regelungen sollen einerseits das alte Sicherheitsniveau gewährleisten, andererseits eine handhabbare und pragmatische Umsetzung des semiprobabilistischen Sicherheitskonzeptes ermöglichen.

Schwerpunktthema war weiterhin die Brückenprüfung nach DIN 1076 und hier insbesondere der Einsatz des Prüfprogrammes SIB-Bauwerke. Um Hängeranschlüsse von stählernen Stabbogenbrücken ermüdungsgerecht konstruieren und nachweisen zu können, wurde die „TEB Hängeranschluss“ herausgegeben. Aufbauend auf eigene Forschungsvorhaben werden Nachweiskonzepte für wirbelerregte und Regenwind-induzierte Schwingungen vorgestellt und an einem Beispiel erläutert. Aktuell abgeschlossen wurde das Forschungsvorhaben zur klimatischen Temperaturbeanspruchung von Kanalbrücken.

Wilbringer Eisenbahnbrücken

Für die geplante Hebung der aus drei Stahlfachwerküberbauten bestehenden Wilbringer Eisenbahnbrücken über dem Datteln-Hamm-Kanal war die Standsicherheit der massiven Widerlager im gehobenen Zustand zu untersuchen. Auf Grund unterschiedlich angenommener Gründungsverhältnisse wurde ein Widerlager der um 1912 errichteten Brückenkonstruktion als Pfahlgründung, das andere als Flachgründung ausgeführt, wobei letzteres entsprechend der Anordnung der drei Überbauten mittels Vertikalrissen in drei Einzelteile gerissen war. Problematisch erwies sich allerdings die geplante Erhöhung für das auf Pfählen gegründete Widerlager, welches hier nach herkömmlicher Berech-

nung deutliche Überschreitungen der Pfahlkräfte aufzeigte. Mit Unterstützung durch das Referat Geotechnik Nord (K1) konnte eine realitätsnahe Modellierung der Pfahlgründung durchgeführt werden, wobei unter Ansatz von gegen die Horizontale geneigt angeordneten vorgespannten Verankerungselementen an beiden Widerlagern ein standsicherer Zustand im angehobenen Zustand nachgewiesen werden konnte.

Schleuse Bentlage

Auf Grund von geringen horizontalen Abweichungen in den senkrecht aufgehenden Kammerwänden der nur noch für die Freizeitschifffahrt und als nostalgisches Baudenkmal eingesetzten Mauerwerksschleuse Bentlage an der Ems (Bild 1.2) sollte nach rund 160-jähriger Standzeit (Baujahr 1841) die Standsicherheit rechnerisch überprüft werden. Für die gemäß den damaligen Konstruktionsprinzipien vorbildlich hergestellte und noch heute weitgehend schadensfrei vorhandene Schleusenkonstruktion konnte allerdings trotz Reduzierung der Lastansätze auf ein noch normgemäßes Minimum (z. B. aktiver Erddruck) keine Standsicherheit der schlanken Schwergewichtsmauern nachgewiesen werden. Daraufhin wurden im Rahmen des Gutachtens verschiedene Entlastungs- und Ertüchtigungsmethoden untersucht, deren Ausführung auf Grund des bisher vorhandenen, langfristig (>> 100 Jahre) bewährten Gesamtsystems nicht empfohlen zu werden brauchte. Empfohlen wurde vielmehr das regelmäßige Messen von Verformungen (Monitoring), um bei einer eventuellen Überlastung, welche allerdings eher unwahrscheinlich ist, das über einen längeren Zeitraum stattfindende Ankündungsverhalten zu erfassen. Um darüber hinaus weitere Informationen zu Lasteintrag und Abtragsverhalten zu bekommen, empfiehlt das Gutachten, zusammen mit der BAW im Zusammenhang mit einer Trockenlegung der Schleuse eine experimentelle Traglastermittlung durchzuführen.



Bild 1.2: Oberhaupt der Schleuse Bentlage

Seeschleuse Wilhelmshaven – Vorbereitung der Trockenlegung zur Torlaufschienensanierung

Die zwischen 1957 und 1964 wieder aufgebaute Seeschleuse Wilhelmshaven gehört mit den beiden 400 m langen und 60 m breiten Kammern zu den größten Schleusen der Welt. Für die Sanierung der Laufschienen der 20 m hohen Schiebetore war zu untersuchen, ob die Schleusendempel und die tunnelähnlichen, zweizügigen Torkammern bei einer Trockenlegung ausreichende Standsicherheiten aufweisen. Die Begutachtung im Referat B1 ergab z. T. Sicherheitsdefizite, sodass zusätzliche Verstärkungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind. Die in der BAW konzeptionell erarbeiteten Lösungen hierfür sehen u. a. eine Vorspannung der erdberührten Torkammerwände vor. Für die wasserseitigen Torkammern ist eine messtechnische Überwachung ausreichend. Die Ermittlung der maßgebenden Verformungsgrenzwerte sowie die Durchführung der Messungen während der Trockenlegung der ersten der vier Torkammern im Mai 2003 erfolgte ebenfalls durch die BAW (vgl. auch Kapitel 7, Abschnitt 7.3 / Technischer Support). Im Bild 1.3 ist eine bereits gelenzte Torkammer und ein Ergebnisausdruck der Verformungsberechnungen zur Ermittlung der Grenzwerte zu sehen.

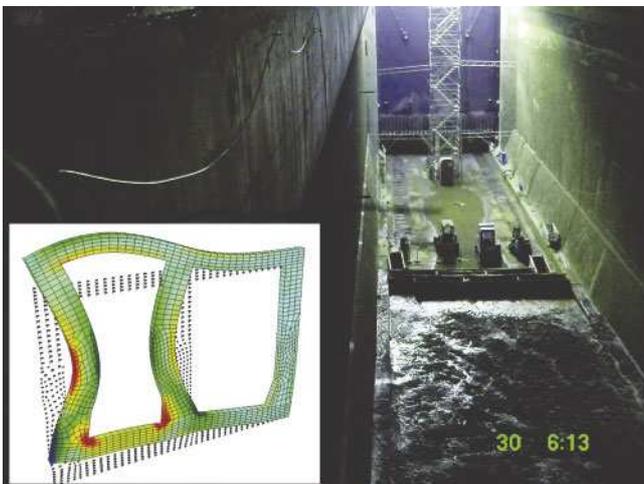


Bild 1.3: Trockenlegung Seeschleuse Wilhelmshaven - Planierarbeiten bei der Schlammberäumung der gelenzten Torkammer und FEM-Ausdruck der Spannungsverteilung im verformten, zweizügigen Tunnelquerschnitt

WSVPruf

Zur fachtechnischen Beratung wurde das Referat Massivbau in die Projektgruppe WSVPruf berufen. Die Projektgruppe entwickelt ein Programm zur Organisation, Verwaltung, Dokumentation und Auswertung von Bauwerksinspektionen nach VV-WSV 2101. Auf Basis des Programmsystems ALWIN II wurden die Anforderungen der Bauwerksinspektion an ein solches Inspektionsmanagementsystem formuliert und umgesetzt.

Die entstandene Software bietet neben der Erfassung der Objekte und der Aufstellung von Aufgabenblättern inkl. Terminverwaltung auch die Möglichkeit, Inspektionsberichte aufzustellen und die Instandsetzung der erfassten Schäden zu organisieren. Das Programm befindet sich von September 2003 bis Mai 2004 in einer Pilotphase.

Das Basissystem ALWIN II wird im Jahre 2004 auf eine Server-basierte 32-bit-Datenbank migriert. Nach Abschluss der Pilotphase werden die aufgetretenen Mängel und Anforderungen in die neue 32-bit Version eingearbeitet. Ab Ende 2004 ist dann mit dem Wirkbetrieb und einer flächendeckenden Einführung zu rechnen.

Monolithische Schleuse

Das Wasserstraßen-Neubauamt Magdeburg plant den Neubau einer zweiten Schleuse in Wusterwitz. Im Rahmen der Entwurfsaufstellung wurde seitens der BAW vorgeschlagen, die gesamte Schleuse komplett monolithisch auszubilden. Nach den positiven Erfahrungen, die in den vergangenen Jahren mit reduzierten Fugenzahlen gemacht wurden, auf Grund der Schadensanfälligkeit der Fugenkonstruktionen im Laufe der Nutzungsdauer und wegen der in Wusterwitz sehr gleichmäßigen Konstruktion, ist dies ein konsequenter Schritt in Richtung Vermeidung von Fugen, der auch einem Trend im allgemeinen konstruktiven Ingenieurbau folgt (Bild 1.4).

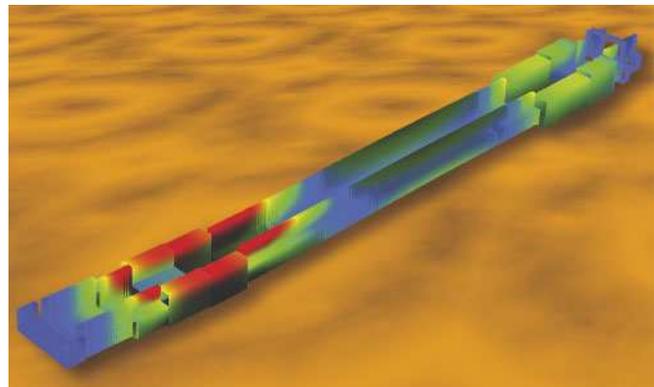


Bild 1.4: Beanspruchung infolge Setzung der monolithischen Schleuse Wusterwitz

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurde die auf Grund des Wegfalls der Fugen auftretende Zwangsbeanspruchung infolge Temperatur (abfließende Hydratationswärme, saisonale Temperaturunterschiede) und Setzung ermittelt und im Rahmen der Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die erforderlichen Bewehrungsgehalte ermittelt. Darüber hinaus wurden konstruktive Empfehlungen abgegeben, z. B. um die Steifigkeitssprünge in den Kammerwänden an den Übergängen von den Häuptionen zu der Kammer abzufangen.



Bild 1.5: DMS-Installation am Untertor der Schleuse Petershagen

Das Wasserstraßen-Neubauamt ist der Empfehlung des Referats Massivbau gefolgt, sodass nun in Wusterwitz eine erste fugenlose Schleuse entsteht. Inzwischen laufen Überlegungen, den Ersatzneubau der Schleuse Bolzum ebenfalls fugenlos auszubilden.

1.3 Stahlbau, Korrosionsschutz

Das bereits in mehreren Jahren durchgeführte Untersuchungsprogramm an Schleusen und Wehren des unteren Neckars wurde auch im Berichtsjahr fortgesetzt. Im Rahmen dieses Untersuchungsprogrammes wird der Zustand der augenscheinlich begutachteten Bauwerke erfasst, werden Instandsetzungsempfehlungen gegeben und Materialprüfungen zur Feststellung der Schweißbarkeit veranlasst. Weitere interessante Aufgabenstellungen waren umfangreiche Dehnungsmessungen, die zur Bestimmung der tatsächlichen Bauwerksspannungen und Verifizierung des FE-Modelles für das Untertor der Schleuse Petershagen durchgeführt wurden und die Erprobung eines Prüfkopfes für Ultraschallwanddickenmessungen an Spundwänden der Schleuse Feudenheim. Beide Projekte werden im Jahr 2004 fortgesetzt bzw. abgeschlossen.

Die **Messungen an der Schleuse Petershagen** (Bild 1.5) zeigten, dass die gemessenen Spannungen überwiegend mit den berechneten Spannungen übereinstimmen. Lediglich an einer Messstelle weichen die gemessenen Spannungen (diese werden aus den gemessenen Dehnungen berechnet) von den mit der FE-Methode berechneten stark ab. Dies könnte jedoch auf einen Riss in unmittelbarer Nähe der Messstelle zurückzuführen sein (Bild 1.6).

Auch bei den **Ultraschallwanddickenmessungen** an den Spundwänden der **Schleuse Feudenheim** sind positive Ergebnisse erzielt worden. Der neuartige Prüfkopf ist leicht zu bedienen und es ist möglich, mit einer Messung die Lage der Fehlstellen über ca. 2,00 m Spundwandhöhe sicher zu erfassen. Lediglich die ma-

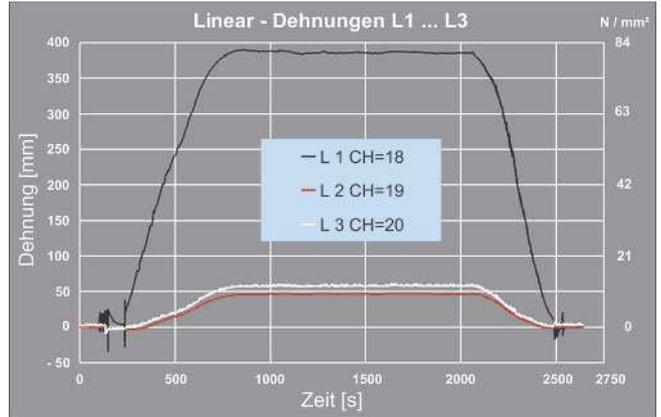


Bild 1.6: Messergebnis einer Messung Untertor der Schleuse Petershagen

ximale Abrostung muss mit einem herkömmlichen Ultraschallmessgerät nachgemessen werden (Bild 1.7).

Des weiteren beriet das Referat Stahlbau und Korrosionsschutz die Wasser- und Schifffahrtsämter bei der Planung von Neubauten bzw. Ersatzinvestitionen, führte in Zusammenarbeit mit anderen Referaten der Abteilung Bautechnik Zustandsaufnahmen an Schleusen und Wehren durch und erstellte Konzepte zur weiteren Nutzung dieser Bauwerke. Im Falle von Neubauten bzw. Ersatzinvestitionen lag ein Beratungsschwerpunkt bei der Auswahl geeigneter Verschlussysteme und deren ermüdungs- und korrosionsschutzgerechter Gestaltung.

Beschichtungen im Stahlwasserbau haben vornehmlich eine Korrosionsschutzfunktion. Sie müssen aber auch vielfältigen mechanischen Belastungen in Form von Geröll, Kies, Sand, Treibgut in Kombination mit starker Strömung widerstehen. Dieser abrasiven und stoßartigen Belastung wird bei den Zulassungsprüfungen Rechnung getragen und die Ergebnisse in der BAW-Liste der zugelassenen Systeme als Abrasionwiderstand ausgewiesen.



Bild 1.7: Ultraschallwanddickenmessung an der Spundwand der Schleuse Feudenheim

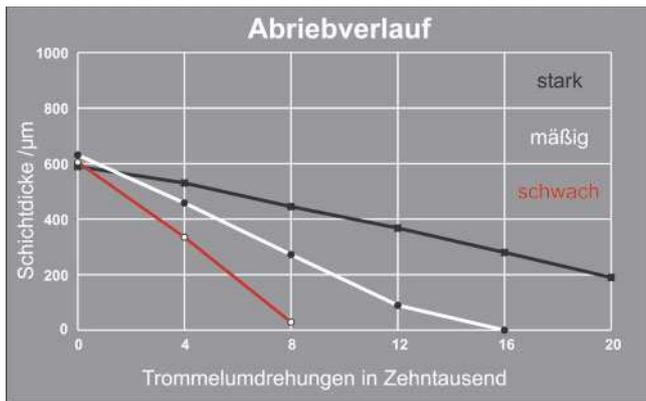


Bild 1.8: Abriebverlauf nach Belastungsgraden



Bild 1.9: Stauwand nach extremer mechanischer Belastung der Beschichtung

In der Praxis und bei Gegenprüfungen wurde mehrfach festgestellt, dass die Prüfwerte der Zulassungsprüfung nicht erreicht werden. Als Ursache wurden insbesondere Unzulänglichkeiten bei der Applikation ermittelt. Vor allem zu hoher und unzulässiger Verdünnerzusatz führt in der kalten Jahreszeit dazu, dass diese als permanente Weichmacher wirken bzw. eine vollständige chemische Vernetzung verhindern. Beschichtungen mit starkem Abrasionswiderstand haben dann lediglich einen schwachen Abrieb (Bild 1.8). Die „scheinbar nebensächlichen“ Qualitätsüberwachungen sind hinsichtlich Anzahl der Beschichtungslagen, deren Einzelschichtdicken, Verdünnerzugaben und Klimaeinfluss für den Langzeitkorrosionsschutz von Bedeutung.

Werden stark abrasionsbeständige Beschichtungen als Dichtfläche für Wehrverschlüsse benutzt, treffen die oben gemachten Ausführungen in besonderem Maße zu. Außerdem müssen die Dichtungen exakt eingestellt werden, um das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Dichtung und Beschichtung zu vermeiden. Einer extremen mechanischen Belastung hält allerdings keine Beschichtung stand (Bild 1.9).

Da an Verschlüssen häufig noch in Nischen, Schienen und Rollen „nichtrostender“ CrNi-Stahl eingesetzt wird, muss in diesen Bereichen mit zusätzlich hohen Materialabträgen als Folge der Kontaktkorrosion gerechnet werden. Ein Beschichten des „nichtrostenden“ Stahles und der Einsatz elektrochemischer Schutzmaßnahmen wird zwingend erforderlich.

Vor diesem Hintergrund ist es auch als nötig erachtet worden, beim Einsatz zugelassener Beschichtungssysteme deren Abriebbeständigkeit zu untersuchen. Hierbei wird gezwungenermaßen mit unkonventionellen Mitteln gearbeitet: „Verpflanzung“ geschädigter Beschichtungen von Verschlussorganen auf Abriebplatten zum Labortest oder mikroskopische Untersuchungen zur Auswertung von Füllstoffanteilen, welche auf Kosten des (teureren) Harzes eingesetzt werden.

Die Erstellung und Überarbeitung von **Regelwerken, Normen und Zulassungen** beschäftigte das Referat auch im Jahr 2003. Im Rahmen von Zulassungsprüfungen von Beschichtungssystemen wurden im Berichtsjahr „Gesamtzeugnisse“ erstellt, die eine übersichtlichere Bewertung von Schutzsystemen gewährleisten. In diesem Zusammenhang wurde im Sommer mit einer neuen Serie von Langzeitauslagerungen in der Natur an vier Lokalitäten mit ca. 40 Beschichtungssystemen gestartet. Der Abschlussbericht einer vorausgegangenen Auslagerung wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens (Projekt-Nr. 318081) vorgelegt. Für die Überarbeitung der ZTV-KOR-Stahlbauten werden durch B2 Belange des Arbeits- und Umweltschutzes durch die neue „VOC-Richtlinie“ (behandelt flüchtige, organische Bestandteile) zur Reduzierung der Schadstoffbelastung der Atmosphäre eingebracht. Hier wird an der Konzeption eines entsprechenden Korrosionsschutzsystems gearbeitet. Als Beitrag zu internationaler Normung wurden erstmalig Beschichtungssysteme nach dem für die „Euronorm“ vorgesehenen Zyklustest (ISO 20340) geprüft und die (publizierten) Resultate den entsprechenden Working Groups mitgeteilt.

Forschungsvorhaben des Referates beschäftigten sich mit Schlauchwehren, Kerbdetails von Stahlwasserbauverschlüssen sowie der Spundwandkorrosion.

1.4 Baustoffe

In den Bereichen Beton, Betoninstandsetzung, Wasserbausteine, Geotextilien und Fugenbänder finden derzeit umfassende Änderungen des Normenwerkes statt. Ein besonderer Tätigkeitsschwerpunkt des Referates B3 (Baustoffe) im Jahr 2003 war die Mitarbeit in den entsprechenden Normungsgremien und die Erarbeitung bzw. Anpassung ergänzender wasserbauspezifischer **Regelwerke**. Ein Hauptaugenmerk galt hier der Erarbeitung der Teile 2 (Beton) und 3 (Bauausführung) der ZTV-W LB 215 als Ergänzung zur neuen Betonnormung (DIN 1045 in Verbindung mit DIN EN 206-1).

Ebenfalls stark engagiert ist das Referat Baustoffe bei der laufenden Überarbeitung der ZTV-W LB 219 (Betoninstandsetzung). Hier sollen neben der Anpassung an die neue Beton- und Spritzbetonnormung sowie an die überarbeitete Instandsetzungsrichtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) künftig auch Anforderungen an Spritzmörtel für die Instandsetzung von Betonbauteilen mit geringeren Festigkeiten (Druckfestigkeit zwischen 10 und 30 N/mm²) enthalten sein. Für die Prüfung des Frostwiderstandes von Beton und Spritzbeton wurde zusammen mit der Universität Duisburg-Essen ein BAW-Merkblatt „Frostprüfung von Beton“ erarbeitet, welches zusammen mit der überarbeiteten ZTV-W LB 215 in die WSV eingeführt werden soll. Des Weiteren wurde in 2003 die Erarbeitung von BAW-Merkblättern bzw. BAW-Empfehlungen zu den Themen „Chloriddiffusionswiderstand“, „Bohrkernentnahme“ und „Injektion massiger Betonbauteile“ aufgenommen bzw. fortgeführt. Im Jahr 2003 intensiviert hat sich die Tätigkeit von Mitarbeitern des Referates Baustoffe als Sachverständige zu den Themen „Beton“ und „Verkehrswegebau“ in den entsprechenden Ausschüssen des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt).

Bei der Planung bzw. Ausführung von **Neubauvorhaben** der WSV wurden vom Referat Baustoffe die Maßnahmen Schleuse Uelzen II, Schleuse Zeltlingen II, Schleuse Charlottenburg, Schleuse Lauenburg, Schleuse Münster, Schleuse Sülfeld, Kanalbrücke Lippe und Straßentunnel Olfen-Selm unter den Aspekten Baustoffe und Bauausführung betreut. Einen erhöhten Betreuungsaufwand erforderten hier in 2003 insbesondere diejenigen Maßnahmen, bei deren Planung bereits die neue Betonnormung zugrunde gelegt wurde, obwohl die neue ZTV-W LB 215 noch nicht bzw. nur in einem frühen Entwurfsstadium verfügbar war. Auf Grund der angespannten wirtschaftlichen Lage versuchen bauausführende Firmen vermehrt, über Nachtragsforderungen den wirtschaftlichen Erfolg einer Baumaßnahme doch noch sicherzustellen. Die Unterstützung der WSV bei der fachlichen Bewertung der-

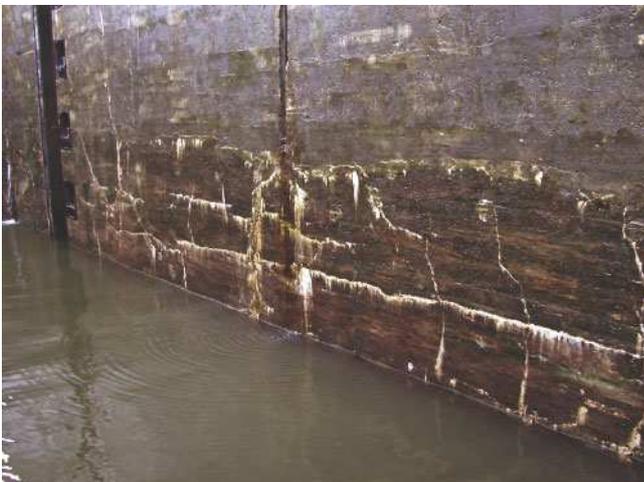


Bild 1.10: Schleuse Schwabenheim, Rissbildungen im unteren Kammerwandbereich

artiger Nachtragsforderungen bis hin zur juristischen Auseinandersetzung hat auch auf Seiten des Referates Baustoffe im Jahr 2003 zu einer erheblichen Aufgabemehrung geführt.

Im Aufgabenbereich **Begutachtung bestehender Bauwerke** wurden u. a. die Neckarschleuse Schwabenheim untersucht. Im unteren Bereich der Kammerwände finden sich hier auffällige Rissbildungen, die auf eine schädigende Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) hinweisen (Bild 1.10).

Der obere, heute schadensfreie Teil der Kammerwände wurde bereits 1986 vollständig erneuert, da der Beton hier auf Grund einer AKR stark geschädigt war. Der untere Bereich wurde damals als weniger kritisch eingestuft, von einer Erneuerung wurde wohl auch wegen der hier hohen Bewehrungsdichte abgesehen. Zur Beurteilung der weiteren Schadensentwicklung und für die Planung etwaiger Instandsetzungsmaßnahmen im unteren Bereich war es nunmehr erforderlich, das noch vorhandene Reaktionspotenzial für eine AKR im Beton abzuschätzen und die aktuellen Betonfestigkeiten zu ermitteln. Eine Instandsetzung ist nur dann zielführend, wenn keine weiteren Treibreaktionen mehr zu befürchten sind. Ansonsten müssten die betroffenen Bereiche abgebrochen und erneuert werden. Erste Ergebnisse der im Baustofflabor der BAW durchgeführten Nebelkammeruntersuchungen zeigen, dass das Reaktionspotenzial weitgehend aufgebraucht ist. Die an den Bohrkernen ermittelten Restdehnungen liegen bis auf wenige Ausnahmen deutlich unter dem für Bauwerksproben als kritisch erachteten Grenzwert von 0,8 mm/m (Bild 1.11).

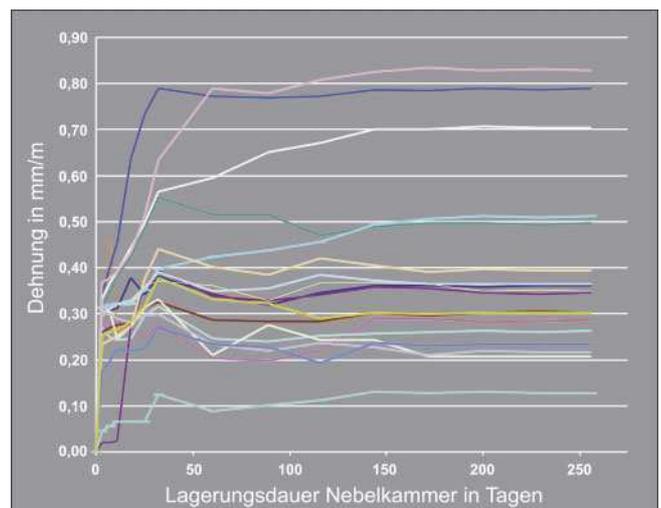


Bild 1.11: Dehnung von Betonbohrkernproben während der Nebelkammerlagerung

Die Umstellung auf die neue europäische Normengeneration im Massiv- und Stahlbau bringt auch hinsichtlich der bautechnischen Bewertung bestehender Bauwerke und der Beurteilung ihrer Standsicherheit Veränderungen mit sich. Seitens der BAW sind zudem in den

letzten Jahren im Rahmen der Bauwerksbegutachtung ergänzende Verfahren eingesetzt worden. Neben einer Verfeinerung der Bohrlochendoskopie sind hier Wasserdruckversuche (WD-Versuche) zur Beurteilung der Durchlässigkeit von Betonbauteilen zu nennen. Für die Schleusenanlage Heubach am Main wird derzeit zusammen mit den Referaten Massivbau sowie Stahlbau und Korrosionsschutz ein „Mustergutachten“ erstellt, das als Basis für die Begutachtung weiterer Schleusenanlagen durch Externe (z. B. Ingenieurbüros) herangezogen werden kann. Als wichtige Informationsquelle bei der Bauwerksbegutachtung und der Suche nach Erklärungen für heute am Bauwerk vorhandene Auffälligkeiten und Schäden haben sich vielfach Unterlagen und Bilder aus der Bauzeit erwiesen (Bild 1.12).



Bild 1.12: Herstellung der landseitigen Schleusenkammerwand der Schleuse Heubach 1930

Im Rahmen der Beurteilung der Eignung von **Bauprodukten** wurden u. a. die Federkennlinien von Omega-Fugenbändern ermittelt. Für derartige Fugenbänder ist das Kurz- und Langzeitverhalten in der Befestigungskonstruktion von besonderem Interesse. Zur Sicherstellung einer spannungshaltenden Klemmung des Gewebebewehrten Omega-Fugenbandes ist eine Metallfeder erforderlich, mit deren Hilfe die Relaxation des Elastomers ausgeglichen wird. Die Auswahl der Feder erfolgt in Abhängigkeit der Materialeigenschaften des Omega-Fugenbandes. Zur Bestimmung der Federkennlinie des Omega-Fugenbandes wird dieses bis zum Erreichen der größten möglichen Flächenpressung durch eine Druckspannung verformt. Danach wird die Federkennlinie als Abnahme der Druckkraft in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet (siehe Bild 1.13).

Mit Einführung der europäischen Normung für den Bereich **Wasserbausteine** im Sommer 2004 erfolgt auch eine signifikante Änderung des Qualitätssicherungssystems für derartige Bauprodukte. Die Qualitätssicherung gemäß TLW 1997 bestand bislang aus

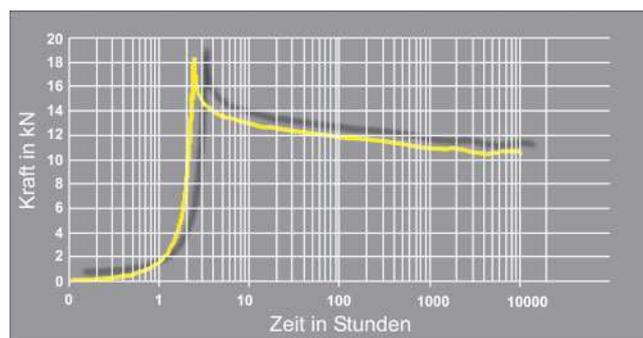


Bild 1.13: Typische Federkennlinie eines Omega-Fugenbandes

- der Eignungsprüfung durch die BAW oder eine anerkannte Prüfstelle,
- der Eigenüberwachung durch den Hersteller,
- der Fremdüberwachung durch eine externe Prüfstelle.

In der Regel wurden in der Vergangenheit die Eignungs- und die Fremdüberwachungsprüfungen von einer nach RAPStra anerkannten, externen Prüfstellen durchgeführt. Mit der neuen europäischen Wasserbaustein-Norm DIN EN 13383 wird künftig das System 2+ zur Bestätigung der Konformität festgeschrieben. Materialprüfungen durch ein unabhängiges Prüfinstitut sind nach diesem Qualitätssicherungssystem nicht mehr vorgesehen, der Auftraggeber muss im wesentlichen auf die Erklärungen des Herstellers vertrauen. Die vertrags- bzw. objektbezogene Durchführung von Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber erhält vor diesem Hintergrund in Zukunft eine erheblich größere Bedeutung. Die Zahl der erforderlichen Kontrollprüfungen, die bislang vielfach durch die BAW durchgeführt worden sind, wird erheblich steigen. Angesichts des zu erwartenden Prüfaufkommens wird künftig vermehrt die Einbindung externer Kontrollprüfinstitute erforderlich sein. Die vielfach negativen Erfahrungen mit externen Prüfinstituten bei der Durchführung von Eignungs- und Fremdüberwachungsprüfungen im Bereich Wasserbausteine in den letzten Jahren haben aber gezeigt, dass der fachlichen Eignung und der wirtschaftlichen Unabhängigkeit derartiger Institute besondere Beachtung zu schenken ist. Die BAW hat deshalb den Entwurf einer Richtlinie für die Anerkennung von Prüfstellen für Wasserbausteine im Verkehrswasserbau (RAP Waba) erstellt, auf deren Basis künftig Kontrollprüfinstitute für diesen Bereich anerkannt und überwacht werden sollen.

Im Rahmen des **Erfahrungsaustauschs und Wissenstransfers** beschäftigte sich der im Juni 2003 zusammen mit dem Referat G4, Erdbau und Uferschutz, gemeinsam durchgeführte Aussprachetag zum Thema „Qualitätssicherung Deckwerke und Dichtungen“ insbesondere mit der Qualitätssicherung und der Entwicklung der Regelwerke bei Wasserbausteinen. Die Gefahr mangelnder Qualität (Druckfestigkeit, Frostbe-

ständigkeit) erfordert von der WSV erhöhte Aufmerksamkeit.

Die **Forschungsaktivitäten** des Referates Baustoffe konzentrierten sich im Jahr 2003 auf Fragestellungen, die zur Fertigstellung von ZTV-W LB 215 und ZTV-W LB 219 von Bedeutung waren. Dies betraf insbesondere die Themenbereiche Frostwiderstand von Beton, Chlorideindringwiderstand von Beton sowie Mörtel für die Instandsetzung von Bauteilen mit geringer Festigkeit.

1.5 Konstruktive Gestaltung

Mit der Verkehrsfreigabe des Wasserstraßenkreuzes Magdeburg (WKM) am 10. Oktober 2003 sind nahezu alle Ingenieurbauwerke des Wasserstraßenkreuzes fertiggestellt. Obwohl der Einstieg in die Entwurfsdarstellung (nach HOAI) für das Wasserstraßenkreuz gleich nach der Wiedervereinigung mit den Standortüberlegungen zum Informationszentrum begann, wird dieses erst im Jahre 2005 zur Verfügung stehen. Da der ausgewählte Standort im Baufeld lag, konnte erst nach Fertigstellung des WKM mit der Planung begonnen werden. Das Referat B4 hat im Rahmen der Bauphase mehrere Varianten der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost, dem Wasserstraßen-Neubauamt und dem Wasser- und Schifffahrtsamt Magdeburg vorgestellt. Die von B4 favorisierte Variante wurde ausgewählt und wird zurzeit für die Bauausführung durch ein freies Architekturbüro vorbereitet.

Der Neubau entsteht auf der östlichen Seite des unteren Vorhafens in unmittelbarer räumlicher Beziehung zum Schleusenbetriebsgebäude Rothensee. Der Neubau ist zweigeschossig. Im Obergeschoss enthält er das Informationszentrum der WSV mit Darstellungsmöglichkeiten für die Touristinformation der Stadt Magdeburg und im Erdgeschoss ist die Leitzentrale für das WKM untergebracht.

Um einen hochwasserfreien Zugang vom Mittellandkanal zum Magdeburger Hafen sicherzustellen wird noch eine Hafenschleuse gebaut, wozu das Referat B4 die Architekturplanung für das Sperrtor mit seinen Torhäusern erarbeitete.

Für das Schiffshebewerk in Niederfinow bei Eberswalde wurde seitens des WNA Berlin in 2003 der Ingenieurauftrag für die Erstellung des Entwurfes AU bis Mitte 2004 erteilt. Das Referat B4 begleitet die Entwurfs-Besprechungen durch seine Teilnahme und vertritt das Fachkonzept Architektur. Da viele Entscheidungen den Bereich Architektur berühren, ist hier eine kontinuierliche architektonische Zusammenarbeit erforderlich.

Vor Baubeginn des neuen Schiffshebewerkes soll das Informationszentrum in Niederfinow erstellt sein, damit dort die Baumaßnahme „Neues Schiffshebewerk Niederfinow“ entsprechend ihrer Bedeutung als Jahrhun-

dertbauwerk angemessen vorgestellt werden kann. Auch hier wurden architektonische Vorplanungen erstellt und Beratungen des WNA Berlin bei der Aufstellung des Entwurfes AU erforderlich.

Angelaufen ist auch im Berichtsjahr 2003 die Planung für die neue Hubbrücke über den Dortmund-Ems-Kanal (DEK) in Meppen. Nach Auswahl eines Ingenieurbüros wird das Referat B4 mit diesem gemeinsam den Entwurf HU für diesen sensiblen altstadtnahen Standort erstellen.

Architekturentwürfe und architektonische Fachbeiträge gegenüber dem Auftraggeber, dem WNA Magdeburg, waren auch erforderlich für die Schleusen in Zerben und Wusterwitz.

Baubegleitend tätig war das Referat B4 auch bei der Bauausführung des Schleusenbetriebsgebäudes für die Schleuse Charlottenburg. Mit der Verkehrsfreigabe am 18. Dezember 2003 wurde ein angemessen gestaltetes Bauwerk dem Verkehr durch das WNA Berlin übergeben. Das Betriebsgebäude respektiert auch den „genius loci“ der Nachbarschaft und übernimmt diesen in seine Architektursprache.

Darüber hinaus hat B4 noch an folgenden Bauvorhaben der WSV mitgewirkt:

- Neubau der Kanalbrücke U 164 am Wasserstraßenkreuz Minden
- Moselschleusen in Zeltingen und Fankel
- Schleusenbetriebsgebäude an der Staustufe in Saarbrücken
- Ersatzneubau Schleuse Lauenburg
- Verkehrsleitstelle Spandauer Knoten
- Neubau von drei Straßenbrücken am DEK im Bereich der Gemeinde Lüdinghausen
- Wehr in Stuttgart Untertürkheim
- Ersatzneubau Schleuse Sülfeld
- Neubau Schleuse Kleinmachnow mit neuer Brücke
- Grundinstandsetzung der Schleusen Hamm und Werries
- Grundinstandsetzung Schleuse Offenbach

Im Entwurf fertig gestellt wurde auch die Arbeitshilfe „Konstruktive Gestaltung“. Sie soll die Ämter in der Abwicklung von Hochbaumaßnahmen unterstützen, sowohl bei der Eigenbearbeitung als auch bei der Vergabe an ein Architekturbüro. 2004 soll der „Gelbdruck“ in die Linie gehen, um erste Erfahrungen zu sammeln, die dann in einem Aussprachetag reflektiert werden.

1.6 Bauwerkserhaltung

Der Aufgabenschwerpunkt des Referats Bauwerkserhaltung lag im Jahr 2003 in der umfassenden Untersuchung und Bewertung bestehender Verkehrswasser- und Erdbauwerke, sowie in der Beratung bei laufen-



Bild 1.14: Ansicht Kanalbrücke Lohgraben

den Ausbau- und Nachsorgearbeiten bzw. Schadensfällen.

In diesen Zusammenhang wurden Aufgaben aus Massiv-, Grund- und Stahlwasserbau an ostdeutschen Wasserstraßen (Elbe, HOW, MLK, Saale, SOW, SLK, Kammerkanal), dem Elbe-Seitenkanal, dem Main-Donau-Kanal und der Weser bearbeitet. Nachfolgend werden einige, repräsentative Projekte beispielhaft dargestellt.

Für die am Main-Donau-Kanal (MDK) befindliche **Kanalbrücke Lohgraben** (Bild 1.14) wurde die Standsicherheit bei einem Versagen der Kanaldichtung untersucht. Dabei wurde die Potenzialverteilung des Sickerwassers unter Verwendung eines dreidimensionalen FE-Modelles (Bild 1.15) für Leckagen einer Größe von 2 m^2 , 4 m^2 und 6 m^2 ermittelt. Im Ergebnis konnte nachgewiesen werden, dass die Kanalbrücke bei unmittelbar hinter den Widerlagern auftretenden Leckagen standsicher ist. Zur Vermeidung von hydraulischen Aufbrüchen der Straße ist entlang der Widerlager allerdings die Anordnung eines Kiesfilterstreifens mit Dränagerohr erforderlich. Bei dem Ansatz einer begrenzten Leckage ist zu gewährleisten, dass das Auftreten der Leckage auch bemerkt wird, damit vor einer unzulässigen Vergrößerung z. B. infolge von Erosion oder Nachbrüchen der Dichtung, über die zulässige Größe hinaus eine Reparatur erfolgen kann. Als Kontrollinstrumente dienen im vorliegenden Fall vier Grundwassermessstellen auf den Dammkronen hinter den Widerlagern, die kontrollierbare Sandwichdichtung und die empfohlene Drainage unter der Straße.

An der **Schleuse Erlangen (MDK)** wurde im Oktober 2003 auf Grundlage der im Tätigkeitsbericht 2002 bereits beschriebenen Sohl- und Porenwasserdruckmessungen, die empfohlene Verpressung (Bild 1.16) der undichten Bewegungsfugen im Füll- und Grundlaufsystem ausgeführt. Erste Messergebnisse zeigen eine deutlich verringerte Abhängigkeit der Porenwasserdrücke in Bezug auf den Kammerwasserstand. So kann

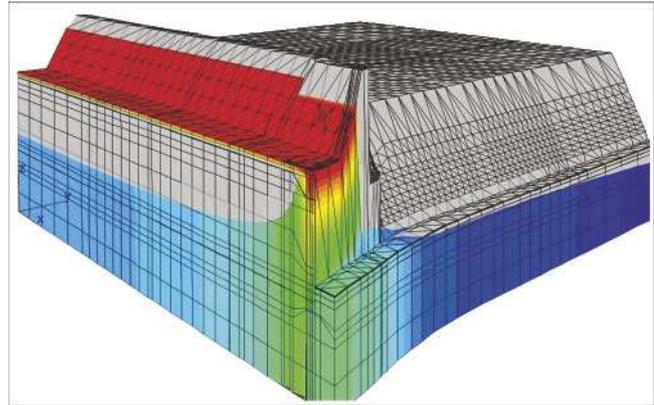


Bild 1.15: 3D-Modell Kanalbrücke Lohgraben

te der Drainageabfluss um ca. 90 % verringert werden. Im Ergebnis der zurzeit noch laufenden detaillierten Auswertungen werden Empfehlungen für die Sanierung anderer Schleusen am MDK erarbeitet, die ähnliche Schadensbilder aufweisen.

Im Rahmen der Nachsorgeuntersuchungen an Querbauwerken wurde für die **Entlastungsanlage am Saale-Leipzig-Kanal (SLK)** ein Gutachten erarbeitet. In den 90er-Jahren konnte auf der Grundlage eines zweidimensionalen geohydraulischen Modells für dieses Bauwerk keine ausreichende Standsicherheit bei einem Versagen der Kanaldichtung nachgewiesen werden. Die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung der Sicherheit umfassten umfangreichere bauliche Veränderungen mit höherem Wartungsaufwand. Um diese eventuell zu vermeiden, wurde die Potenzialverteilung für begrenzte Leckagen mit einem dreidimensionalen Grundwassermodell ermittelt. Dabei konnte für eventuelle Leckagen eine ausreichende Standsicherheit ermittelt werden. Zur Beobachtung des Eintretens einer Leckage dienen wiederum Grundwassermessstellen.

Auf Grund wiederholt auftretender Risse an den Toren des **Schiffshebewerks Lüneburg** erfolgte im Auftrag des WSA Uelzen die Begutachtung der Standsicherheit und der Betriebsfestigkeit sowie die Einschätzung



Bild 1.16: Schleuse Erlangen – Verpressarbeiten



Bild 1.17: Schiffshebewerk Lüneburg – Ansicht Tor

der Restnutzungsdauer (Bild 1.17). Bei dem vorhandenen Doppelhebewerk ging es dabei konkret um jeweils vier Haltungs- und Trogtore. Generell zeigten die Konstruktionen an den Haupttraggliedern keinerlei gravierende Mängel. Es wurde ein guter Gesamterhaltungszustand dokumentiert. Was sich jedoch an allen Toren schon seit den 80er-Jahren als auffälliger Mangel gezeigt hat, sind Risse (Bild 1.18) an speziellen Punkten in den Schweißnähten bis hinein in den Grundwerkstoff. Nach wiederholtem Auftreten wurden Nachrechnungen angestellt und neben Reparaturen Verstärkungsstrukturen zur allgemeinen und speziellen Spannungsabsenkung eingebaut. Die beschriebenen Rissbildungen traten auch nach Ausbesserungsversuchen immer wieder auf. Um den aktuellen Zustand der Konstruktionen zu kennen, wurden visuelle Untersuchungen und umfangreiche, im Wesentlichen das Anstrichsystem nicht verletzende Restwanddickenmessungen mittels Ultraschall durchgeführt. Dadurch konnte die Messpunktanzahl und damit die Aussagegenauigkeit, im Vergleich zum anstrichzerstörenden Messen, deutlich erhöht werden. Die Nachrechnung der Tore erfolgte unter Berücksichtigung der gewonnenen Naturdaten mittels einer FEM-Analyse. Damit wurden Aussagen über Spannungen und Spannungsverläufe an kritischen Detailpunkten der Konstruktion erhalten, die mit herkömmlichen Berechnungsmethoden nur vermutet werden können. Die Auswertung der Nachweise zeigt, dass die Konstruktion der Tore von Beginn an keine ausreichende Betriebsfestigkeit aufwies. Obwohl für die Haupttragkonstruktionen noch kein akut bedenklicher Zustand zu registrieren ist, muss für den weiteren Betrieb mit fortwährender Rissbildung gerechnet werden, wobei eine sich stetig vermindere Betriebsicherheit der Tore zu erwarten ist. Parallel hierzu sind permanent Reparaturarbeiten an den bewussten „scharfen Kerben“ vorprogrammiert. Diese Erkenntnisse führen zu der Empfehlung, sämtliche Tore der Hebewerksanlage mittel- oder besser auch kurzfristig durch betriebsfestigkeitsgerechte moderne Neukonstruktionen

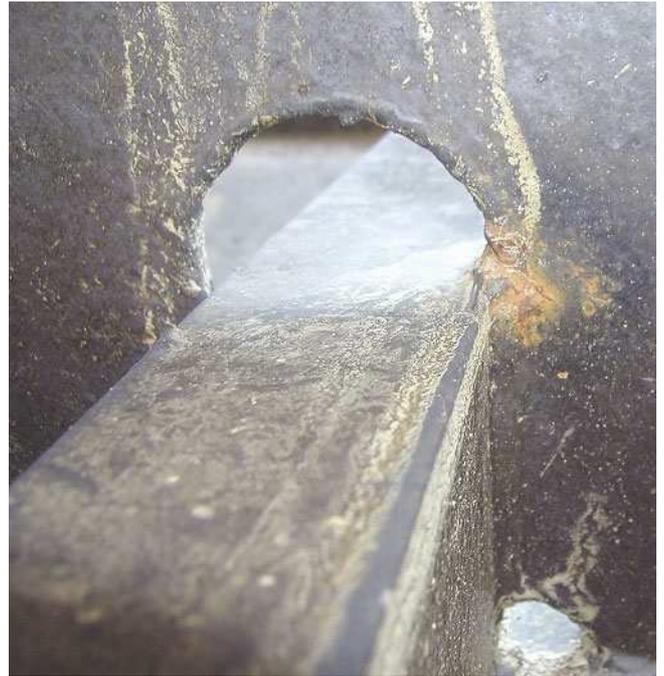


Bild 1.18: Schiffshebewerk Lüneburg – Detail Rissbildung

zu ersetzen. Für den weiteren Betrieb aller Tore ist ein verkürzter Inspektionsrhythmus zu empfehlen.

Im Zusammenhang mit den laufenden Planungen zum Neubau der Nordkammer der **Schleusenanlage Kleinmachnow** wurde der Zustand und die Standsicherheit der Mittelkammer (1906) im Allgemeinen und unter spezieller Berücksichtigung bauzeitlicher Belastungen ganzheitlich überprüft (Bild 1.19). Dafür waren Teilgutachten Massiv-, Stahlwasserbau und Geotechnik zu erstellen. Die Schleusenanlage Kleinmachnow trennt die Spree- und Havelhaltung des Teltowkanals. Sie besteht heute aus der 1906 in Betrieb gegangenen massiven Doppelschleuse (Mittel- und Südkammer) und der 1940 in Spundwandbauweise fertiggestellten Nordkammer. Die Doppelschleuse steht unter Denkmalschutz. Die Kammern besitzen eine nutzbare Länge von 67 m und eine nutzbare Kammerbreite von 10 m, welche sich in Höhe Sohle auf 9,60 m verrin-

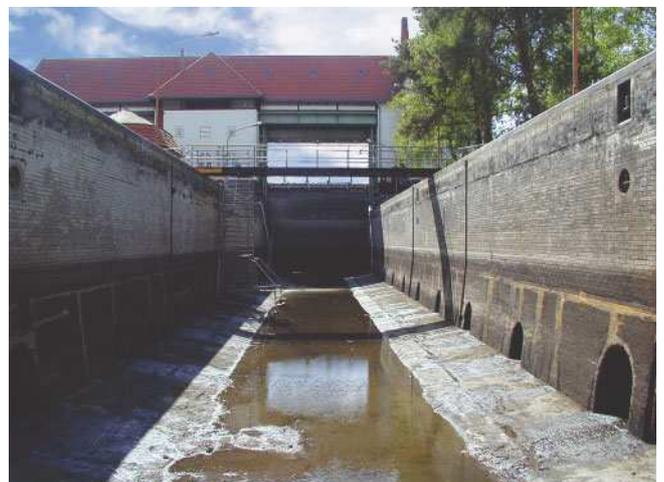


Bild 1.19: Gelenzte Mittelkammer Kleinmachnow

gert. Die mittlere Hubhöhe beträgt 2,75 m. Die Auswertung der zur Verfügung gestellten Unterlagen, des eigenen visuellen Eindrucks, der Prüfung der Materialeigenschaften, der Bewertung des Baugrundes und der Ergebnisse der statischen Überprüfung erbrachten für den Massivbau und die Tore der Mittelkammer Kleinmachnow eine sowohl für der Betriebs- als auch für den Revisionszustand ausreichende Standsicherheit. Es kann von einer prinzipiell ausreichenden Tragfähigkeit des Bauwerkes und der Verschlüsse unter Voraussetzung unveränderter Belastung ausgegangen werden. Dies gilt auch für die angesetzten bauzeitlichen Zusatzbelastungen. Weiterhin wurde die Erarbeitung eines Sanierungs- und Bauwerkbeobachtungskonzeptes empfohlen.

Als weiterer wichtiger Arbeitsschwerpunkt nahm die **Beratung und Schulung** der Ämter zur selbständigen Durchführung bzw. Vergabe von Nachsorgeuntersuchungen an Dammstrecken und Querbauwerken einen deutlich größeren Umfang als in den vergangenen Jahren ein. Neben der Vermittlung der Anforderungen an eine umfassende Grundlagenermittlung (Bestandsunterlagen, Baugrunderkundung, Grundwasserregime) und an die durchzuführenden geohydraulischen und erdstatischen Untersuchungen erfolgte im Rahmen dieses Tätigkeitsbereiches auch die Anfertigung von Mustergutachten zur Standsicherheitsbewertung von Querbauwerken.

1.7 Farbe zwischen Funktion und Poesie

„Draußen ist es grau in grau, doch in mir tobt die Farbensau“

(Gesehen auf einem Poster in der Pinakothek der Moderne in München).

Immer wieder zeigt es sich, dass es bei der Planung unserer Ingenieurbauwerke ein elementares Bedürfnis nach Farbe gibt. Während die Architektenkollegen das Bauwerk als rein figurale Plastik sehen und der Meinung sind, dass Farbe am Bauwerk nur stört, bzw. die formale Aussage des Architekturentwurfes auch ohne das Gestaltungsmittel Farbe auskommen muss, gibt es auf der Seite des Bauherrn ein emotionales Bedürfnis nach Farbe. Dieser Ambivalenz der Ansprüche muss der Bauwerksentwurf gerecht werden.

Auch der nicht künstlerisch geschulte Betrachter von Wasserbauwerken oder die mit der Erstellung einer Brücke beauftragten Beschäftigten der WSV haben einen Anspruch darauf, mit ihren Wünschen nach einer gestalteten Umwelt ernst genommen zu werden.

Nur so entsteht Akzeptanz. Nur so können sich mit der Aufgabe identifizierende Beschäftigte gefunden werden, die ihren Arbeitsauftrag mit hoher Motivation abwickeln. Farbe ist Stimulans. Nicht von ungefähr ord-

net man bestimmte Farben bestimmten menschlichen Temperamenten zu. Was im Krankenhausbau schon längst bekannt ist, nämlich dass Farben die Psyche des Menschen anspricht, sollten auch wir uns zu Eigen machen.

Korrosionsschutz und Farbgestaltung

Die Vorzüge von Baustahl, welcher auf Grund seiner vielseitigen Einsetzbarkeit eine wesentliche Rolle im Ingenieurbau inne hat, sind bekannt: Hohe Belastbarkeit, gute Formbarkeit und Schweißbarkeit, um nur einige zu nennen. Der Baustoff Stahl hat aber auch einen ganz gravierenden Nachteil: Er ist im Wasser und an der Atmosphäre instabil – er rostet. Die Vorzüge des Stahls können aber trotzdem erhalten werden, wenn dieser vor Korrosion geschützt wird. Bereits Gustav Eiffel hat die Notwendigkeit des Stahlenschutzes betont: *„Man kann sich gar nicht genug das Prinzip einprägen, dass der Farbanstrich das Grundelement des Haltbarmachens einer Metallkonstruktion ist und dass die Sorgfalt, die darauf verwandt wird, die einzige Haltbarkeitsgarantie ist“*. Trotz dieser deutlichen Worte hat sich das Prinzip, dass der Korrosionsschutz ein Teil der Konstruktion ist, gedanklich bei Ingenieuren und Architekten noch zu wenig durchgesetzt. Andererseits hat sich der Korrosionsschutz zu einer eigenständigen Fachdisziplin der Technik und Wissenschaft entwickelt, die über den Schutz von Stahl weit hinausgeht.

Der Schutz des Stahles kann durch verschieden ausgerichtete Korrosionsschutzverfahren bewerkstelligt werden. Hierzu sind drei Prinzipien zu nennen:

- Maßnahmen durch Veränderung des angreifenden Mediums;
- Maßnahmen am zu schützenden Werkstoff (aktiver Schutz in Form von Planung und elektrochemischen Schutz);
- Trennung des Werkstoffes vom angreifenden Medium (passiver Schutz in Form von Überzügen und Beschichtungen).

In der Praxis wird man selten die Möglichkeit ergreifen können, angreifende Medien so zu beeinflussen, dass sie über die Standzeit eines Bauwerkes nicht korrosiv wirken.

Der aktive Schutz wird in Form von Kathodenschutzanlagen häufig im Stahlwasserbau angewandt. Voraussetzung dafür ist die Anwesenheit eines Elektrolyten zwischen Schutzanode und zu schützendem Stahl. Hingegen scheinen die Möglichkeiten der Planung häufig nicht voll ausgeschöpft zu werden. Trotzdem ist es eine durchaus bekannte Einsicht, dass *„der Korrosionsschutz am Reißbrett beginnt“*. Oftmals sind hier einfache Fragen zur Konstruktion (Bedingungen zum Ablauf des Wassers, Möglichkeiten der Korrosionsschutzenerneuerung) zu beantworten. Die häufigste

Schutzmethode ist die Isolierung des Stahles vor den angreifenden Medien. Dies gelingt u. a. durch organische Materialien in Form von Beschichtungen. Hierdurch kann Stahl im Hochbau [1] wie auch im Wasserbau geschützt werden.

Regelwerke für den Korrosionsschutz

Der Stand der Technik ist in Normen und Regelwerken festgeschrieben. Eine übergeordnete Rolle spielt dabei die DIN EN ISO 12944 (Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtung und Überzüge). In Ergänzung dazu haben die Bundesverwaltungen des Verkehrs Regelwerke geschaffen, die einerseits Lücken der Korrosionsschutznorm schließen und gleichzeitig auch vertraglichen Charakter besitzen. Die ZTV-W 218 ist z. B. einschlägig für den Korrosionsschutz durch Beschichten für den Stahlwasserbau, die ZTV-KOR-Stahlbauten hingegen für den Stahlhochbau. In Ergänzung zur Norm werden in den Richtlinien zur Prüfung von Beschichtungsstoffen für den Einsatz im Stahlwasserbau (RPB) und Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TL/TP-KOR-Stahlbauten) die Prüfverfahren sowie der jeweilige Einsatz von Beschichtungsstoffen geregelt. Zum Einsatz kommen dementsprechend nur geprüfte und zugelassene Systeme (Bild 1.20).



Bild 1.20: Farbprüfstand

Korrosionsschutzstoffe und -systeme

Korrosionsschutzstoffe lassen sich auf Grund der chemischen Reaktion bei der Filmbildung in drei Gruppen unterteilen:

- Polykondensate (physikalische Trocknung): Acrylharze, Vinylchloride, Chlorkautschuk
- Polymerisate (oxidative Härtung): Öle, Alkydharze
- Polyadditive (chemische Härtung): Polyurethane (PUR), Epoxide (Ep).

Weitere Einzelkomponenten sind neben den Harzen noch Lösemittel, Füllstoffe, aktive und farbgebende Pigmente und Zusatzstoffe.

Korrosionsschutzstoffe werden meist in mehreren Lagen aufgetragen, wobei jede Schicht ihren Zweck erfüllt. So dient die Grundbeschichtung neben dem primären Abdichten der durch Strahlen aktivierten Stahloberfläche auch als Haftvermittler für die folgenden Zwischenbeschichtungen. Hier wird über Schichtdicken und Sperrpigmenten die eigentliche „Abschottung“ gegenüber angreifenden Medien erreicht. Mit der Deckbeschichtung, die häufig auch als farbgebende Schicht dient, wird das System abgeschlossen. Auf Grund dieser Aufgabenteilung einerseits und Symbiose andererseits spricht man von Korrosionsschutzsystemen. Gemäß einem Schutz mit höchsten Anforderungen im Stahlhochbau wird man folgenden Aufbau mit einer Trockenfilmdicke (TFD) von insgesamt 310 µm wählen, der sich zusammensetzt aus:

- Einer Grundbeschichtung aus Ep und Zinkstaubfüllung (70 µm) TFD,
- Einer 1. und 2. Zwischenbeschichtung aus Ep (2 x 80 µm) TFD,
- Einer Deckbeschichtung aus PUR (80 µm) TFD.

Farbgebung

Bei der Planung und Erstellung eines Stahlbauwerkes sind zunächst einmal zwei grundverschiedene Herangehensweisen des Architekten und des Ingenieurs/Korrosionsschützers in Übereinstimmung zu bringen. Für den Korrosionsschutz ist es primär unwichtig, den gestalterischen Aspekt zu berücksichtigen, da der Erhalt des Bauwerks im Mittelpunkt steht. Grundsätzlich kann sogar festgestellt werden, dass die ausschließliche Rücksichtnahme auf die Farbgestaltung dem Korrosionsschutz nicht dienlich ist.

Eine Farbgebung bei Verschlussorganen des Stahlwasserbaus war in der Vergangenheit nicht erforderlich. Gewohnheitsmäßig hat man das von Teerpechen her stammende Schwarz akzeptiert. Zudem führt die regelmäßige Wasserbelastung zu Verschmutzungen, die dem farbgebenden Effekt zuwiderlaufen. Für die Gestaltung bieten sich letztlich Bauteile an, die prinzipiell keine Wasserbelastung haben oder aber Bauteilabschnitte, welche dauernd aus dem Wasser herausragen. Hier ist zunächst einmal an die Unterwasserseite von nicht überströmten Verschlussorganen zu denken.

Auf dem Feld des Stahlhochbaus ist hingegen die Farbgebung ein wichtiger Aspekt zur Betonung des Materials, Abstimmung des Bauwerks mit seiner Umgebung und letztlich zur Förderung der Akzeptanz in der Bevölkerung. Lange Jahrzehnte hat man sich mit den bestimmten Grün- und Grautönen von Straßen- und Eisenbahnbrücken mit den glitzernden Einlagerungen (herausgewittertes Eisenglimmerpigment) begnügt. Mit den höheren Ansprüchen zur Farbgestaltung liefern auch die Entwicklungen auf dem Beschichtungsstoff-

sektor einher. Im Bereich der TL 918300 (Deutsche Bundesbahn) und der späteren ZTV-KOR wurde diesem Wunsch mit der Schaffung eines eigenen „lichtechten“ Beschichtungssystems Rechnung getragen.

Farbechtheit

Farbegebung ist aus den o. g. optischen Gründen erwünscht. Prinzipiell neigen Korrosionsschutzstoffe zum sogenannten Kreiden (UV-Lichtverschiebung durch Pigmente (Rutil $[TiO_2]$) mit Zerstörung des Bindemittels und Herausbrechen des Farbpigments). Dies ist gerade bei dem ansonsten hochwertigen Epoxiden der Fall. Eine sogenannte Farbechtheit wird erzielt bei der Kombination eines Polyols mit einem aliphatischen Isocyanat (= PUR). Die Erfahrungen zeigen, dass der Begriff der Farbechtheit stark zu relativieren ist. So sind bestimmte Farbtöne von dem oben beschriebenen Vorgang des Kreidens nach wie vor nicht ausgeschlossen. Dementsprechend haben die Hersteller darauf gedrängt, die Toleranz des Farbprüfwerts (Farbstand nach Bewitterung: Feuerrot RAL 3000 ($\Delta E = 3,5 \rightarrow 6,5$); Enzianblau RAL 5010 ($\Delta E = 3,5 \rightarrow 4,5$)) deutlich zu erhöhen. Ursachen hierfür sind die mangelhafte Vergleichbarkeit verschiedener Hersteller, die mäßige Reproduzierbarkeit beim Herstellen und nicht zuletzt das unbeständige Verhalten bei Witterungs- und Umwelteinflüssen. So haben sich bisher gewisse Rottöne (Orientrot) und, in abgeschwächter Form, Blautöne (Himmelbau) häufig als instabil erwiesen.

In der Vergangenheit wurde die Farbegebung durch sogenannte Eisenglimmer-Anstriche bewerkstelligt. Diese betonen den ingenieurtechnischen Aspekt eines Bauwerkes und wirken für das farburteilende Auge stabiler. Nachteilig hierbei sind allerdings die deutlich sichtbaren Strichspuren bei allzeit anfälligen Ausbesserungen.

Deutlich bessere farbgebende Eigenschaften würde man mit (wesentlich teureren) Autolacken erzielen. Derzeit wird in verschiedenen Ebenen an der Verbesserung der Farbegebung geforscht, entwickelt und getestet:

- Zusätzlicher Klarlacküberzug
- Einsatz von PUR „neuer Generation“ sowie
- Einsatz von Polysiloxanen

Zum Teil sind diese neuen Stoffe und Techniken bereits einsatzbereit. Allerdings muss hier ein generell höherer Preis (ca. 3fach gegenüber herkömmlichen PUR) akzeptiert werden.

Letztlich bleiben aber noch Probleme bei der Haftung der letzten Deckbeschichtung auf Grund des Beschichtungsablaufs der im Rahmen der Korrosionsschutzarbeiten nach der Inbetriebnahme von Stahlhochbauten bzw. Brücken [2]. Zudem zwingt die neue VOC-Richtli-

nie (behandelt flüchtige organische Verbindungen) zu begrenztem Einsatz von Lösemitteln. In einer Arbeitsgruppe wird deshalb an einem neuen System gearbeitet, um die Lösemittlemissionen an Baustellen zu erniedrigen.

Farbgestaltung

Im Zusammenhang mit der Diskussion über die Öffentlichkeitsarbeit in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung nimmt der Begriff von Corporate Design bzw. von Corporate Architecture an Bedeutung zu. Viele Produkte sind schon alleine über ihre Farbe zu identifizieren. Erinnerung sei da z. B. an das Nivea-Blau, das Post-Gelb oder das Ferrari-Rot.

Wasser ist blau, zumindest im metaphysischen Sinne und so liegt es nahe, dass auch Institutionen des Wasserbaus in ihrem Logo blaue Farben verwenden.

Aber auch unsere Brücken sind blau. Blau weil Farbe eben auch materialkonform sein sollte. Das heißt eben, dass Stahl wie Stahl aussehen soll. Aber lautet die berechtigte Frage, wie sieht denn Stahl aus? Ist es der von Hand aufgetragene Eisenglimmeranstrich, der Stahl wie Stahl aussehen lässt? Ist es vielleicht der Polyurethananstrich mit seiner glatten, farbigen perfekten Oberfläche der Stahl wie Stahl aussehen lässt? Oder ist es vielleicht die rostigrote Schutzschicht des WT-Stahles, die uns vertraut ist und eben Stahl nach Stahl aussehen lässt? Trotz seiner Härte ist Stahl vergänglich wie jedes andere Baumaterial auch, was durch den Korrosionsprozess verdeutlicht wird.

Sicher ist, dass man mit dem Baustoff Stahl bestimmte Eigenschaften und Farben assoziiert: metallisch blank - verzinkt - stahlhart - stahlblau - silbergrau – unbunte Farben in der Regel, in jedem Falle: kühle, kalte Farben. So ist denn auch des Deutschen liebste Farbe für sein Auto: silbermetallic (Bild 1.21).

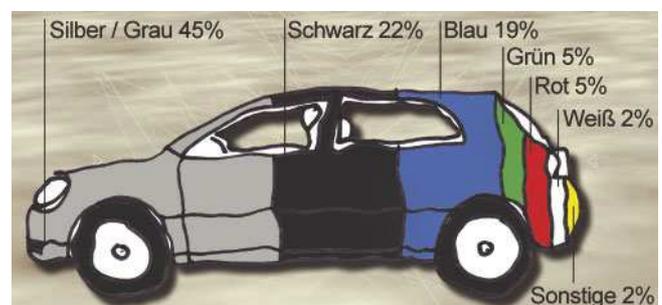


Bild 1.21: Ranking der PKW-Farben

An der grundlegenden Einstellung hat sich nichts geändert: Es gibt zwei unterschiedliche Standpunkte zur Farbegebung von Ingenieurbauwerken: der so genannte akademische Ansatz und der so genannte triviale Ansatz.



Bild 1.22: Die Brücke als figurale Skulptur

Der „akademische“ Ansatz sieht das Ingenieurbauwerk als figurale Skulptur, als den Stadtraum beherrschende Großplastik. Das Bauwerk als Scherenschnitt - Schattenschnitt. Die Farbe lenkt ab. Materialehrlichkeit ist gefragt. Die Eigenfarbe des Materials bestimmt das Farbklima (Bild 1.22).

Beton soll wie Beton aussehen. Das Dessauer „Bauhaus“ wird zur Berufungsinstanz. Die Welt ist bunt genug. In der Großstadt allemal: Autos, Menschen, Häuser, Reklame - da muss das Brückenbauwerk nicht auch noch farbig sein. „Understatement“ als Entwurfsparameter. Kein Fanfarenstoß. Der ruhige, graue Hintergrund für die Bühne des Lebens. Bauteil bezogene Farbgebung allenfalls als „Variationen in grau“.

Beim „trivialen“ Ansatz wird Farbe als Schmuck eingesetzt (Bild 1.23). Die Brücke sieht einfach nur schön aus. Ein hoher Bildwert ist das Ziel. Aber auch hier steckt mehr dahinter als es der Anschein des ersten Augenblicks vermuten lässt. Farbe wird hier als Visualisierungshilfe eingesetzt. Als Lesehilfe für den technischen Laien. In unserer hektischen Zeit ermöglicht sie die schnelle Erfassbarkeit des Konstruktionsentwurfes.



Bild 1.23: Farbe als Visualisierungshilfe

Die plakative Zuordnung von Farbe zu bestimmten Bauteilen dient der verständlichen Darstellung des Tragverhaltens des Bauwerks. So werden Druck - und Zugglieder farblich unterschiedlich akzentuiert. Je kleiner und wichtiger das Bauteil, umso intensiver die Farbe. Deshalb erscheinen die Hänger der hier abgebildeten Stabbogenbrücke in violett.



Bild 1.24: Spiel von Licht und Schatten

Farbe ist Struktur. Sie gliedert den Baukörper, das Bauteil, bringt unterschiedliche optische Qualitäten der Oberfläche ins Spiel und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Differenzierung der Bauteilansichten. Sie erhöht die Plastizität, die Raumwirkung und hilft dadurch mit, massige Bauteile schlanker wirken zu lassen.

Beim derzeit neuen Personenkraftwagen zum Beispiel stützt die Kante die Fläche (Bild 1.24). Die sich daraus ergebenden unterschiedlichen Neigungen und Winkel der Karosserieoberfläche bedeuten unterschiedliche Lichtbrechungen mit dem daraus resultierenden Hell-Dunkel-Kontrast einer differenzierten Fahrzeugansicht. Die scharfen Linien verleihen dem Auto einen Hauch von Leichtigkeit.

Diese Gedanken liegen auch der Gestaltung der Kanalbrücke in Magdeburg zu Grunde, wobei eine Kante in den Hohlkasten eingeführt wurde (Bilder 1.25 und 1.26). Sie teilt diesen in zwei, nach dem Goldenen Schnitt aufgeteilte, unterschiedlich geneigte Flächen. Der Hell-Dunkel-Kontrast gliedert die Brückenansicht, macht das mächtige Bauteil dadurch optisch leichter. Verstärkt wird dieser Eindruck noch durch eine farbliche Beschichtung der oberen Brückenansicht, die das menschliche Auge subtil an diese Fläche bindet.

Auch die Einstellung des Glanzgrades ist von Bedeutung. Bei einem zu hohen Glanzgrad wird die Oberfläche weggespiegelt, die Farbe ist nicht mehr erkennbar und der Baustoff wird „entmaterialisiert“.

Farbe kann auch dem „Verlust des Ortes“ entgegenwirken. Gerade in der Zeit der Globalisierung, der Weltverlorenheit, eine gute Möglichkeit, Heimat zu schaffen, Halt zu geben, Orientierungshilfe zu leisten. Anknüpfend an regionale Farbstrukturen, wie das Rot-Weiß-Grün Ostfrieslands, wird hier ein Höchstmaß an Identifikation erreicht, an Vertrautheit und damit an Akzeptanz. Womit wir wieder beim Ausgangspunkt der Überlegungen angekommen sind. Akzeptanz braucht

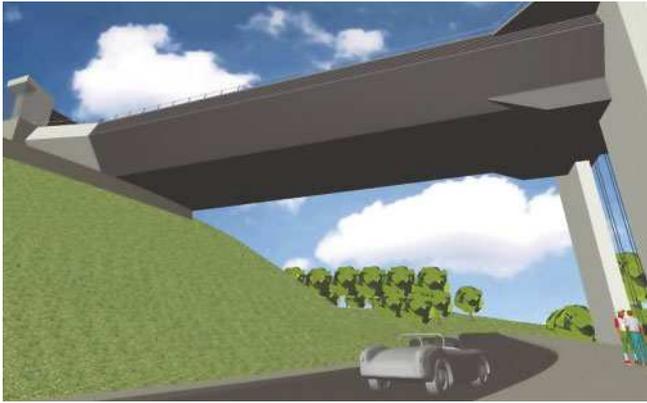


Bild 1.25: Licht und Schatten differenzieren die Kanalbrücken-Ansicht



Bild 1.26: Die farbliche Beschichtung der Kanalbrücken-Ansicht steigert die Möglichkeiten der Strukturierung

die WSV für ihre Baumaßnahmen, Akzeptanz durch die Anlieger, die Nutzer und Benutzer sowie die beteiligten Gebietskörperschaften in der Planfeststellung und während der Bauzeit. Akzeptanz bedeutet weniger Reibungsverluste im Planungsprozess und damit eine zeitnahe, wenn nicht sogar vorzeitige Verkehrsfreigabe und der daraus resultierenden Wertschöpfung für die Binnenschifffahrt.

Literatur:

- [1] Binder, G.: Korrosionsschutz für Brücken und Stahlhochbauten; Stahlbau 67 (1998) H. 5, 391-397
- [2] Binder, G.: Zwischenreinigung von bewitterten Teilbeschichtungen für den Korrosionsschutz an Brückenbauten; BAW-Brief (1996) Nr. 3, 2-3

2 Geotechnik

2.1 Allgemeines

Die Tätigkeiten des Fachbereichs Geotechnik werden referatsweise beschrieben. Um trockene, unanschauliche Aufzählungen zu vermeiden, beschränken sich die Berichte der Referate auf besonders interessante Aufträge und Aufgaben, die zum einen typische geotechnische Probleme der WSV und zum anderen charakteristische Arbeitsmethoden des Fachbereichs Geotechnik deutlich machen sollen. Darüber hinaus wird ein besonders wichtiges und anspruchsvolles Projekt des Fachbereichs ausführlich vorgestellt.

In den Vorjahren hatte der Arbeitsschwerpunkt in der Beratung für den Streckenausbau und die Bauwerke des Projektes 17 der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit gelegen. Im Jahr 2003 verschob er sich auf die Beratung bei der Planung und dem Bau von Schleusen, eine Aufgabe, für die referatsübergreifend Referate aller drei Standorte tätig waren. Zu nennen sind die Schleusen Lauenburg, Sülfeld, Bolzum, Zerben, Wusterwitz, Fankel und Zeltingen. Hervorzuheben ist außerdem die intensive geotechnische Beratung bei der Begutachtung der Bauwerke im Uferbereich der Unteren-Havel-Wasserstraßen (UHW), die von der Verbreiterung des Kanalquerschnitts beeinflusst werden. Zur Vorbereitung auf die spätere Baudurchführung wurde für den Bereich der WSD Ost im März eine Schulung zum Thema: „Spundwände – Einbringen und Verankern“ durchgeführt.

Daneben macht die Beratung bei der Nachsorge von Dämmen und Kreuzungsbauwerken an Kanälen weiterhin einen hohen Anteil der Aufgaben der Abteilung Geotechnik aus. Hier waren nicht nur geotechnische Fachgutachten zu erstellen. Für die mit der Dammnachsorge befassten Dienststellen der WSV wurden Schulungen zur Beurteilung der Standsicherheit von Kanalseitendämmen durchgeführt. Diese Schulung sollte die Ingenieure der Ämter in die Lage versetzen, die im Rahmen der Nachsorge erforderlichen Ingenieurleistungen zur Baugrunduntersuchung und Standsicherheitsbeurteilung an geeignete Ingenieurbüros zu vergeben und die Leistungen der Ingenieurbüros zu beurteilen. Zusätzlich wurden Schulungsveranstaltungen für Ingenieurbüros abgehalten, um sie mit den Besonderheiten des *Merkblatts Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen* vertraut zu machen. Weiterhin wurden zur Schulung der in den Ämtern und den Außenbezirken mit der Dammüberwachung befassten Mitarbeiter Damminspektions- und Dammbeobachterschulungen durchgeführt. In diesen Schulungen werden die grundsätzlichen Kenntnisse vermittelt, um rechtzeitig sicherheitsrelevante Schäden an Dämmen zu erkennen und geeignete Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

Wie auch in den Vorjahren war der Bedarf für die geotechnischen Gutachten so groß, dass die Bearbeitung von geotechnischen Grundsatzaufgaben auf ein absolutes Minimum reduziert werden musste. In Kapitel 6 *Forschung und Entwicklung* werden zwei FuE-Vorhaben ausführlich dargestellt.

Mitarbeiter der Abteilung Geotechnik sind in deutschen (DIN), europäischen (CEN) und internationalen (ISO) Normungsgremien tätig. Im Bereich der Geokunststoffe und Wasserbausteine sind die für Wasserstraßen geltenden Spezifikationsnormen inzwischen veröffentlicht. Mit der dadurch erforderlich gewordenen Anpassung aller Regelwerke für Böschungs- und Sohlensicherungen (Merkblätter, Lieferbedingungen und ZTV-W) an die neuen Normen wurde begonnen. Die Überarbeitung der Technischen Lieferbedingungen für Geotextilien konnte bereits abgeschlossen werden. Sie wurden vom BMVBW zur Notifizierung nach Brüssel weitergeleitet und 2003 notifiziert. Ebenso wurde von der EU die überarbeitete TLW notifiziert.

Der besondere Schwerpunkt der Normungstätigkeit, nicht nur in der Geotechnik sondern im gesamten Bauingenieurwesen, liegt in der Einführung des neuen Sicherheitskonzepts bei der Bemessung bzw. bei den Standsicherheitsnachweisen, bei der Grenzzustände und Teilsicherheitsbeiwerte zu Grunde gelegt werden. Die europäische Normung der Eurocodes ist mittlerweile so weit fortgeschritten, dass sie von den nationalen DIN-Normen übernommen wird. Zur Information und Schulung wurde dazu gemeinsam mit der Abteilung Bautechnik im BMVBW eine „Entscheidungsschulung“ für die Dezernatsleiter, Amtsleiter und Sachbereichsleiter durchgeführt. Für den Bereich der Geotechnik ist der in Zukunft europaweit geltende *Eurocode 7, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1 Allgemeine Regeln* (EC 7-1) maßgebend, dessen Entwurf zurzeit in drei Sprachen (Englisch, Deutsch und Französisch) übersetzt und über dessen Einführung dann in Europa abgestimmt wird. Auf den EC 7-1 baut der 2003 erschienene Weißdruck der neuen DIN 1054 *Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau* auf. Die DIN 1054 wird ergänzt durch die im Gelbdruck erschienene DIN 4020 *Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke*. Beide Normen werden im Laufe des Jahres 2004 bauaufsichtlich eingeführt. Da die Anwendung dieser beiden Normen eine nicht unerhebliche Umstellung für die Entwurfs- und Bemessungspraxis der WSV bedeutet, wurden dazu von der Abteilung Geotechnik der BAW gemeinsam mit der SAF zwei Fortbildungsveranstaltungen für die Ingenieure der WSV durchgeführt, die 2004 fortgesetzt werden.

Mitarbeiter des Referats G3 *Grundwasser* wirkten auch bei der Normung grundwasserhydraulischer Fragestellungen mit. Zum einen wird im Teil 2 der Norm DIN 18 130 der Frage nachgegangen, wie die Durchlässigkeit von Böden in-situ gemessen werden kann. Zum anderen werden im Rahmen der europäischen Norm EN ISO 22475-1, die die geotechnischen Erkundungs- und Versuchsverfahren regelt, auch die Anforderungen an die Erstellung von Grundwassermessstellen und die Durchführung von Grundwassermessungen in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Randbedingungen (Untergrundschichtung, Boden- und Felsarten, Durchlässigkeiten, Wasserdrücke, Messstellentiefe, Beständigkeit, Zuverlässigkeit, zeitliche Auflösung der Messungen etc.) erarbeitet.

Des weiteren fand in Münster ein Aussprachetag zum Thema „Qualitätssicherung Deckwerke und Dichtungen“ statt, der gemeinsam von den Referaten G4 (Erdbau und Uferschutz) und B3 (Baustoffe) veranstaltet wurde. Es wurde über ausgeführte Bauvorhaben, aktuelle Probleme und die Entwicklung der Regelwerke in diesem Bereich informiert und Erfahrungen WSV-intern ausgetauscht.

Hervorzuheben ist auch die durchgeführte Schulung zum Thema „Baugrundaufschlüsse – Planung, Ausschreibung, Durchführung und Überwachung“, die im Mai 2003 in Hamburg durchgeführt wurde und mit 85 Teilnehmern aus der WSV ein großes Interesse fand.

Mit den Hochschulen in Berlin, Karlsruhe, Rostock, Würzburg, Weimar und Heidelberg sowie der Universität der Bundeswehr in München und der Universität Kingston in England sowie der niederländischen Rijkswaterstaat wird weiterhin ein enger wissenschaftlicher Kontakt gepflegt. Dabei werden folgende Aufgaben gemeinsam bearbeitet:

- Entwicklung eines Sedimentecholots für hydroakustische Erkundung des Baugrunds unter der Gewässersohle,
- Früherkennung von Dammschäden mittels geophysikalischer Messverfahren,
- Deckwerksstabilität bei Belastungen durch Wellen und Absenk,
- Stoffgesetze für FEM-Berechnungen von Gründungen,
- Verfolgung von Kornverlagerungen an Grenzschichten unter hydrodynamischer Belastung mit Hilfe von digitaler Bildverarbeitung und Versuch einer theoretischen Beschreibung,
- Einfluss der Schwingungsanregung durch Baumaßnahmen auf die Standsicherheit von Wasserstraßenseitendämmen,
- Frostbeständigkeit von Tondichtungen und
- die Bedeutung von teilgesättigten Böden in der Geotechnik und im Verkehrswasserbau.

Zum 10. Mal fand am 13. und 14. November das europäische PLAXIS-Anwendertreffen bei der BAW statt, das wiederum ca. 60 Teilnehmer (Anwender) dieses Finite-Elemente-Programms anlockte. Infolge der relativ vielen Lizenzen dieses Programms ist die BAW seit der ersten Veranstaltung der Gastgeber, wodurch die Mitarbeiter stets auf dem neuesten Stand sind, da durch die Diskussionen der jeweils aktuelle Wissensstand dokumentiert ist.

2.2 Referat G1: Baugrunderkundung

Im Zusammenhang mit dem Thema „Geschiebebewirtschaftung“, dem sich die Abteilung Wasserbau seit einigen Jahren verstärkt widmet, kamen auch auf das Referat „Baugrunderkundung“ neue Aufgaben zu, die sich in der Zukunft zu Standardverfahren entwickeln sollen. Zum einen werden über die „normale“ Bestimmung einer Kornverteilung hinaus Parameter bestimmt, die in der Geotechnik sonst eher selten benötigt werden. Übliche Kennwerte sind die Durchmesser bei 60 und 10 Massenprozenten (d_{60} und d_{10}) zur Bestimmung der Ungleichförmigkeit, d_{85} , d_{50} und d_{15} für die Bemessung von Kornfiltern. Für besondere Beurteilungen von Geschiebetransport sind jedoch auch d_{30} , d_{17} und weitere Parameter erforderlich.

Um die genannten Korndurchmesser möglichst genau bestimmen zu können, wurden besondere Siebsätze angeschafft, die für Standard-Siebungen in der Geotechnik nicht erforderlich sind. Außerdem wurde ein zweiter Siebstand für Grobsiebe aufgebaut, um die großen Mengen, die für die Geschiebebeurteilung zu untersuchen sind, in kürzerer Zeit abarbeiten zu können. Da es sich bei dem Geschiebe um grobkörniges Material handelt, sind die genannten Grobsiebe und entsprechende Probenmengen erforderlich, um eindeutige Aussagen zu erhalten. Dies bedeutet gleichzeitig, dass diese Untersuchungen eine erhebliche Mehrbelastung für das Personal bedeuten, da die Probenmengen für eine Untersuchung in der Summe nicht mehr in Kilogramm sondern in Tonnen gemessen werden müssen.

Neben signifikanten Korndurchmessern werden manchmal auch Angaben zur Kornform und zur Kornrauigkeit benötigt.

Je nach Aufgabenstellung werden weitere abgeleitete Parameter bestimmt, die sonst nur wenig bekannt sind. Ein Beispiel ist das Feinheitensmodul F , ermittelt aus dem Produkt der Differenzen von Durchmesser und prozentalem Anteil an Ober- und Untergrenze einer Kornklasse:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (d_o + d_u) * (p_o - p_u)$$

Vor dem Bestimmen der Parameter steht das Gewinnen der Proben unter Wasser. Im einfachsten Fall können mit dem Bagger vom Arbeitsschiff aus Proben gewonnen werden. Diese Vorgehensweise genügt, sofern nur sehr oberflächennahes Material untersucht werden soll. Meist ist es jedoch wünschenswert, Informationen über die Kornverteilung über die Tiefe zu erhalten. In einer Flusssohle kann es durch hydraulische Einflüsse auch oberflächennah zu einer Feinschichtung kommen, die für die weitere Beurteilung wesentlich sein kann. Um hier genauere Untersuchungen durchführen zu können, gibt es im Rhein die Möglichkeit, mit dem Taucherglockenschiff „Carl Straat“ trockenem Fußes auf die Flusssohle zu gelangen. Allerdings besteht diese Möglichkeit in den Nebenflüssen und den Kanälen nicht, da für sie die „Carl Straat“ zu groß ist.



Bild 2.2: Frostkörper aus anstehendem Fein-Mittelsand und Mischkornfilter

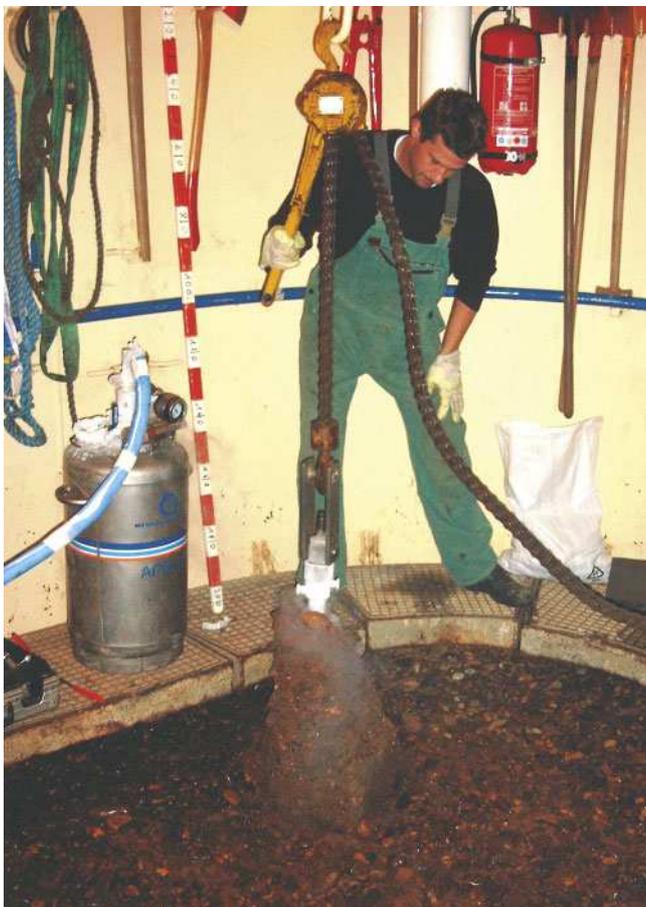


Bild 2.1: Ziehen des Frostkörpers

Um in fast jedem Fall die Schichtung in einem nichtbindigen Boden detailliert feststellen zu können, gibt es die Möglichkeit, mit einem „Freeze Corer“ die Bodenkörner durch Gefrieren des Porenwassers in ihrer Originallage festzuhalten. Dabei wird ein Hohlgestänge in den Boden gerammt und flüssiger Stickstoff hindurchgeleitet. Der Durchmesser des dabei um das Hohlgestänge entstehenden Frostkörpers wird über die Einwirkungsdauer bestimmt. Bild 2.1 zeigt das Ziehen eines Frostkörpers in der Taucherglocke der „Carl Straat“, Bild 2.2 eine Probe zur Bestimmung der Dicke und Qualität eines Mischkornfilters über dem anstehenden

Fein-Mittelsand. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde besitzt schon seit langem solch ein Gerät, das auch schon für Aufgaben der BAW zur Verfügung gestellt wurde. Die Häufung der Aufgaben in der BAW erforderte die Beschaffung eines eigenen Gerätes. Der Freeze Corer kann sowohl in der Taucherglocke als auch vom Ponton aus durch das Wasser auf dem Gewässergrund eingesetzt werden. Im letzteren Fall muss das Gestänge im Wasser entsprechend isoliert sein.

Infolge der starken Auslastung des Labors mussten einige geplante Entwicklungen zurückgestellt werden, die erweiterte oder verbesserte Versuchsdurchführungen zum Ziel haben. Dazu gehören Verbesserungen bei automatisierten Kompressionsversuchen und Erweiterungen bei Spannungspfad-gesteuerten Triaxialversuchen.



Bild 2.3: Rammsondierung im Sondiersilo

Um die Ausbildungsmöglichkeiten im geotechnischen Versuchswesen (Ausbildung zum „Baustoffprüfer Boden“) zu verbessern, wurden drei Sondiersilos gebaut (Bild 2.3) und weitere Feldversuchsstände eingerichtet. In der Vergangenheit war die Ausbildung an Feldversuchsgeräten wie Rammsonde oder Plattendruckversuch stets abhängig von den im Rahmen der Auftragsbearbeitung durchzuführenden Versuchen. Bei Feldversuchen an beliebiger Stelle kann zwar die Versuchstechnik generell gezeigt werden, jedoch nicht die Abhängigkeit von der jeweiligen Bodenart, da keine Aufschlüsse vorliegen. Auch mehrfache Wiederholungen bei gleichen Randbedingungen zur Festigung des Gelernten waren nur in den seltensten Fällen möglich. In den Silos wurden verschiedene, genau dokumentierte Schichtenfolgen verschiedener Bodenarten eingebaut, sodass die Korrelation von Bodenart und Sondierergebnis klar zu erkennen ist. Die Silos konnten auch genutzt werden, um an den im Tätigkeitsbericht 2002 beschriebenen schweren Rammsonden mit der Messung der Eindringung je Schlag Kalibrierversuche durchzuführen. Die Versuchsstände für Plattendruckversuche werden im Jahr 2004 fertiggestellt.

2.3 Referat G2: Grundbau

Im letzten Jahr wurde mit dem Bau zwei neuer Schleusen begonnen. Zum einen die zweite Schleuse Zeltigen an der Mosel und zum anderen der Neubau der Südschleuse in Sülfeld am Mittellandkanal. Die baubegleitende Unterstützung des Bauherrn bis zur Baugrubenherstellung nimmt mittlerweile einen wesentlichen Teil der zur Verfügung stehenden Ressourcen in Anspruch.

Schleuse Münster I

Im Rahmen des Neubaus der Ersatzschleuse Münster I wurden Abschnitte des Baugrubenverbau mit dem FE-Programm PLAXIS nachgerechnet. Die Berechnung diente zur Dimensionierung der Anker sowie der Spundwände. Außerdem war die erforderliche Einbindelänge der Spundwände bezüglich einer ausreichenden Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch



Bild 2.4: Schleusenanlage Münster mit Lage der Baugrube

von Interesse. Die Baugrube gliedert sich in einen westlichen und einen östlichen Teil (vgl. Bild 2.4). Die beiden Bereiche unterscheiden sich dadurch voneinander, dass die Ostseite Teile der sich noch in Betrieb befindenden alten Schleuse Münster II umfasst.

Der Baugrund im Bereich der Schleuse Münster I besteht überwiegend aus festem Mergel und einer Auffüllung. Bereichsweise steht außerdem eine Bodenschicht aus verwittertem Mergel an, die allerdings nur von sehr geringer Mächtigkeit ist. Zur Abbildung der drei Bodenarten wurde den PLAXIS-Berechnungen das Mohr-Coulomb-Modell zu Grunde gelegt. Da sich die alte Schleuse II während der Baugrubenherstellung in Betrieb befindet, wurden im Rahmen der Berechnungen für die Ostseite auch Schleusungsvorgänge berücksichtigt. Bild 2.5 zeigt das FE-Netz eines einfach verankerten Baugrubenabschnitts der Ostseite im Endaushubzustand.

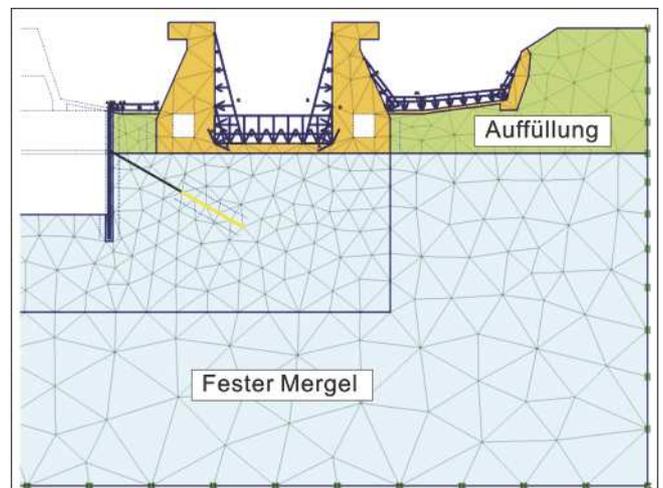


Bild 2.5: FE-Netz für die Baugrube im Endaushubzustand

Bei dem Baugrubenverbau handelt es sich um ein- bis vierfach verankerte Spundwände. Die Vorspannkraft der Anker beträgt dabei 400 kN. Da die Spundwände auf Grund der großen Festigkeit der anstehenden Mergelschicht bei der Herstellung des Baugrubenverbau nicht in den Mergel gerammt werden können, wird zunächst durch Bohrungen ein Schlitz von ca. 60 cm Breite hergestellt, der mit Kies verfüllt wird. Anschließend werden die Spundwände in die Kiesschicht gerammt.

Zur Bestimmung der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch werden hinter der Spundwand zwei unterschiedliche Aufbruchkörper betrachtet. Zunächst wird die Sicherheit für einen hydraulischen Grundbruchkörper nach Terzaghi-Peck für einen Aufbruchkörper mit der Breite $t/2$ bestimmt. Anschließend wird geprüft, ob die erforderliche Sicherheit auch für die Kiesschicht alleine erreicht werden kann. Da eine ausreichende Sicherheit nur mit einer sehr großen Einbindetiefe der Spundwand nachgewiesen werden konnte, wurden stattdessen vier alternative Maßnahmen zur Sicherung

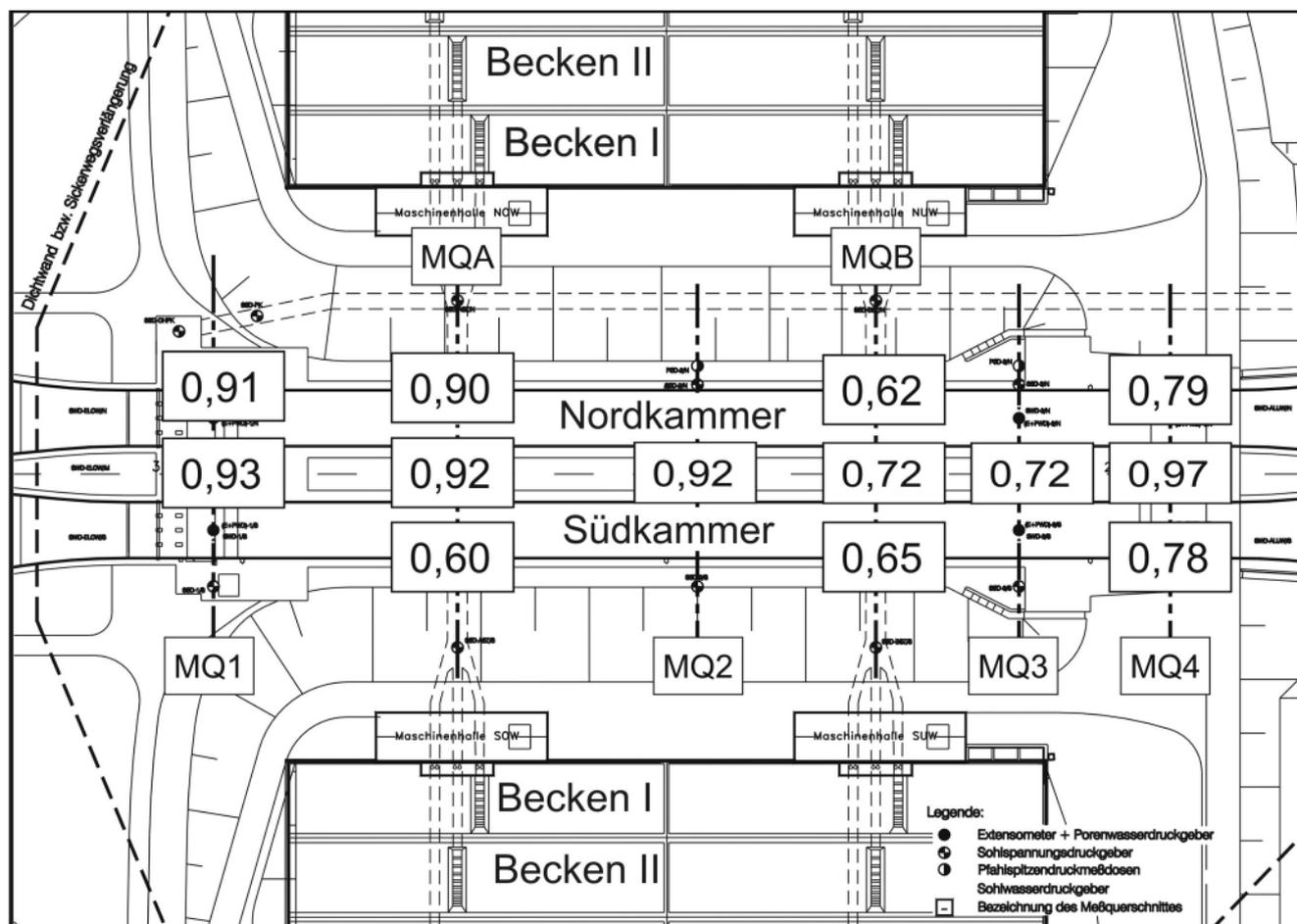


Bild 2.6: Räumliche Verteilung des lokalen Pfahlplatten-Koeffizienten α_{lokal} (Stand Januar 2003)

der Baugrube gegen hydraulischen Grundbruch untersucht. Dazu zählen das Bohren von Entlastungsbrunnen in der Baugrube, die Anordnung von Schlitzten in der Spundwand, die Abdichtung der Kiesschüttung unterhalb der Oberkante der Mergelschicht sowie eine Kombination der letztgenannten Maßnahmen.

Als Ausführungsvariante wurde eine Kombination zwischen einer Abdichtung der Kiesschicht und der Anordnung von Sickerschlitzen gewählt, da auf diese Weise auch bei Ausfall eines der beiden Systeme eine ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch erreicht werden kann.

Geotechnische Messungen an der Doppelsparschleuse Hohenwarthe

Zur Überwachung der Schleuse Hohenwarthe wurde ein umfangreiches Messsystem installiert. Erste Messergebnisse lassen sich den Tätigkeitsberichten der BAW der Jahre 2000 und 2002 entnehmen.

Um eine Aussage über das Tragverhalten der Pfahlgründung der Schleuse gewinnen zu können, wurden in sechs Messquerschnitten Pfähle mit Dehnungsgebern und teilweise auch mit Druckgebern an der Pfahlspitze bestückt. In der Nähe der Messpfähle wurden

zusätzlich Druckgeber unter der Sohlplatte angeordnet. Somit kann die Lastaufteilung der vertikalen Gesamtlast zwischen den Gründungspfählen und der Sohlplatte bestimmt werden. Diese Aufteilung kann in Anlehnung an den bei der Bemessung von kombinierten Pfahlplattengründungen verwendeten Pfahlplatten-Koeffizienten folgendermaßen quantifiziert werden:

$$\alpha_{\text{lokal}} = \frac{N_{\text{Pfahlkopf}}}{N_{\text{Pfahlkopf}} + N_{\text{Platte}}} = \frac{N_{\text{Pfahlkopf}}}{N_{\text{Pfahlkopf}} + \sigma_{\text{Sohle, effektiv}} \cdot A_E} \quad [-]$$

Dieser dimensionslose Kennwert (hier lokal für jeden Messpfahl definiert) gibt das Verhältnis der Kraft am Pfahlkopf ($N_{\text{Pfahlkopf}}$) zu der im Bereich einer Einflussfläche A_E des Messpfahles an den Baugrund übertragenen Gesamtlast an. Die Gesamtlast setzt sich aus einem Anteil aus der Pfahlkraft und dem über die Sohlplatte übertragenen Lastanteil (N_{Platte}) zusammen. Die effektiven Sohlspannungen werden als konstant über die Einflussfläche A_E angenommen. Bild 2.6 zeigt den lokalen Pfahlplatten-Koeffizienten für jeden Messpfahl im Grundriss der Schleuse. Man erkennt, dass die Messpfähle mit $\alpha_{\text{lokal}} = 0,60$ bis $0,97$ einen hohen Anteil der Gesamtlast abtragen, was die Annahme einer reinen Pfahlgründung bei der Bemessung der Gründung rechtfertigt. Die räumlichen Unterschiede im Tragver-

halten lassen sich auf die Baugrundverhältnisse und die unterschiedlichen Längen sowie die Lage der Messpfähle zurückführen.

2.4 Referat G3: Grundwasser

Die gutachterliche Tätigkeit des Referats umfasste folgende Aufgaben:

- Beurteilung der Auswirkung wasserbaulicher Maßnahmen (Neubau von Schleusen, Aus- und Neubau von Kanälen, Einbau von Dichtwänden etc.) auf die Grundwasserverhältnisse inkl. Untersuchung von Maßnahmen zur Minimierung der Eingriffe sowie Planung geeigneter Maßnahmen zur Beweissicherung
- Konzeption geeigneter Anlagen zur Durchführung von Baumaßnahmen im grundwasserdurchströmten Untergrund (Grundwasserabsenkungen, Grundwasserdruckentspannungen, Abdichtungen, Dränagen) sowie Ermittlung der aus dem Grundwasser auf die Bauwerke (Baugrubenwände, Schleusenkomplexe, Sparbecken, Dammböschungen etc.) im Bau- und Betriebszustand einwirkenden Belastungen
- Überprüfung der geotechnischen Standsicherheit von Erd- und Betonbauwerken (Dämmen, Stützwänden, Sohlbefestigungen, etc.) im Rahmen der Nachsorge unter besonderer Berücksichtigung der erhöhten hydraulischen Belastungen beim Ausfall von Sicherungselementen (Dichtungen, Dränagen, etc.) sowie beim Auftreten von Hochwasser
- Beurteilung der geotechnischen Standsicherheit der Stauhaltungsdämme am Oberrhein in Folge der geplanten Einrichtung von Retentionsräumen und des daraus resultierenden luftseitigen Einstaus der Dämme
- Planung und Durchführung von Mess- und Kontrollmaßnahmen zur Erkennung und Lokalisierung von Dichtungsleckagen in Kanalstrecken, Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Auswirkung von Dichtungsleckagen und Empfehlung geeigneter Sanierungsmaßnahmen

Auswirkung wasserbaulicher Maßnahmen auf die Grundwasserverhältnisse

Ein Beispiel für die gutachterliche Tätigkeit ist die Beratung bei der Planung der zweiten Schleuse Fankel in der Mosel. Aufbauend auf der hydrogeologischen Beschreibung des Untersuchungsgebietes wurden die bestehenden Grundwasserverhältnisse charakterisiert. Auf Grund der hydraulischen Interaktion zwischen der Mosel und den angeschnittenen Grundwasserleitern und des durch die Stauhaltung fixierten Potenzialgefälles ist das Untersuchungsgebiet durch eine weitgehend parallel zur Mosel verlaufende Grundwasserströmung geprägt. Dabei infiltriert das Moselwasser im Bereich des oberen Vorhafens in den Grundwas-

serleiter, umströmt die bestehende Schleuse und tritt im Bereich des unteren Vorhafens wieder in die Mosel über. Aufbauend auf der geohydraulischen Charakterisierung wurden in Zusammenarbeit mit dem WSA Koblenz für die verschiedenen, im Laufe des Verfahrens diskutierten Bauausführungen die resultierenden Veränderungen des Grundwasserregimes sowohl für den Bau- als auch den Endzustand prognostiziert und detailliert beschrieben. In diesem Zusammenhang wurde auch ein Konzept für die Grundwasserhaltung der Baugrube während verschiedener Ausbauzustände erstellt und der zu erwartende Wasserandrang abgeschätzt. Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit dem Referat M3 der BfG das Messnetz und das Messprogramm zur quantitativen und qualitativen Beweissicherung festgelegt.

Das WSA Eberswalde erarbeitet derzeit im Auftrag der WSD Ost eine Variantenuntersuchung für den Verkehr mit binnengängigen Seeschiffen zwischen dem Oder-Hafen Schwedt und der Ostsee. Der Hafen Schwedt soll zukünftig an 340 Tagen im Jahr für ein binnengängiges Seeschiff von max. 110 m Länge und 12,5 m Breite mit einer Abladetiefe von 3,2 m erreichbar sein. Unter Federführung des Referates U3 der BfG wurde in diesem Zusammenhang ein Vergleich der verschiedenen Trassenführungen hinsichtlich der entscheidungsrelevanten Auswirkungen auf die Umwelt durchgeführt. Dabei wurden in Zusammenarbeit mit dem Referat U3 der BfG die Auswirkungen für das Schutzgut Grundwasser ermittelt und bewertet. Dabei zeigte sich, dass für alle Trassenvarianten Änderungen des Grundwasserregimes als nicht entscheidungsrelevant einzustufen sind.

Ein weiteres Beispiel der gutachterlichen Tätigkeit stellt die unter Federführung der BfG erstellte Umweltrisikoeinschätzung für den Ausbau der Unteren Saale – Variante Schleusenkanal Tornitz ohne Wehr – dar. Seitens der WSV wird im Zuge des Saale-Ausbaus beabsichtigt, die komplizierten Verhältnisse für die Schifffahrt auf der Unteren Saale zu beseitigen und den Bedingungen auf der Elbe anzugleichen. Dazu ist geplant, von Saale-km 2 bis 17,5 den Schleusenkanal Tornitz zu errichten. Bei Realisierung dieser Ausbauvariante kann auf den Bau eines Wehres in der Saale verzichtet werden, sodass die Saale auf der gesamten Strecke vom Wehr Calbe bis zur Mündung in die Elbe weiterhin frei fließend bleibt. In Zusammenarbeit mit dem Referat U3 der BfG wurden die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet beiderseits der Saale charakterisiert. Die Grundwasserströmungsverhältnisse werden hier maßgeblich durch die Interaktion mit den Vorflutern Saale und Elbe geprägt, sodass eine atypische Grundwasserdynamik vorherrscht. Basierend auf der detaillierten Beschreibung des Ist-Zustandes wurden die Auswirkungen auf das Grundwasserregime charakterisiert und bewertet. Dabei zeigte sich, dass im Gegensatz zu einer Staustufenvariante durch den

Bau des Schleusenkanals die Grundwasserverhältnisse nur lokal beeinflusst werden. Insbesondere die den Naturhaushalt an der Unteren Saale prägende Grundwasserdynamik sowie die Interaktion zwischen dem Grundwasserleiter und den Vorflutern bleiben bei Realisierung dieser Ausbauvariante vollständig erhalten.

Auswirkung des Grundwassers auf Baumaßnahmen

Die gutachterliche Beratung erstreckte sich hier im Wesentlichen auf die geplanten bzw. bereits begonnenen Neubaumaßnahmen der Südschleuse Sülfeld am Mittellandkanal, der Schleuse Bolzum am Stichkanal Hildesheim und der zweiten Moselschleusen Fankel und Zeltigen. Für die geplante neue Schleuse Bolzum wurden auf Grundlage der umfangreichen Baugrunderkundungen und der installierten Grundwassermessstellen die Grundwasserverhältnisse beschrieben und deren Auswirkungen hinsichtlich unterschiedlicher Baugrubenkonzeptionen (Grundwasserabsenkung, Baugrubenabdichtung, Maßnahmen zur Auftriebssicherung der Baugrubensohle etc.) untersucht (siehe Bild 2.7). Dabei wurden der Wasserandrang und die zu erwartende Grundwasserdruckverteilung für verschiedene Szenarien mittels numerischer Modellierung berechnet. Auf Grund des komplexen geologischen Aufbaus sind die daraus ermittelten Angaben zu Anzahl, Lage, Ausbau und Betrieb der zur Druckentlastung erforderlichen Gräben bzw. Brunnen sowie zu den Förderwassermengen jedoch mit relativ großen Unsicherheiten behaftet. Dies erfordert eine Überprüfung und Anpassung der Berechnungsannahmen für die Wasserhaltung auf Grundlage der beim Aushub tatsächlich vorgefundenen Grundwasserverhältnisse.

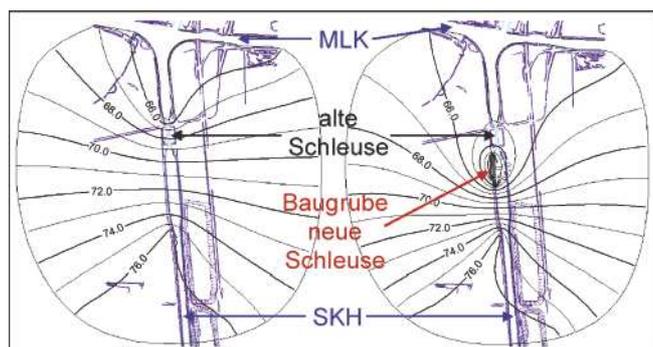


Bild 2.7: Berechnete Grundwasserpotenzialverteilung im Bereich der Schleuse Bolzum (links: Ist-Zustand, rechts: Grundwasserabsenkung für den Bau der neuen Schleuse)

Überprüfung der geotechnischen Standsicherheit im Rahmen der Nachsorge

Im Rahmen der Nachsorge wurden Standsicherheitsberechnungen gemäß Merkblatt „Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ (MSD) für mehrere Dammstrecken am Neckar (Seitenkanal Kochendorf, Stadt Heilbronn, Stauhaltung Deizisau) durchge-

führt. Weiterhin erfolgten Standsicherheitsberechnungen für Dammschnitte des Mittellandkanals (MLK) mit Durchlassbauwerken. Dabei wurde die Grundwasserströmung für die Lastfälle unter Berücksichtigung eines hydraulischen Ausfalls der Kanaldichtung auch mittels 3D-Modellierung ermittelt, um die räumliche Umströmung der Bauwerke und deren Einfluss auf die Standsicherheit realistisch erfassen zu können.

Eine weitere Aufgabe bestand in der Beratung der in der WSV mit der Dammnachsorge betrauten Stellen bei der Vergabe von Nachsorgegutachten an Ingenieurbüros sowie bei der Überprüfung der Berechnungsergebnisse. Hier wurde ersichtlich, dass teilweise trotz anders lautender Zusicherungen der Ingenieurbüros in den Auftragsgesprächen die erforderlichen Grundkenntnisse zur Durchführung der numerischen Grundwasserströmungsberechnungen nicht vorlagen. Aus diesem Grund ist bei den Auftragsgesprächen eine intensive Überprüfung der Bieterqualifikation, ggf. unter Beteiligung der BAW, erforderlich, um den Prüfungs- und Nachbesserungsaufwand so gering wie möglich zu halten.

Eine besonders umfangreiche gutachterliche Tätigkeit im Rahmen der Nachsorge erfolgte für das *Schiffshebewerk Lüneburg* im Elbe-Seiten-Kanal.

Bauwerk

Das Schiffshebewerk (SHW) Scharnebeck befindet sich nordöstlich von Scharnebeck im Elbe-Seitenkanal (ESK), der die Elbe mit dem Mittellandkanal verbindet. Durch das Senkrechtbewerk mit einer Hubhöhe von 38 m wird die Stufe zwischen Elbmarsch und Geest überwunden (Bild 2.8).



Bild 2.8: Ansicht des Schiffshebewerkes von Osten

Das Doppelschiffshebewerk besitzt zwei unabhängig voneinander betriebene Tröge, deren Trogwannen auf NN -4,5 m gegründet sind. Südlich der Trogwannen befindet sich eine Stützwand, durch die der Geländesprung zwischen der unterhalb der Kanalbrücke verlaufenden Straße K30 (OK: NN +19 m) und

dem Betriebsgelände des SHW (OK: NN +9,0 m) abgefangen wird. Die Stützwand ist zwischen und seitlich der Trogwannen als Winkelstützmauer ausgebildet, deren Gründungssohle sich auf NN +7,5 m befindet (Bild 2.9).

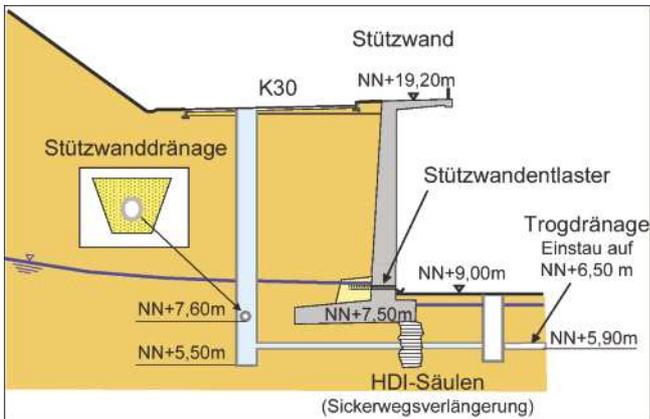


Bild 2.9: Querschnitt durch die Stützwand zwischen den Trogwannen

Durch das am Elhang im Einschnitt errichtete SHW wurden die Grundwasserstände im Bereich unterhalb der Stützwand von ursprünglich ca. NN +16 m auf bis unter NN +9 m abgesenkt. Die Grundwasserhältnisse werden in starkem Maße durch die tief in den Grundwasserleiter reichenden Bauwerksteile, die Wasserstände im ungedichteten unteren Vorhafen und das im Bereich des SHW verlegte Dränagesystem bestimmt. Das Dränagesystem des SHW besteht aus der vor der Stützwand unter der Kreisstraße K30 angeordneten Stützwanddrainage zur Absenkung des Grundwasserstands und damit zur Reduzierung der Belastung auf die Stützwand und aus dem zwischen und seitlich der Tröge verlegten Dränagesystem zur Trockenhaltung des Betriebsgeländes (Bild 2.10). Zur zusätzlichen Absenkung des Grundwasserstandes vor der Stützwand dienen mit Filtern versehene Entlastungsrohre (Stützwandentlaster), die durch den luftseitigen Fuß der Stützwand gebohrt wurden. Am luftseitigen Fuß der Stützwand wurden nachträglich im Düsenstrahlverfahren sich überschneidende Betonsäulen (HDI-Säulen) zur Sickerwegsverlängerung erstellt (siehe Bild 2.9).

Durch Anordnung von Staublechen in den Ablaufschächten zum unteren Vorhafen wurden die Trogdrainageleitungen bis über Rohrscheitel eingestaut, um Ausfällungen infolge Sauerstoffzutritts in den Drainageleitungen möglichst zu verhindern. Auf Grund von Schäden am Dränagesystem, insbesondere oberhalb der Stützwand, mussten bereits mehrere Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen durchgeführt werden. Zusätzlich ist die Wirksamkeit der nicht eingestauten Stützwanddrainagen teilweise erheblich durch Verockerungen eingeschränkt.

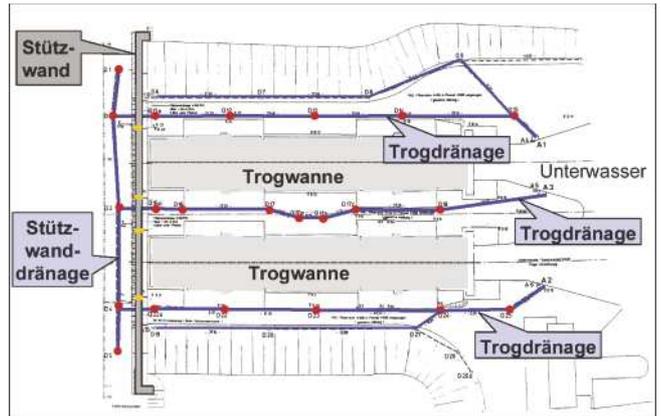


Bild 2.10: Dränagesystem des Schiffshebewerkes

Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Aufgabe der BAW bestand in der Überprüfung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Stützwand unterhalb der K30 im Rahmen der Nachsorge. Dabei war insbesondere zu untersuchen, ob auch bei außergewöhnlich hohen Grundwasserständen infolge des Ausfalls von Drainagen, infolge Leckagen in der Dichtung des oberen Vorhafens oder infolge Hochwassers in der Elbe die Standsicherheit der Stützwand gewährleistet ist. Zur Ermittlung der in den jeweiligen Lastfällen maßgebenden grundwasserhydraulischen Belastungen wurde ein instationäres 3D-Grundwassermodell erstellt. Die ermittelten Grundwasserpotenzialverteilungen dienen als Grundlage für die Überprüfung der Standsicherheit der Stützwand in den einzelnen Lastfällen bzw. zur Ermittlung eines maximal zulässigen Grundwasseranstiegs.

Grundwasser- und Abflussmessungen

Zur Kalibrierung des Grundwassermodells wurde die räumliche Verteilung der Grundwasserpotenzialhöhen sowie der Zuflüsse zum Dränagesystem benötigt. Auf Grundlage der Messungen in den vorhandenen Grundwassermessstellen war jedoch keine für die Prognoseberechnungen ausreichende Kalibrierung des Grund-

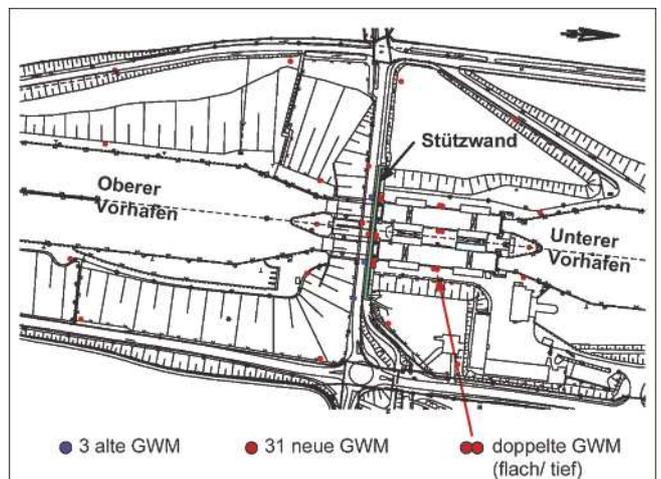


Bild 2.11: Anordnung der Grundwassermessstellen (GWM)

wassermodells möglich. Dies lag sowohl an der ungenügenden Anordnung der Messstellen (insbesondere im Bereich des oberen Vorhafens sowie im seitlichen Umströmungsbereich des SHW) als auch an dem mangelhaften Zustand der bestehenden Messstellen (nur drei Messstellen waren für eine weitere Nutzung geeignet). Daher wurden im Auftrag des WSA Uelzen nach detaillierten Vorgaben der BAW Ende 2002/Anfang 2003 insgesamt 31 neue Grundwassermessstellen mit Teufen zwischen 5 und 40 m hergestellt. Unterhalb der Stützwand wurde unmittelbar nebeneinander jeweils eine flache und eine tiefe Messstelle erstellt, um den Potenzialabbau bei der Unterströmung der Stützwand erfassen zu können (Bild 2.11).

Die Grundwassermessstellen unterhalb der Stützwand (insbesondere die tiefen) weisen bei hohen Grundwasserständen artesische Verhältnisse (Grundwasserstand über Gelände) auf. Um die Grundwasserstände messen zu können, wurden diese in der Fahrfläche unterflur angeordneten Messstellen mit einem speziell konstruierten Messstellenkopf ausgerüstet. Der Messstellenkopf erhielt einen Zugang für ein Lichtlot (für Grundwasserstände unter Gelände) sowie einen absperrbaren Abgang zum Aufsatz eines Plexiglasrohres (für artesische Grundwasserstände) sowie ein Entlüftungsventil und einen Einsatz zum nachträglichen Einbau eines Druckaufnehmers (Bild 2.12).



Bild 2.12: Messstellenkopf für artesische Grundwasserhältnisse (links), Messung mittels aufgesetztem Plexiglasrohr (rechts)

Um die für die Kalibrierung des Grundwassermodells erforderlichen Abflüsse des Dränagesystems zu ermitteln, musste die Abflussmessung unter Betriebsbedingungen bei eingestauten Dränageleitungen an möglichst vielen Stellen im Dränagesystem erfolgen, wobei von sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten in den Dränageleitungen auszugehen war. Das einzusetzende Messverfahren musste somit bei möglichst geringer Veränderung des Strömungsprofils durch Messapparaturen eine hohe Messgenauigkeit aufweisen.

Auf Grund dieser Anforderungen wurden die Strömungsmessungen im Dränagesystem von der BAW in Zusammenarbeit des Referates G3 mit dem Referat W4 mittels einer hochauflösenden Ultraschallmesssonde durchgeführt (Bild 2.13). Die Messsonde wur-



Bild 2.13: Ultraschallmesssonde zur Strömungsmessung im Dränagesystem



Bild 2.14: Einsetzen der Messsonde in die Dränageschächte

de für den Einsatz in den bis zu 8 m tiefen Dränageschächten an einem Stahlstab montiert (Bild 2.14), an dem am Fuß ein Winkel zum zentrischen Einführen in die Dränagerohre angebracht war (siehe Bild 2.13). Aus den in den 20 Kontrollschächten gemessenen Abflussgeschwindigkeiten wurden die Grundwasserzuflüsse zu den einzelnen Dränagesträngen ermittelt.

Grundwassermodellierung

Zur Modellkalibrierung wurden am 27. März 2003 im Rahmen einer Stichtagsmessung sowohl die Standrohrspiegelhöhen in den Grundwassermessstellen als auch die Abflüsse im Dränagesystem ermittelt. Die Grundwassermodellierung erfolgte im Auftrag der BAW durch das Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim. Die auf Grundlage der Stichtagsmessung durchgeführte Modellkalibrierung ergab eine gute Übereinstimmung zwischen der berechneten und der gemessenen Grundwasserpotenzialverteilung, sodass von einem prognosefähigen Grundwassermodell auszugehen ist. In Bild 2.15 sind gemessenen Grundwasserstände aus der Stichtagsmessung und die berechneten Grundwasserpotenziale im Bereich der unterströmten

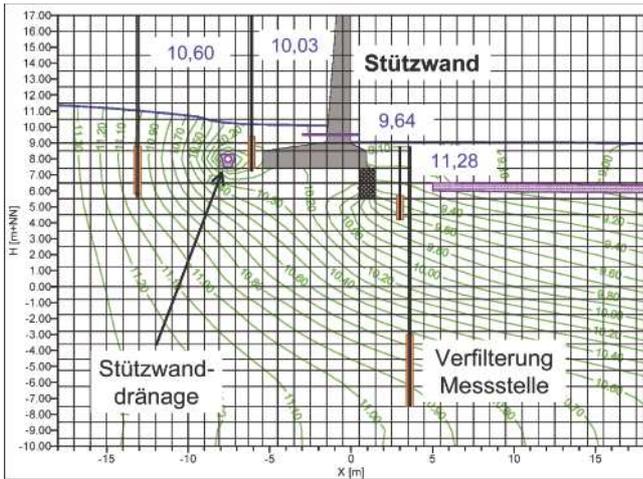


Bild 2.15: Grundwasserpotenziale im Bereich der Stützwand (grün: berechnet, blau: gemessen)

Stützwand zwischen den Trogwannen für den Schnitt in Kanalachse dargestellt.

Mit Hilfe des kalibrierten Grundwassermodells wurden die Prognoseberechnungen für die unterschiedlichen Lastfälle durchgeführt. Insbesondere ermittelt wurde die Grundwasserpotenzialverteilung im Unter- und Umströmungsbereich der Stützwand. Die zu untersuchenden Lastfälle wurden entsprechend DIN 1054 bzw. in Anlehnung an das Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (MSD) der BAW festgelegt. Nach DIN 1054 ist im Lastfall 3 (LF 3) das Auftreten außerplanmäßiger Lasten, z. B. durch Ausfall von Betriebs- oder Sicherungsvorrichtungen oder Belastung infolge von Unfällen, zu untersuchen. Die Prognoseberechnungen für LF 3 erfolgten somit für den Ausfall von Dränagen, für das Auftreten von Leckagen in der Dichtung des oberen Vorhafens sowie für hohe Grundwasserstände infolge Hochwassers in der Elbe. Zusätzlich wurde in Anlehnung an das MSD als Sonderlastfall der Lastfall 4 (LF 4) untersucht. Dabei werden nicht völlig auszuschließende Einwirkungen, die durch Überlagerung von zwei Einwirkungen, die jeweils dem Lastfall 3 zuzuordnen sind, hervorgerufen werden, berücksichtigt.

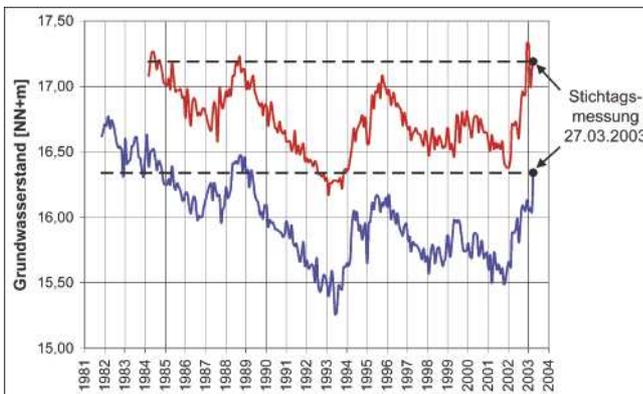


Bild 2.16: Ganglinien von Grundwassermessstellen im Anstrombereich des SHW

Die Auswertung der Grundwasserverhältnisse zum Zeitpunkt der Stichlagsmessung vom 27. März 2003 zeigte deutlich erhöhte Grundwasserstände im Bereich des SHW sowie in dessen Umfeld. Dies wurde durch die vorausgegangenen Elbehochwässer verursacht. Die langfristigen Beobachtungen der Grundwasserstände im Anstrombereich des SHW in den Messstellen des Wasserwerkes Adendorf zeigen für den Zeitpunkt der Stichlagsmessung deutlich über dem Mittel liegende Grundwasserstände. Diese Grundwasserstände wurden jedoch Anfang der 80er-Jahre des letzten Jahrhunderts ebenfalls erreicht bzw. überschritten (Bild 2.16). Aus diesem Grund wurden, auf der sicheren Seite liegend, die Grundwasserverhältnisse zum Zeitpunkt der Stichlagsmessung am 27. März 2003 für den Betriebszustand (LF 1) zu Grunde gelegt.

Zur Untersuchung der Lastfälle unter Berücksichtigung eines Ausfalls von Dränagen sowie einer Leckage im oberen Vorhafen wurden stationäre Prognoseberechnungen auf Grundlage der Stichlagsmessung vom 27. März 2003 durchgeführt. In Bild 2.17 sind beispielhaft die berechneten Grundwasserstände direkt vor der Stützwand für Lastfall 1 sowie für die Lastfälle LF 3a (Ausfall der Stützwanddränagen), LF 3b (Ausfall der Stützwanddränagen und Stützwandentlastler) und LF 3c (Ausfall der Stützwanddränagen, Stützwandentlastler und Trogdränagen) dargestellt. Die Berechnungen ergeben hier einen Grundwasseranstieg vor der Stützwand bei Ausfall der Dränagen von ca. 1 bis 2 m.

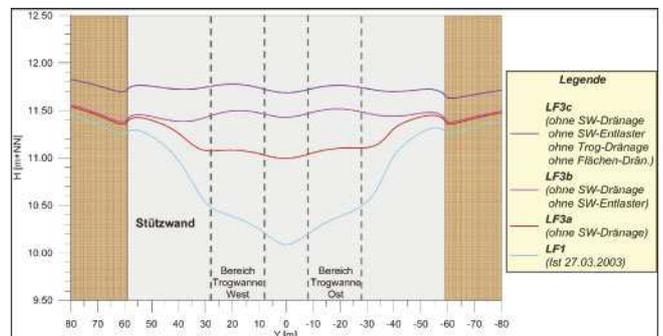


Bild 2.17: Berechnete Grundwasserstände vor der Stützwand für den Ausfall von Dränagen

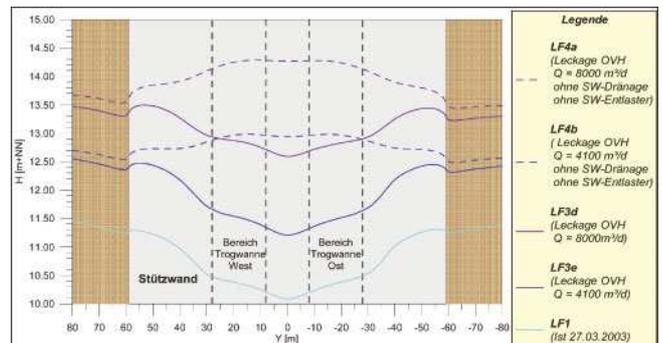


Bild 2.18: Berechnete Grundwasserstände vor der Stützwand für Leckagen in der Dichtung des Oberen Vorhafens

Zur Beurteilung der Auswirkungen von Leckagen in der Dichtung des oberen Vorhafens wurden Leckgrößen von 20 m² und 50 m² angenommen. Zur Ermittlung der daraus resultierenden Grundwasserzuflüsse wurden gesättigt/ungesättigte Strömungsberechnungen durchgeführt, wobei eine Zuflussrate von ca. 4100 m³/d bzw. von ca. 8000 m³/d berechnet wurde. In Bild 2.18 sind wiederum die berechneten Grundwasserstände direkt vor der Stützwand für Lastfall 1 sowie für die Lastfälle LF 3d (Leckage obere Vorhafen, Q = 8000 m³/s), LF 3e (Leckage obere Vorhafen, Q = 4100 m³/s) sowie für die Lastfälle LF 4a und LF 4b unter Berücksichtigung eines gleichzeitigen Ausfalls der Stützwanddrainagen und Stützwandentlaster dargestellt. Hier ergeben die Berechnungen in Abhängigkeit vom Lastfall einen Grundwasseranstieg von bis zu 4,5 m.

Für die Lastfälle zur Berücksichtigung eines sich auf die Unterwasserhaltung des ESK und dadurch auch auf die Grundwasserstände im Bereich des SHW auswirkenden Hochwassers in der Elbe wurden instationäre Prognoseberechnungen durchgeführt. Dabei wurden die Wasserstände im ESK (Unterwasser des SHW) für den Hochwasserzeitraum vom 28. Oktober 2003 bis zum 23. März 2003 zu Grunde gelegt. Dieser Berechnungszeitraum wurde gewählt, da hier auf Grundlage der langfristigen Wasserstandsganglinie des ESK im Unterwasser des SHW die höchsten, langanhaltenden Wasserstände beobachtet wurden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Überschreiten eines Maximalwasserstandes in der Elbe das Hochwassersperrtor im ESK geschlossen wird, sodass im unteren Vorhafen des SHW auch bei einem höheren Hochwasserstand in der Elbe ein Wasserstand von NN +8,00 m nicht überschritten wird. Ein Ausfall des Hochwassersperrtors wird in den Prognoseberechnungen nicht als zu untersuchender Lastfall berücksichtigt.

Zur Verifizierung des Grundwassermodells ist in 2004 ein Einstauversuch vorgesehen, bei dem die Abläufe der Stützwanddrainage verschlossen werden, um den mittels Modellrechnung prognostizierten Grundwasseranstieg zu überprüfen.

Bodenkennwerte

Die Gründungsebene der zu untersuchenden Winkelstützmauer liegt auf NN +7,50 m und somit im aufgefällten Arbeitsraum. Bei dem Verfüllmaterial handelt es sich um den anstehenden schwach feinsandigen enggestuften Mittelsand (SE, U ≤ 3). Für die Beurteilung und Festlegung der relevanten Bodenparameter wurden die im Rahmen der gutachterlichen Stellungnahme zu den Bodenauflockerungen im Bereich der Stützwand K30 (BAW, Februar 1998) durchgeführten Sondierungen nochmals ausgewertet. Die erreichten Schlagzahlen und Spitzenwiderstände vor der Sanierung wiesen auf Hohllagen und Auflockerungen hin. Die aufgelockerten Bereiche und Hohllagen hinter der

Winkelstützmauer wurden mittels Rüttelstopfverdichtung saniert. Vor dem Mauerfuß wurden HDI-Säulen zur Sickerwegsverlängerung und Verfüllung etwaiger Hohllagen erstellt. Die durch schräge Rammsondierungen erkundeten Hohlräume und Auflockerungsbereiche unterhalb der Gründungssohle der Winkelstützmauer wurden drucklos mit Zementsuspension verfüllt. Die Sanierungsmaßnahmen wurden erfolgreich durchgeführt, was im Bereich der Rüttelstopfverdichtung mittels zahlreicher CPT nachgewiesen wurde. Nach Auswertung der Sondierergebnisse vor der Sanierungsmaßnahme und der positiven Bewertung der Sanierung kann von einem auf der sicheren Seite liegenden Mittelwert (charakteristischen Wert) für den Reibungswinkel von $\varphi' = 35^\circ$ ausgegangen werden.

Standsicherheitsberechnungen

Auf den Ergebnissen der Grundwassermodellierung basierend, werden die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch am Stützwandfuß, die Sicherheit gegen Gleiten der Stützwand, der Nachweis der Außermittigkeit der Sohldruckresultierenden (Kippen) sowie die Sicherheit gegen Grundbruch ermittelt. In Bild 2.19 sind die Lastansätze für die Nachweise dargestellt.

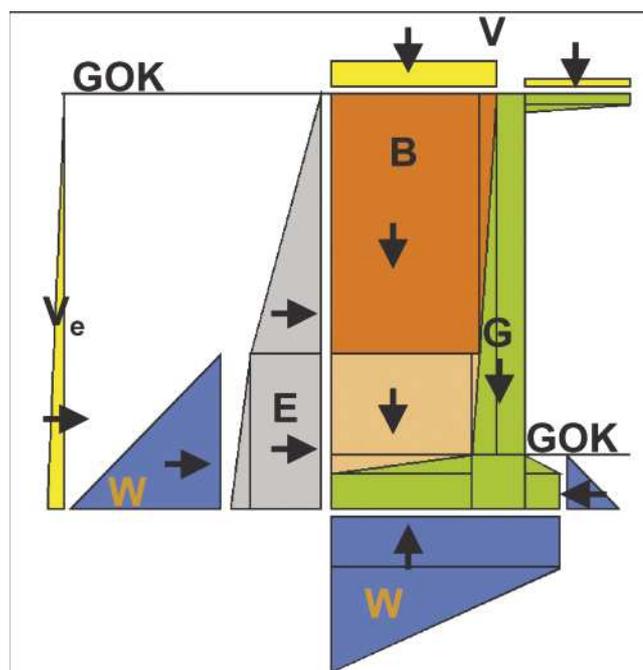


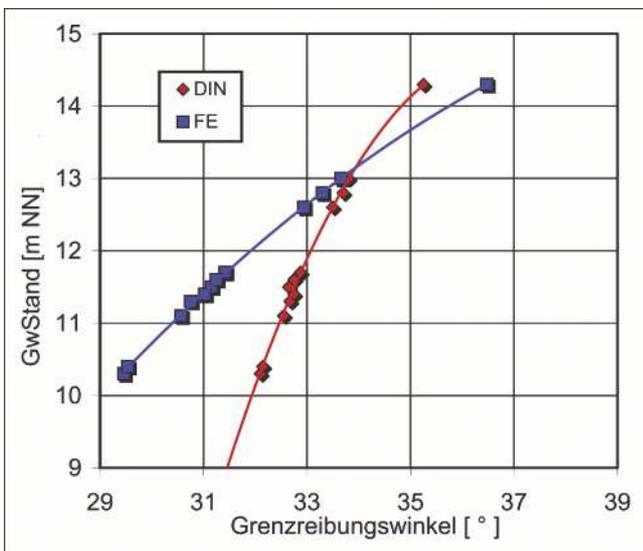
Bild 2.19: Lastansatz für die Standsicherheitsberechnung der Winkelstützmauer

Für die Berechnungen nach dem globalen Sicherheitskonzept gemäß DIN 1054 (1976) wurden für die Scherparameter und die Wichte des Bodens die Berechnungsparameter $\varphi' = 35^\circ$, $c' = 0$ kN/m², $\gamma = 20$ kN/m³ und $\gamma' = 10$ kN/m³ festgelegt. Die berechneten Sicherheiten gegen hydraulischen Grundbruch am luftseitigen Stützwandfuß bzw. gegen Gleiten sind für alle Lastfälle größer als die erforderlichen Sicherheiten. Die ermittelten Exzentrizitäten der Sohldruckresultierenden

liegen ebenfalls im Bereich der zulässigen Werte. Für den Nachweis gegen Grundbruch ergaben die Berechnungen, dass für die zu Grunde gelegten Bodenkennwerte in den meisten Fällen ebenfalls ausreichende Sicherheiten erreicht werden. Ausnahmen hierzu sind der Lastfall 1, auf Grund der hier erforderlichen hohen Sicherheit von $\eta = 2,0$, und der Lastfall 4a (Überlagerung von großer Leckage im oberen Vorhafen mit Ausfall der Stützwanddrainage) wegen des hierfür ermittelten, sehr hohen Grundwasseraufstaus. Der Nachweis gegen Grundbruch erfolgte auf Grundlage vereinfachter Annahmen hinsichtlich der Lasten, der Bodenkennwerte und der geometrischen Größen. Auf der sicheren Seite liegend wurden bei dem Nachweis die HDI-Säulen am luftseitigen Fuß der Winkelstützwand und die Tiefenverdichtung in der Hinterfüllung der Stützwand nicht berücksichtigt. Unter Beachtung dieser Vereinfachung können die Ergebnisse der Standsicherheitsberechnung, auch wenn die erforderlichen Sicherheiten nicht immer ganz erreicht werden, zumindest für den Lastfall 1 als ausreichend bewertet werden.

Zur Absicherung der Berechnungsergebnisse wurden zusätzlich numerische Spannungs-Verformungs-Berechnungen mittels dem Programmsystem PLAXIS durchgeführt. Hierbei konnten die sich einstellenden Bruchfiguren sowie die Geometrie und das mechanische Verhalten der HDI-Säulen berücksichtigt werden. Für den Vergleich der numerischen Berechnungen mit den Grundbruchberechnungen nach DIN 4017 wurden die erforderlichen Reibungswinkel φ' für das Grenzgleichgewicht mittels beider Verfahren in Abhängigkeit von den Grundwasserständen vor der Winkelstützmauer bestimmt und gegenübergestellt.

Die für das Grenzgleichgewicht ($\eta = 1,0$) in Abhängigkeit vom Grundwasserstand mittels Reduzierung ermittelten, erforderlichen Reibungswinkel (Grenzreibungswinkel φ'_{Grenz}) sind in Bild 2.20 für die FE-Berechnungen



te stärker belastet werden. Auch für diese zusätzliche Belastung ist die Standsicherheit nachzuweisen. Hier wurden geeignete Maßnahmen zur erforderlichen Erhöhung der Standsicherheit erarbeitet, deren bauliche Umsetzung 2004 geplant ist.

Dichtungsleckagen in Kanalstrecken

Nach dem Neubau des unmittelbar östlich der Kanalbrücke über die Elbe gelegenen Streckenabschnittes S20 des Mittellandkanals (MLK) bis Ende 2002 und dessen Teilflutung im Februar 2003 kam es bei relativ hoch anstehendem Grundwasser zu Vernässungen im luftseitigen Dammfußbereich und zu Wassereintritten in den Kellern der Anlieger. Daraufhin wurden aus den Grundwassermessstellen und dem Dammseiten-graben Wasserproben entnommen und isotopengeochemische Untersuchungen durchgeführt, die den Eintrag von Kanalwasser in das Grundwasser bestätigten. Als Ursache wurden Leckagen bei Übergang von Dichtungssystemen (Tondichtung – Spundwand) bzw. Dichtungsschwachstellen in der Tondichtung vermutet. Zur Klärung wurden Temperaturmessstellen in den Dämmen sowie zusätzliche Grundwassermessstellen sowohl in den Dämmen als auch im Hinterland errichtet. Als erste Sanierungsmaßnahme wurde im Übergangsbereich von der Spundwand zur Tondichtung Tonmehl eingestreut. Nach der Vollflutung des Kanalabschnittes im April 2003 stiegen die Grundwasserstände im gesamten Streckenabschnitt jedoch wieder an. Durch die Temperaturmessungen konnten in mehreren Bereichen Temperaturanomalien (Zustrom von wärmeren Wasser in das Grundwasser) nachgewiesen werden. Auch das weitere Einstreuen von Tonmehl erbrachte keine entscheidende Verringerung der Zuströmung aus dem Kanal. Aus diesem Grund wurde beschlossen, die Kanalstrecke wieder trocken zu legen. Die Untersuchung der Tondichtung im Bereich der detektierten Temperaturanomalien während der Trockenlegung des Streckenabschnittes durch die BAW ergab jedoch keinen Aufschluss über gravierende Mängel in der Qualität des Tons bzw. bei der Verlegung. Um beurteilen zu können, welche Dichtungsleckagen zu dem beobachteten Grundwasseranstieg führen können, wurden numerische Simulationsrechnungen durchgeführt. Diese erbrachten, dass auf Grund des schon vor der Teilflutung und Vollflutung hoch anstehenden Grundwassers bereits relativ geringe Zuflüsse zu einem Grundwasseranstieg in der beobachteten Größenordnung führen können. Die nach der Trockenlegung durchgeführte zweite Vollflutung des Streckenabschnittes führte nur zu einem deutlich geringeren Grundwasseranstieg als bei der ersten Vollflutung, was auf eine Selbstdichtung des Kanalbetts infolge Kolmation bzw. auf die Wirkung des eingestreuten Tonmehls zurückgeführt wurde. Die insbesondere nach der ersten Vollflutung erfolgten Wasserzutritte in die Keller der Anwohner konnten auch auf einen zwischenzeitlich festgestellten Defekt einer Trinkwasserleitung zurückgeführt werden, wobei die

im Kiesbett verlegten Zuleitungen zu den Häusern als bevorzugte Fließwege wirksam waren. Ein schädlicher Wiederanstieg der Grundwasserstände konnte nach der zweiten Vollflutung und der Reparatur der Trinkwasserleitung nicht mehr festgestellt werden, sodass der Streckenabschnitt S20 auch nach der zwischenzeitlich erfolgten Eröffnung des Wasserstraßenkreuzes Magdeburg und der damit verbundenen Aufnahme des Schiffsverkehrs in diesem Kanalabschnitt als dicht anzusehen ist.

2.5 Referat G4: Erdbau und Uferschutz

In der Projektarbeit hat sich das Referat wie in den vergangenen Jahren mit der Erstellung von Gutachten bzw. mit der Beratung während der Planung und der Ausführung von Ausbaumaßnahmen an der Wasserstraße befasst.

Bearbeitet wurden Streckenausbauten am Dortmund-Ems-Kanal (DEK) (Stadtstrecke Münster Los 11/12, Bauberatung Los 15 und Los 2c, 3, 4). Bei der Bauausführung am Los 2c, 3, 4 wurden Untersuchungen am eingebauten Ton erforderlich, da dieser nach dem Einbau aufweichte und die Anforderungen der ZTV-W nicht mehr erfüllte. Die nachfolgenden Bilder zeigen die Entwicklung der Festigkeit von Probekörpern, die

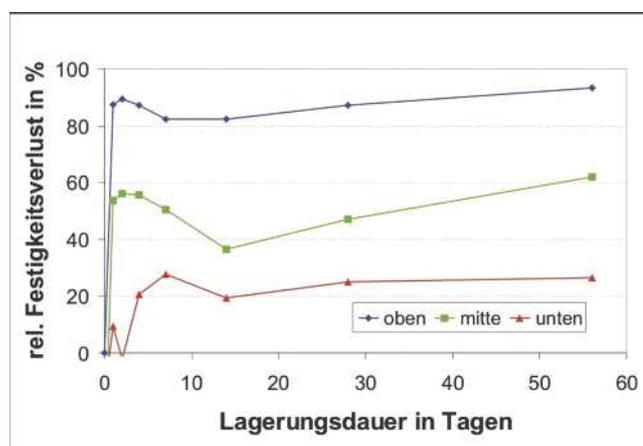


Bild 2.21: Festigkeitsentwicklung des Tons ohne Abdeckung

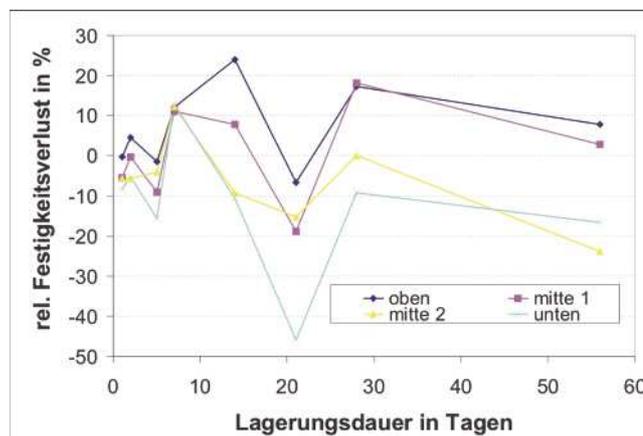


Bild 2.22: Festigkeitsentwicklung des Tons mit Abdeckung

im Labor ohne Abdeckung (Bild 2.21) bzw. unter einer dem Deckwerksgewicht entsprechenden Last (Bild 2.22) unter Wasser gelagert wurden.

Es zeigt sich, dass die Aufweichung des Tons durch eine schnelle Abdeckung mit Filter und Wasserbausteinen deutlich reduziert werden kann.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten lag wie in den Vorjahren beim Ausbau des Mains. Bearbeitet wurden die Stauhaltungen Kitzingen, Dettelbach, Gerlachshausen und Wipfeld. Zur Erkundung des Baugrundes in der Gewässersohle kamen mit dem Sedimentecholot und dem Side-Scan wiederum spezielle geophysikalische Verfahren zum Einsatz.

Hinzu kamen Gutachten für den Ausbau oder die Sanierung von Wehren, Vorhäfen und Schleusenkanälen an Main, Neckar und Lahn (Eddersheim, Limbach, Kochendorf, Limburg, Hofen, Wieblingen). Im Rahmen der Bauausführungen zeigte sich die Bedeutung einer Qualitätssicherung, insbesondere bei Vergussarbeiten für Deckwerke. An Querbauwerken wurden in 2003 der bereits in den Vorjahren bearbeiteten Stever-Durchlass und der Straßentunnel Wolmirstedt unter Beteiligung der BAW weitestgehend fertiggestellt.

Im Bereich der Asphaltbauweisen im Wasserbau ergibt sich für die ca. 15 – 30 Jahre alten Deckwerke und Dichtungen am Elbe-Seitenkanal (ESK) und Main-Donau-Kanal (MDK) ein zunehmender Untersuchungsbedarf, da hier zunehmend schadhafte Bereiche auftreten. Häufig ist neben den jeweiligen spezifischen Randbedingungen das geringe Deckwerksgewicht der Asphaltbauweisen eine wesentliche Schadensursache. Für die Sanierung schadhafter Asphaltbauwerke existieren allerdings keine Standardverfahren, da Asphalt unter Wasser nicht einbaubar ist. So müssen je nach Schadensbild individuelle Lösungen gefunden werden. Dies wird eine Aufgabe der nächsten Jahren sein.

Ein weiteres Fachthema von grundlegender Bedeutung ist die Entwicklung und Anwendung neuer Dichtungssysteme, die auf Grund fehlender Alternativen zu den marktüblichen Tonverfahren seitens der WSV verstärkt nachgefragt werden. Hierfür wurden die Beobachtungen an den Probestrecken der geosynthetischen Tondichtungsbahn (GTD) am DEK Los 15 und an der Ausweichstelle Eberswalde fortgeführt. Zurzeit ist noch keine ausreichende Langzeiterfahrung für die GTD vorhanden, sodass deren Einsatz weiterhin auf Dammstrecken mit geringem Schadenspotenzial (Dammhöhe < 2 m) beschränkt bleiben muss. Weitergehende Aussagen werden im Jahr 2004 erwartet.

Als weiteres alternatives Dichtungsverfahren ist der Einbau von Colcredur, eine Mischung aus Compound und Sand, möglich. Bild 2.23 zeigt Colcredur nach der



Bild 2.23: Colcredur nach Bestimmung des Ausbreitmaßes

Bestimmung des Ausbreitmaßes. Der Compound besteht aus Zement (ca. 9 %), Bentonit und nicht näher bekannten Zusatzmitteln. Es ist bereits im nicht abgeordneten Zustand weitgehend erosionsfest. 2003 begann eine Baustelle an der Havel-Oder-Wasserstraße (HOW), an der der Einbau des Materials im Bereich eines Sicherheitstores über ca. 200 m Länge geplant ist. Auf Grund des geringen Schadenspotenzials und einer Grundprüfung der BAW aus dem Jahr 2001 konnte das Verfahren grundsätzlich zugelassen werden. Bei ergänzend durchgeführten Untersuchungen zum Kriechverhalten des Colcredurs konnte nachgewiesen werden, dass Deckwerkssteine, die auf eine 1 Tag alte Colcredur-Dichtung geschüttet werden, keine Schäden an der Dichtung infolge Durchschlagen oder Kriechen erzeugen. Wie sich am Projekt jedoch zeigte, ist eine intensive Eignungsprüfung für dieses Material mit mehrwöchigem Vorlauf zum Einbau erforderlich. Die Zielwerte bezüglich der Flexibilität werden nur sehr schwer erreicht. Die Wirkungsweisen der einzelnen Mischungskomponenten sind noch nicht transparent. Somit kann dieses Verfahren nur mit einer intensiven Eignungsprüfung eingesetzt werden. Die Verwendung von Colcredur erfordert bis auf weiteres die Bearbeitung durch die BAW im Rahmen der Qualitätssicherung.

Die Mitarbeiter des Referats arbeiten in einer Vielzahl von Arbeitsgruppen und –ausschüssen mit (s. Kapitel 10). Im Focus stand hier – und wird es auch in 2004 – die Anpassung der bestehenden Regelwerke an die europäische Normung. Zudem wurde zusammen mit dem Referat W4 weiter intensiv an der Veröffentlichung der Grundlagen für die Bemessung von Böschungs- und Sohlsicherungen gearbeitet. Die wesentlichen Arbeiten konnten Ende Dezember 2003 abgeschlossen werden.

Am 25. und 26. Juni 2003 fand in Münster und Olfen ein Aussprachetag zum Thema „Qualitätssicherung Deckwerke und Dichtungen“ statt, der gemeinsam von den Referaten G4 (Erdbau und Uferschutz)

und B3 (Baustoffe) veranstaltet wurde. Es wurde über ausgeführte Bauvorhaben, aktuelle Probleme und die Entwicklung der Regelwerke in diesem Bereich zu informiert und Erfahrungen WSV-intern ausgetauscht. Die Vielzahl von Anfragen aus der WSV ließ erkennen, dass diese Veranstaltung auf ein reges Interesse stieß. Mit Unterstützung durch das Wasserstraßen-Neubauamt Datteln und die Wasser- und Schifffahrtsdirektion West konnten im Rahmen der Veranstaltung Baustellenbesichtigungen am Dortmund-Ems-Kanal (DEK) in Münster-Hiltrup und Olfen durchgeführt werden.

2.6 Referat K1: Geotechnik Nord (Dienststelle Hamburg)

Die Aufgabenschwerpunkte im Bereich projektbezogener Aufgaben lagen in der Betreuung der AU-Entwurfsplanungen zum Schiffshebewerk Niederfinow und der Südkammer Schleuse Wusterwitz sowie in den Baugrundbeurteilungen zur Schleuse Zerben und den Ausbauplanungen von Untere-Havel-Wasserstraße (UHW), Elbe-Havel-Kanal (EHK) und Flusshavel. Die Betreuung von amtsseitigen Vergaben an Ingenieurbüros für AU-Planungen und Nachsorgemaßnahmen in Dammstrecken und an Querbauwerken haben weiter zugenommen. Auch die geotechnische Bewertung von Baugrundgutachten, Gründungsempfehlungen und ausführungstechnischen Alternativen erfordern eine fachliche Begleitung durch das Referat K1. Dabei ist oft eine kurzfristige Bearbeitung erforderlich, um kostspielige und zeitaufwändige Verzögerungen zu vermeiden. Bei der Bauausführung von verschiedenen Wasserbauwerken wurden die Ämter in erd- und grundbaulichen Fragestellungen unterstützt. In Anfragen wurden auch Standsicherheitsbeurteilungen

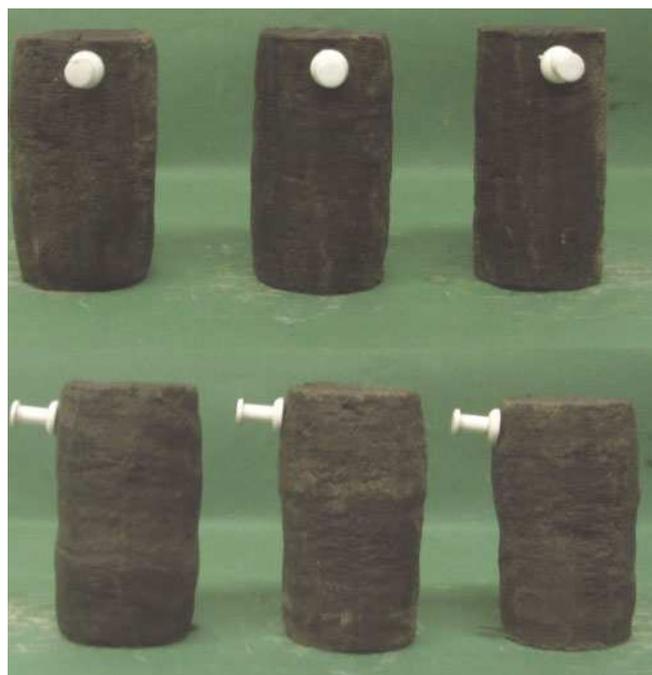


Bild 2.24: Probekörper nach Triaxialversuch (oben = horizontale Probe / unten = vertikale Probe)

und Gebrauchstauglichkeiten bewertet. An stählernen Spundwandkonstruktionen wurden auf der Grundlage von Restwanddickenmessungen die Standsicherheit und Restnutzungsdauer beurteilt. An entnommenen Bodenproben aus organischen Weichböden wurden speziell das Spannungs-Verformungs-Verhalten und Kriechverhalten durch Triaxial- und Kompressionsversuche ermittelt.

Im Bereich der Grundsatzaufgaben wurden geophysikalische Detektionsverfahren zur Erkundung des Nautischen Horizontes im Emdener Fahrwasser miteinander verglichen. Bei den amtsseitigen Peilungen sollen zukünftig mit dem neuen Verfahren durch Kalibrierung an geotechnischen und rheologischen Parametern Online-Angaben zur Nautischen Sohle zur Verfügung stehen. Außerdem wurde im Schlickrevier Brunsbüttel überprüft, ob jahreszeitlich schwankende organische Beimengungen einen Einfluss auf die geotechnischen und rheologischen Parameter des Schlicks im Bereich der Nautischen Sohle haben. Die Grundsatzuntersuchungen zur „Anisotropie der undrained Scherfestigkeit von Klei“ wurden abgeschlossen und die Ergebnisse in einem Schlussbericht zusammengefasst.

Beim **Kanalausbau der UHW** zwischen km 0 und km 4 sind die Auswirkungen der aus dem Ausbau resultierenden Verformungen der Kanalspundwände auf die ufernahe, verformungsempfindliche Bebauung zu untersuchen. Die erdstatischen Berechnungen sollen für einen typischen Schnitt vergleichsweise nach gültiger EAU (1996), nach der Empfehlung Nr. 90 - 101

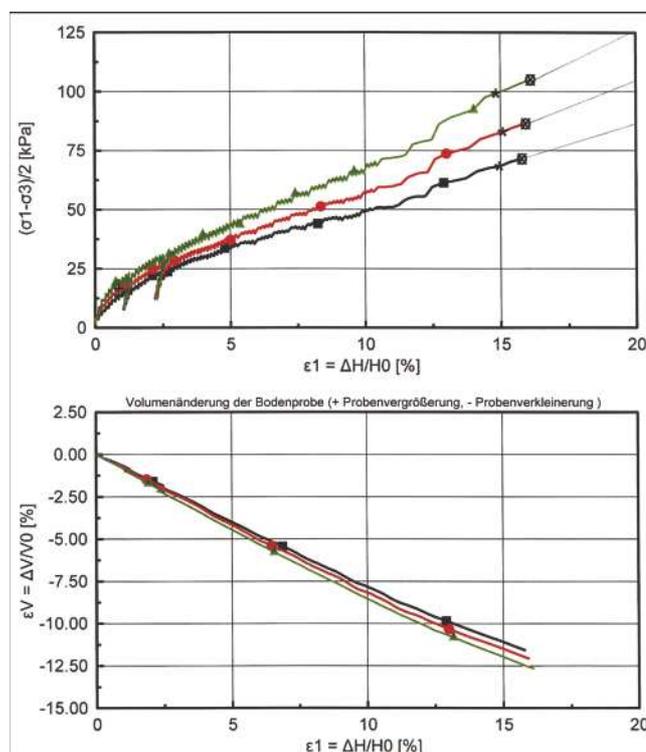


Bild 2.25: Charakteristisches Spannungs-Verformungs- und Volumen-Dehnungsverhalten aus Triaxialversuchen

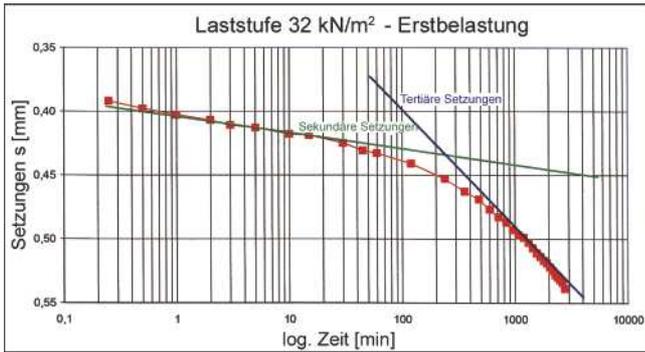


Bild 2.26: Charakteristisches Zeit/Setzungsverhalten aus Kompressionsversuchen

der EAB für weiche Böden und mit numerischen Berechnungsverfahren nach FEM erfolgen. Aus diesem Vergleich ist anschließend für den gesamten Streckenabschnitt das maßgebende Berechnungsverfahren festzulegen. In Bereichen großmächtiger organischer Weichböden wurden für eine zuverlässige Verformungsanalyse und –prognose mit numerischen Berechnungen versuchstechnisch abgesicherte Bodenkenngrößen für FEM-Berechnungen bestimmt. Mit einer speziellen Probenentnahme konnten neben vertikalen Versuchsprobekörpern auch horizontale Versuchsprobekörper gewonnen werden (Bild 2.24), um durch Vergleich der Versuchsergebnisse Aussagen über die Anisotropie der organischen Weichböden zu erhalten, die das Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten beeinflusst. Durch Triaxialversuche wurden Spannungs-Verformungs- und Volumen-Dehnungs-

Verhalten bestimmt (Bild 2.25). Mit eindimensionalen Kompressionsversuchen wurden Schwell-, Kompressions- und Kriechbeiwerte ermittelt (Bild 2.26).

Die Triaxialversuche zeigen im Spannungs-Verformungsverhalten keine typischen Grenzzustände nach Mohr-Coulomb. Im Versuch zeigen sich bis zur Axialdehnung von 20 % kontinuierlich zunehmende deviatorische Spannungen. Abhängig von den auftretenden Verformungen wurden mobilisierte Scherwiderstände für die FEM-Berechnungen ermittelt und der Verformungsanalyse und –prognose zu Grunde gelegt. Ziel ist es, Modellparameter des Spannungs-Verformungsverhaltens, des Volumen-Dehnungsverhaltens sowie des Kompressions- und Kriechverhaltens für FEM-Berechnungen zukünftig versuchstechnisch zu ermitteln. Damit plausibel und zuverlässige Angaben gemacht werden können, sind vermehrt genauere Versuche durchzuführen.

Für die Baugrundgutachten der Ausbauplanungen zu EHK und UHW wurden vor Festlegung von Bohrungen und Sondierungen zunächst die vorhandenen Baugrundaufschlüsse gesichtet und bewertet. Im Ergebnis konnte eine Vielzahl von Altaufschlüssen einschließlich der geotechnischen Versuche genutzt und damit das erforderliche Untersuchungsprogramm in seinem Umfang deutlich optimiert werden. Die neuen Bohrungen und Sondierungen wurden so festgelegt, dass geotechnische Längsschnitte in den Kanaluferrändern, den Kanalseitendämmen, der Kanalachse

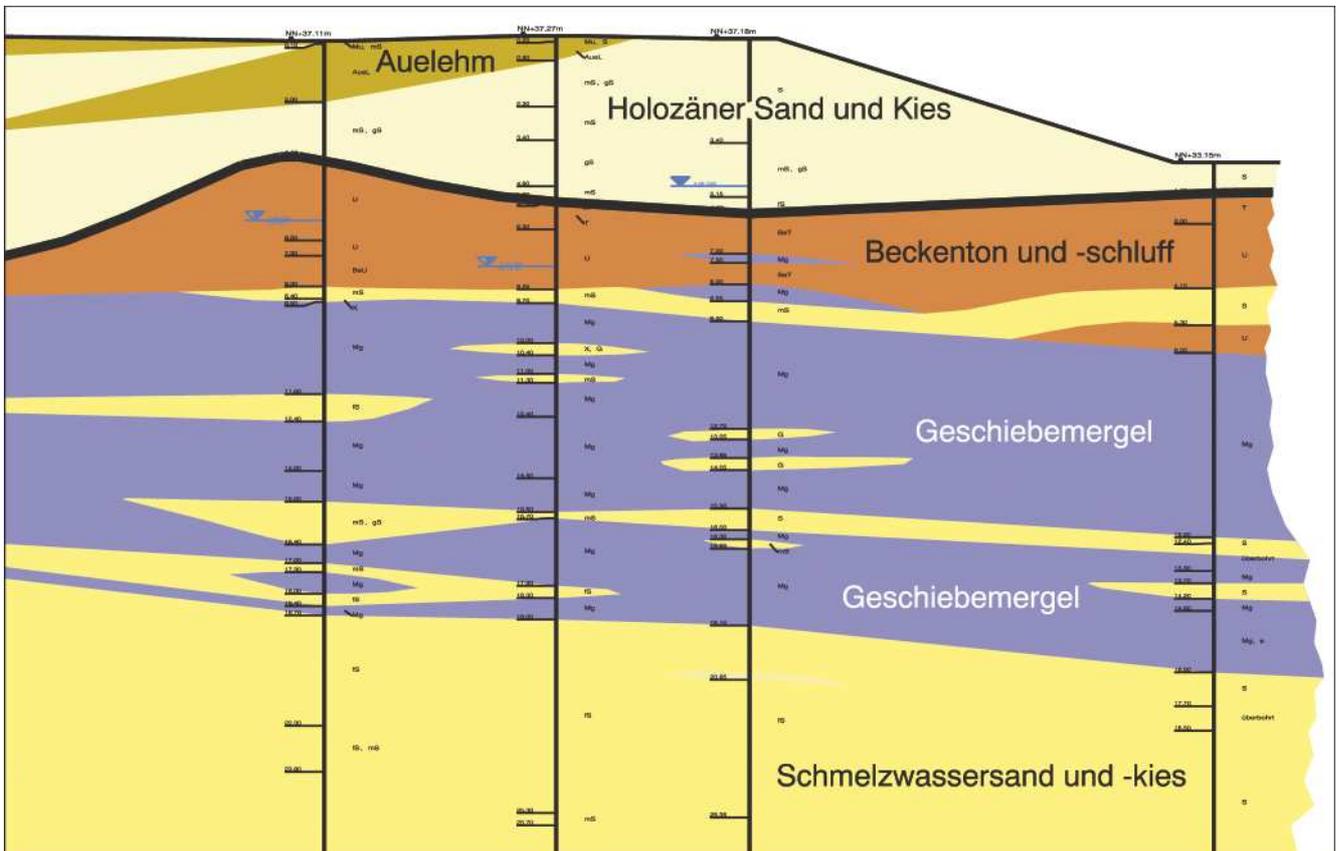


Bild 2.27: Typischer geotechnischer Längsschnitt vom EHK

und in den neuen Spundwandtrassen - ergänzt durch geotechnische Querschnitte - herstellbar waren. Derartige Quer- und Längsschnitte müssen zuverlässig sein, um abschnittsweise repräsentative Bemessungsprofile festlegen zu können und bei der späteren Bauausführung Überraschungen im Baugrund zu vermeiden. Im Hinblick auf eine zutreffende Bemessung und eine plansichere Bauausführung haben sich diese geotechnischen Schnitte zur übersichtlichen Abbildung der Baugrundverhältnisse im Baugrundmodell bewährt und sind als unverzichtbare Grundlage für Streckenbauwerke unbedingt zu empfehlen.

2.7 Referat BD: Baugruddynamik

Das Referat BD hat im Jahr 2003 an Aufgaben der WSV in den unterschiedlichsten Phasen der Projektbearbeitung sowohl durch messtechnische Untersuchungen als auch durch Gutachten, Stellungnahmen und Beratungen mitgewirkt.

Gutachten wurden erarbeitet zu:

- Erschütterungen beim Ausbau des EHK PFA 9/10 (EHK km 372,81 – 379,30)
- Erschütterungen und Setzungen beim Einbringen von Spundwänden für den Neubau der Kanalbrücke Lippe, DEK-km 23,236N auf der Grundlage von Proberammungen
- Erschütterungen und Setzungen bei Rammarbeiten am Oder-Spree-Kanal (Dammabschnitte SOW km 90,3 und 90,6)
- Auswirkungen von Rammerschütterungen beim Neubau der Burger Straßenbrücke B04 (EHK km 332,16)
- Erschütterungen an Bauwerken der Schleuse Kleinmachnow sowie an umliegenden Gebäuden bei einer Franki-Pfahl-Proberammung für den Neubau der Schleusenbrücke
- Erschütterungen durch Schiffsbetrieb, Ramm- und Felsmeißelarbeiten für den Ausbau der Bundeswasserstraße Main in der Stauhaltung Marktbreit (Main-km 275,70 bis 284,18)
- Erschütterungen bei der Instandsetzung des unteren Vorhafens der Schleuse Eddersheim
- Messung von Deckeneigenfrequenzen zur Festlegung von Rammparametern (Küstenkanal Oldenburg km 0,00 – km 0,85)
- Erschütterungen durch Schiffsbetrieb, Ramm- und Felsmeißelarbeiten für den Ausbau der Bundeswasserstraße Main in der Stauhaltung Kitzingen (Main-km 284,18 bis 295,48)

Messtechnische Untersuchungen und/oder Baubegleitung erfolgten darüber hinaus u. a. beim Neubau der Schleuse Storkow, in einem Fernwärmedüker unter der Spree bei Rammarbeiten im Rahmen des Neubaus der Schleuse Charlottenburg (Berlin), bei der Ausbaumaßnahme am Neckar in Kochendorf. Weiter-

betrieben wurden Schwingungsdauerüberwachungsstellen im BioTechPark Berlin im Rahmen des Baus einer Behelfsbrücke über den Westhafenkanal sowie im Elbtalhang in Lauenburg im Rahmen des Neubaus der Schleuse.

Vorbereitung einer Baumaßnahme mit Einvibrieren von Spundbohlen in dicht bebautem Gebiet am Küstenkanal in Oldenburg

Bei notwendigen Vibrierarbeiten in der Nähe von Wohnbebauung ist in der Regel zur Sicherung der Gebäude und zur Einhaltung der DIN 4150-2 (Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkung auf Menschen in Gebäuden) und DIN 4150-3 (Einwirkung auf bauliche Anlagen) die Angabe konkreter Arbeitsfrequenzen f ($f = n/60$, $n =$ Arbeitsdrehzahl/Minute) des Vibrationsbärs erforderlich. Für deren Festlegung spielt zunächst die Ausbreitung der überwiegend sinusförmigen, stationären Schwingungen und deren Übernahme durch ein Gebäude eine wesentliche Rolle. Hier sind hohe Frequenzen besonders günstig: Die Dämpfung der Schwingungsgröße im Boden wächst mit zunehmender Frequenz an und das Übernahmeverhältnis Bauwerk – Boden wird mit höheren Frequenzen kleiner. Auf der anderen Seite sinkt aber erfahrungsgemäß mit zunehmender Frequenz die Eindringgeschwindigkeit der Spundbohlen, die Arbeitsleistung wird also geringer. Hier gilt es einen vertretbaren Kompromiss zu finden. Unabhängig von diesen Bedingungen bleibt durch die stationäre Schwingungsanregung mit einer bestimmten, festgelegten Frequenz grundsätzlich die Gefahr, dass durch diese Frequenz die Eigenfrequenz eines Bauteiles getroffen wird. Ist das der Fall, muss mit einer wesentlichen Vergrößerung der durch den Boden übernommenen Schwingungen infolge Bauteilresonanz gerechnet werden. Erfahrungsgemäß können vor allem Geschosdecken infolge der vertikal erzeugten Schwingungen des Vibrationsbärs zu großen Resonanzschwingungen angeregt werden. Der Gutachter muss deshalb eine Verfahrensweise wäh-

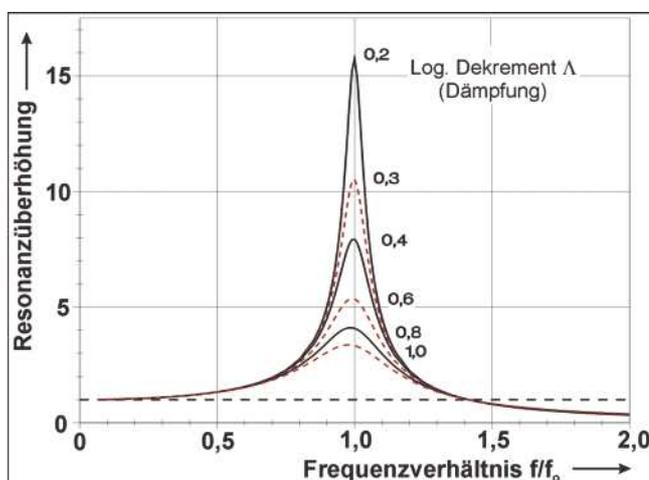


Bild 2.28: Resonanzüberhöhung in Abhängigkeit von der Dämpfung Δ und dem Frequenzverhältnis f/f_0

len, der diesen Fall weitgehend ausschließt. Da Erschütterungsmessungen während der Vibrierarbeiten diesen Resonanzfall zwar erfassen, aber nicht mehr verhindern können, sind Untersuchungen **vor** Beginn der Bauarbeiten notwendig. Dabei wird davon ausgegangen, dass nicht der Resonanzfall an sich, sondern die damit verbundene Resonanzüberhöhung zu einer Störung oder Gefährdung führen kann. Die Resonanzüberhöhung ist direkt von der Dämpfung der Decke abhängig (Bild 2.28). Je kleiner die Dämpfung, um so größer die Resonanzüberhöhung. Dämpfungen von $\Lambda = 0,1$ (Λ = logarithmisches Dekrement, mögliche Resonanzüberhöhung ca. Faktor 31) wurden an Decken schon gemessen. Es gilt hier also, insbesondere den Resonanzfall von Decken mit geringer Dämpfung zu vermeiden. Die notwendige Ermittlung von Eigenfrequenz f_0 und Dämpfung Λ kann durch eine einfache Stoßanregung der Decke (z. B. mit einem Hammer oder durch Stoß mit dem Fuß) und Registrierung des Ausschwingvorgangs erfolgen (Bild 2.29). Das Auswerteverfahren muss dabei sicherstellen, dass nur der Ausschwingvorgang und nicht der durch den Stoß erzwungene Bewegungsanteil zur Ermittlung von Eigenfrequenz und Dämpfung herangezogen wird. Der Stoßanteil ist naturgemäß größer als der Ausschwingvorgang und hat in der Regel eine von der Eigenfrequenz der Decke abweichende Frequenz (Bild 2.30). „Blinde“ Verfahren wie Bestimmung der Eigenfrequenz durch Filterung des Vorgangs erfassen meist den Gesamtvorgang und können zu falschen Ergebnissen und Aussagen führen.

In Vorbereitung der Ausbauarbeiten am Küstenkanal Oldenburg wurden in den nächstgelegenen Gebäuden diese Messungen der Eigenfrequenz und Dämpfung von Geschossdecken durchgeführt, um eine fundierte Aussage über die zulässigen Drehzahlen der Vibrationsbären tätigen zu können. Vibrationsrammung war laut Planfeststellungsbeschluss vorgeschrieben. Angesichts des geringen Abstandes der Bebauung von der neu zu erstellenden Uferwand (ca. 12 – 16 m) sowie des vorhandenen Konfliktpotenzials war diese Untersuchung dringend erforderlich, um große Deckenresonanzschwingungen und damit Schäden bei den Vibrationsarbeiten ausschließen zu können. Insgesamt erfolgten ca. 650 Messungen an Decken, die Arbeitsfrequenz des Vibrationsbärs wurde im Ergebnis der Untersuchungen (s. Bild 2.31) auf $f = 38$ Hz festgelegt.



Bild 2.29: Schwingungsaufnehmer zur Messung der Stoßanregung und des Ausschwingvorgangs

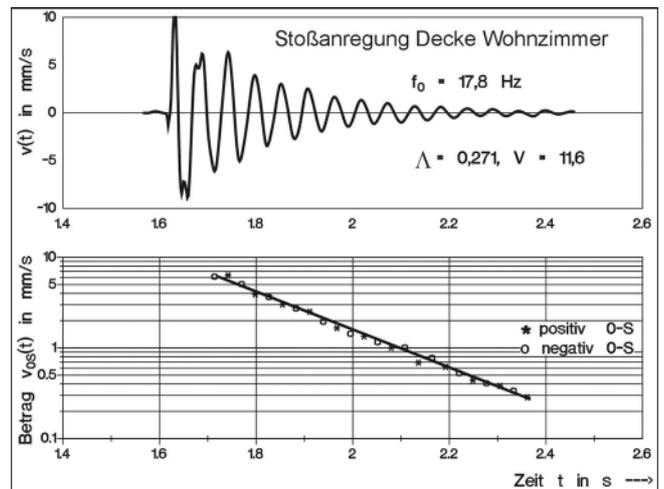


Bild 2.30: Messergebnis an einer stoßangeregten Decke (Oben: Schwingungssignal, unten: Logarithmische Abnahme der positiven und negativen Spitzenwerte zur Ermittlung der Dämpfung)

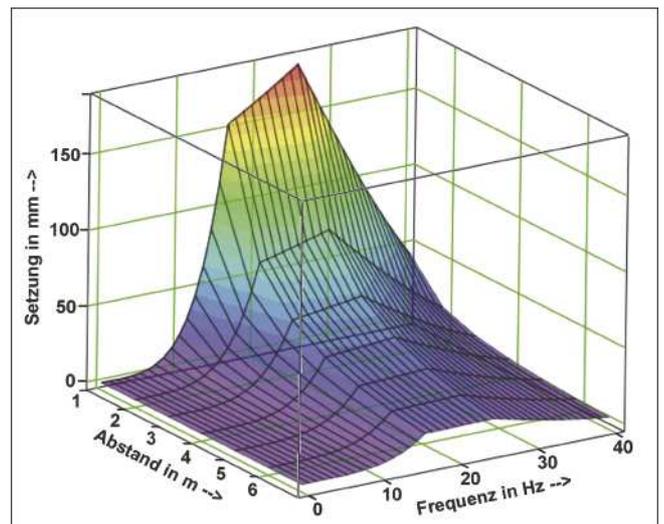


Bild 2.31: Ergebnis der Untersuchungen an Decken: Resonanzüberhöhung V in Abhängigkeit von f und f_0

3 Wasserbau im Binnenbereich

3.1 Allgemeines

Zahlreiche Aufträge zu fluss- und bauwerkshydraulischen Problemen, zu morphologischen Fragestellungen und zu Fragen der Interaktion von Schiff und Wasserstraße wurden im Jahr 2003 bearbeitet. Eine zwischen den Teildisziplinen abgestimmte Bearbeitung konnte nicht zuletzt durch die zur koordinierten Programmbeschaffung, -betreuung und -entwicklung eingerichteten referatsübergreifenden Verfahrensbetreuungszentren sichergestellt werden. Exemplarisch wird über einige Aufträge nachstehend berichtet.

Der Berichtszeitraum war jedoch auch noch geprägt durch Aufgaben als Folge des Elbe-Hochwassers im Jahre 2002. So wurden umfangreiche Untersuchungen zur Hochwasserneutralität von Unterhaltungsmaßnahmen an den Strombauwerken der Mittel- und Oberelbe durchgeführt, deren Ergebnisse in einem Bericht dokumentiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden. Darüber hinaus wurde das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) im Rahmen der Abstimmungsgespräche zwischen BMVBW und Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zu den Unterhaltungsmaßnahmen an der Elbe beraten und als ein Ergebnis dieser Gespräche ein Bericht erstellt, in dem die hydraulisch-morphologischen Wirkungsweisen von Buhnen und Buhnenschäden auch im Hinblick auf die an der Elbe besonders relevante Eisproblematik prinzipiell sowie konkret anhand zweier Elbe-Pilotstrecken erläutert werden. Hierüber wird im Folgenden berichtet.

Der Bedeutung dieser Problematik entsprechend wurden die Ergebnisse im Mai 2003 der Fachöffentlichkeit im Rahmen des Kolloquiums „Hochwasserneutralität von Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen - Selbstverständlichkeit oder Herausforderung?“ vorgestellt.

Das zweite Jahreskolloquium der Abteilung widmete sich im September 2003 der Thematik „Nutzung, Entwicklung und Erhaltung der Wasserstraße Rhein“ und ermöglichte eine umfassende verkehrswasserbauliche Betrachtung des Gesamtrheins. Hierfür konnten auch Referenten aus Frankreich und den Niederlanden gewonnen werden.

3.2 Referat W1: Flusssysteme I

Wasserspiegellagen am Oberrhein

Für vier Stauhaltungen am Oberrhein - Iffezheim und Gamsheim (Stromausbau) sowie Gerstheim und Rhinau (Schlingenausbau) - wurden Wasserspiegellagen vom Niedrigwasser- bis zum Hochwasserabfluss mittels eines eindimensionalen stationären numerischen Strömungsmodells berechnet, die u. a. für den Nachweis des Freibords bei gegebenen Hochwasserabflüssen herangezogen wurden. Darüber hinaus wurde im Rahmen von Standsicherheitsnachweisen für die Rheinseitendämme die maximale Absenkgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Stauhaltung Iffezheim unter der Annahme eines schlagartigen Bruchs eines Wehrfeldes ermittelt.

Im Oberwasser der Stauhaltung Iffezheim (Bild 3.1) sind seit Bau des Wehres Iffezheim im Jahre 1977 regelmäßig erhebliche Sedimentablagerungen vor allem im Bereich der Wehrbucht zu verzeichnen. Die mit diesen Ablagerungen verbundene Einengung des hydraulisch wirksamen Abflussquerschnitts erhöht den Wasserspiegel und gefährdet abschnittsweise die Hochwassersicherheit der Seitendämme. Zur Analyse der dieser Problematik zu Grunde liegenden hydraulisch-morphologischen Prozesse und zur Erarbeitung von baulichen und ggf. betrieblichen (Wehrsteuerung, Baggerstrategie) Lösungsmöglichkeiten wurde ein hochaufgelöstes zweidimensionales numerisches Modell der Stauhaltung aufgebaut.

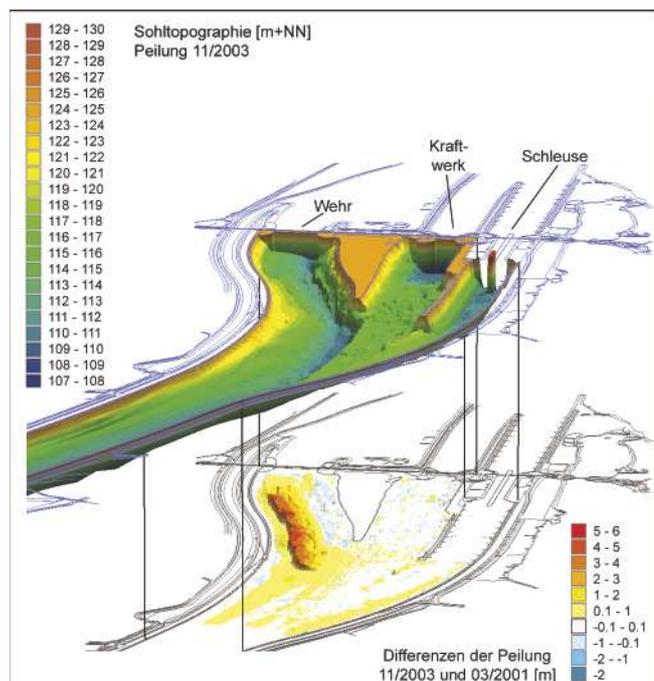


Bild 3.1: Sohlgeometrie im Oberwasser der Stauhaltung Iffezheim

Sohlstabilisierung im Unterwasser von Iffezheim

Durch das extreme Hochwasser im Mai 1999 wurde die Rheinsohle unterhalb der Staustufe auf einer Länge von etwa 1 km in erheblichem Ausmaß erodiert. Durch unverzüglich durchgeführte Kolkstabilisierungen und Zugabe groben Geschiebes konnte die Sohle stabilisiert und die vertraglich zwischen Deutschland und Frankreich vereinbarten Niedrigwasserlagen gehalten werden. Da sich die Notwendigkeit einer weiteren Sohlstabilisierung abzeichnet, wurde die BAW beauftragt, ein optimiertes Regelungs- und Stabilisierungskonzept zur dauerhaften Entschärfung der Situation zu erstellen. Hierzu wurde ein physikalisches Modell der Strecke Rh-km 335,5 bis 344,7 geplant. Mit Hilfe dieses Modells und des bereits bestehenden zweidimensionalen numerischen Modells dieser Strecke werden zukünftig die Wirkungen unterschiedlicher Stabilisierungs- und Geschiebezugabestrategien untersucht.

Online-Simulation des frei fließenden Rheins

Um eine verkehrswasserbauliche Bewertung des gesamten frei fließenden Rheins zwischen Iffezheim (Rh-km 334) und der deutsch-niederländischen Grenze bei Lobith (Rh-km 865) zeitnah zu ermöglichen, wird ein vernetztes instationäres numerisches Modell kontinuierlich weiterentwickelt, welches als operatives dynamisches Modell (OPDYMO) im online-Betrieb konzipiert ist (Bild 3.2). Anhand einer im September 2002 durchgeführten durchgehenden Wasserspiegelfixierung zwischen Iffezheim und der deutsch-niederländischen Grenze konnten die bestehenden Modellabschnitte hinsichtlich ihres instationären Verhaltens verifiziert werden.

Flussbauliche Untersuchungen am Niederrhein

Am Niederrhein bei **Wesseling (Rhein-km 666,0 - 671,0)** ist die geforderte Tiefe von 2,50 m unter dem Gleichwertigen Wasserstand (GIW) nicht auf der gesamten Fahrrinnenbreite von 150 m vorhanden. Mit Hilfe eines 2D-HN-Modells wurden der Einsatz unterschiedlicher verkehrswasserbaulicher Regelungselemente (Buhnen und Parallelwerke) zur Beseitigung der Fehlstellen untersucht und hinsichtlich Hochwasserneutralität und Verstetigung des Geschiebebetriebs optimierte Regelungsvarianten erarbeitet.

Durch die Freigabe der 2,50 m tiefen Fahrrinne bis Koblenz hat sich die „Deutzer Platte“ – ein Mittelgrund im **Stadtbereich Köln** – zu einer Problemstelle entwickelt, die die Abladetiefe der Schifffahrt deutlich begrenzt. Mit Hilfe eines numerischen Modells des Abschnitts Rhein-km 684,0 bis 703,0 werden Regelungskonzepte zur Beseitigung dieser Fehltiefe entwickelt. Die Modellkalibrierung konnte im Jahr 2003 ab-



Bild 3.2: Bearbeitungstiefe der Modellbildung

geschlossen werden. Ausgangspunkt dieser Untersuchungen sind Regelungsvarianten im Bereich Köln-Niehl, die bereits vor Jahren durch die BAW mittels gegenständlicher Modelle untersucht wurden.

Für den Schiffsverkehr von Rotterdam bis zum Duisburger Hafen ist die Vertiefung der bestehenden Fahrrinne auf 2,80 m unter GIW vorgesehen. Obwohl diese Tiefe bereits über weite Strecken vorhanden ist, weisen einzelne Streckenabschnitte Fehltiefen auf, an denen die Fahrrinntiefe geringer ist bzw. nicht auf der gesamten Fahrrinnenbreite zur Verfügung steht. Diese wenigen Stellen beschränken somit die maximal mögliche Abladetiefe für die Schifffahrt. Auf Grund des enor-

men Verkehrsaufkommens am Niederrhein wird jedoch auch bei lediglich eingeschränkter Fahrrinnenbreite die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt in erheblichem Maße beeinträchtigt. Für den Abschnitt **Duisburg-Orsoy (Rhein-km 777,0 bis 791,5)** wurde die BAW vom WSA Duisburg-Rhein beauftragt, Flussregelungskonzepte zur Beseitigung dieser Fehltiefen zu entwickeln. Für die erforderlichen Modelluntersuchungen kommt ein zweidimensionales tiefengemittelttes Berechnungsverfahren zum Einsatz (Bild 3.3).

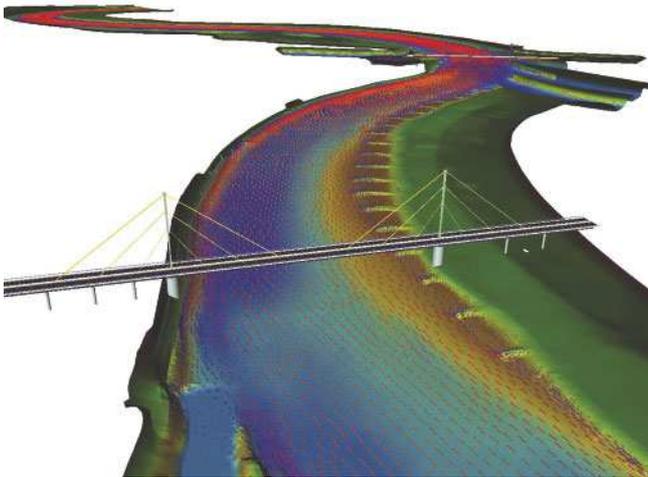


Bild 3.3: Rheinabschnitt Duisburg-Orsoy (Brücken im Bereich des Duisburger Hafens)

Im Jahr 2003 wurden zunächst Planungsvarianten für den **Teilabschnitt Beeckerwerth** untersucht. Hier befindet sich ein ausgedehnter Mittelgrund, der im Rahmen von Unterhaltungsbaggerungen regelmäßig beseitigt wird. Die in diesem Bereich vorhandene rechtsrheinische Buhnengruppe wurde derart optimiert, dass sich eine mäßige Erhöhung der Schleppkraft im Bereich des Mittelgrunds einstellt. Wie in allen vergleichbaren Untersuchungen ist die Hochwasserneutralität dieser Maßnahme Voraussetzung.

Die **deutsch-niederländische Grenzstrecke des Rheins (Rhein-km 849,0 bis 868,0)** ist durch eine anhaltend hohe Tiefenerosion gekennzeichnet. In einzelnen Abschnitten - vor allem in Randbereichen der Fahrrinne - sind jedoch auch Fehltiefen zu beobachten, die im Rahmen des Ausbaus der Rheinstrecke Rotterdam-Duisburg auf 2,80 m unter GIW beseitigt werden müssen. Die Modelluntersuchungen umfassen daher sowohl Maßnahmen zur Stabilisierung der Sohle als auch Flussregelungsmaßnahmen, die eine Fehltiefenentwicklung verhindern sollen. Ein wesentlicher Aspekt der Untersuchungen besteht dabei natürlich in der Bedingung, dass sämtliche Maßnahmen in ihrer Gesamtwirkung keine Verschlechterung der Hochwassersituation bewirken dürfen. Teil des Untersuchungsprogramms sind daher verschiedene Umgestaltungen innerhalb der Vorländer (z. B. Banndeichrückverlegung) zur Kompensation der durch die Sohlstabilisierungs-

und Flussregelungsmaßnahmen zu erwartenden geringfügigen Wasserspiegellagenerhöhungen.

Ein Großteil der Untersuchungen erfolgte bereits in den vorangegangenen Jahren mittels eines physikalischen und eines hydrodynamisch-numerischen (HN) Modells. Zahlreiche Maßnahmen sind daher schon im letzten Tätigkeitsbericht der BAW umfassend beschrieben. Im Jahre 2003 wurden die begonnenen Untersuchungen fortgeführt und verfeinert. Für eine spätere Gesamtbetrachtung wurden außerdem die im physikalischen Modell optimierten Varianten in das numerische Modell übernommen.

Im Hinblick auf die Kompensation von Wasserspiegellagenerhöhungen wurden verschiedene **Vorlandumgestaltungen** im Bereich Emmericher Ward untersucht. Die Variante „Der Strang“ sieht eine unterstromige Anbindung des gleichnamigen Altrheinarms an den Hauptstrom vor. Außerdem wird ein stillgelegter, quer zur Strömung verlaufender Bahndamm teilweise entfernt. Für diese Maßnahme ergab sich eine nur geringe Absenkung des Hochwasserspiegels um ca. 1 cm. Die Variante „Flutmulde“ ist eine Erweiterung nach oberstrom bis zum Hüthumer Hafen, wobei der Gewässerquerschnitt „Der Strang“ als Flutmulde fortgeführt wird. Die Umsetzung dieser Maßnahme, die umfangreiche Erdbewegungen im Vorlandbereich erfordert, führt bei einem 100-jährlichen Abfluss zu einer Senkung des Hochwasserspiegels um ca. 6 cm.

Einen Untersuchungsschwerpunkt innerhalb der deutsch-niederländischen Grenzstrecke stellten im letzten Jahr die **Sohlstabilisierungsmaßnahmen** dar, die in unterschiedlichen Ausbauketten modelliert wurden. Dabei wurde unter anderem der Verbauhori-zont variiert und optimiert. Ein besonderes Augenmerk galt dem morphologisch sensiblen Abschnitt Lobith, da Untersuchungen der Universität Delft zu dem Ergebnis kamen, dass eine Stabilisierung des Krümmungskolks kurz vor der Stromspaltung des Rheins zu einer Umverteilung des Geschiebetriebs im Querschnitt und somit ggf. zu einer Erosionszunahme im Pannerd-schen Kanal führen könnte. Eine weitere intensive Betrachtung und Optimierung dieses Abschnitts unter besonderer Beachtung der morphologischen Auswirkungen auf die Stromteilung wird in den kommenden Jahren ein Arbeitsschwerpunkt für den Bereich der Grenzstrecke sein.

TIMPAN-Viewer

Im Rahmen eines Auftrags des WSA Duisburg-Rhein zur Erstellung eines Rhein-Informationssystems (RISe) zur Unterstützung der Geschiebemanagement wurde bereits im Jahr 2002 ein einfacher Zugriff auf TIM-PAN-Daten verwirklicht, der weiterentwickelt wurde. Die Umsetzung erfolgte in Abstimmung und mit Unter-

stützung der Fachstelle der WSV für Informationstechnik (F-IT), welche die Schnittstelle für den direkten Archivzugriff zur Verfügung stellte. Mit dem TIMPAN-Viewer können ohne spezielle Kenntnisse Querprofile, Flächendaten sowie Previews aus bestehenden TIMPAN-Archiven geladen und visualisiert werden.

Das System ermöglicht den Vergleich verschiedener historischer Peilungen unter Berücksichtigung der Bestandsdaten, den Ausdruck der nutzerspezifisch formatierten Darstellungen und die Weiterverarbeitung der Daten über entsprechende Exportfunktionen. Alle TIMPAN-Daten, die vom Viewer unterstützt werden und in der Datenbank beschrieben sind, können über passende datenspezifische Ausgabeformate (z. B. Querprofile im XYK-Format, DA66-Format oder als Koordinatentripel) abgespeichert werden (Bild 3.4). Für einen besseren Datenzugriff können Objekte über vorzugebende Kriterien (km-Bereich, gewünschte Begriffe im Klartext) gesucht werden. Aus der verfügbaren Vorauswahl können dann Objekte selektiert und geladen werden.

Außerhalb der BAW findet der Viewer mittlerweile Anwendung in mehreren Wasser- und Schifffahrtsämtern an Rhein und Elbe und wird in Abstimmung mit diesen weiterentwickelt.

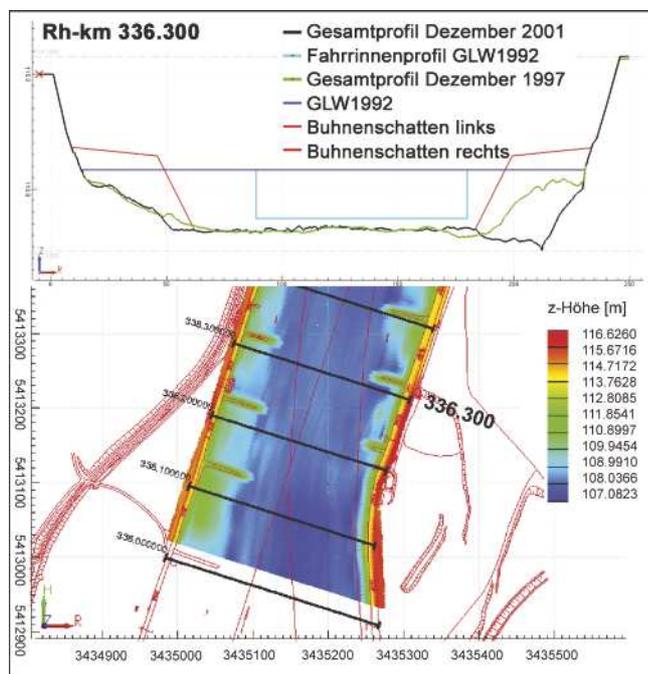


Bild 3.4: Flächendaten mit Querprofil, Unterwasser Iffezheim

3.3 Referat W2: Flusssysteme II

Nach dem **Augusthochwasser der Elbe** im Jahr 2002 beschloss die Bundesregierung den vollständigen Stopp aller Ausbaumaßnahmen und in ihren Auswirkungen vergleichbaren Unterhaltungsmaßnahmen an der Elbe.

Die BAW testierte daraufhin kurzfristig für die geplanten Ausbaumaßnahmen an den Bundeswasserstraßen die Auswirkungen auf die Hochwasserverhältnisse (BAW Tätigkeitsbericht 2002). Für die Elbe waren – abweichend davon – Untersuchungen zur **Hochwasserneutralität von Unterhaltungsmaßnahmen** durchzuführen. Trotz der gängigen Praxis, verkehrswasserbauliche Ausbauplanungen und Unterhaltungsmaßnahmen größeren Umfangs auf ihre Hochwasserneutralität hin zu untersuchen, konnte für die genannte Zielstellung nur vereinzelt auf bereits vorliegende Erkenntnisse zurückgegriffen werden. Da planmäßig durchgeführte Unterhaltung im Unterschied zu Ausbaumaßnahmen durch ein wesentlich geringeres Ausmaß an baulicher Veränderung und vergleichsweise geringe hydraulisch-morphologische Auswirkungen gekennzeichnet ist, waren mit den geforderten Wirkungsnachweisen entsprechend hohe fachliche Anforderungen verbunden.

Basierend auf einer Klassifizierung der Schadensfälle im Rahmen der AG WSV-Elbeländer wurden zum Einen eindimensionale HN-Systemmodelle genutzt, um die Wirkung unterschiedlich großer Streckenlängen bei Buhneninstandsetzung auf den Hochwasserstand ohne Berücksichtigung der Sohlreaktion aufzuzeigen. Erfahrungen aus der Praxis und aus morphologischen Detailmodellen erlaubten für die Bewertung für morphologisch dynamische Strecken den Schluss, dass durch die Sohlreaktion die Wirkung der Maßnahmen auf den Wasserstand weiter vermindert wird. Es konnte die Hochwasserneutralität der Buhnenunterhaltung nachgewiesen werden. Buhnenunterhaltung an der Elbe führt zu keiner Erhöhung der Hochwasserscheitel, bei

- Reparatur einzelner, auch stärker zerstörter Buhnen,
- beidseitiger Reparatur von Buhnengruppen (bis etwa 2 km Länge) mit geringen Schäden ($\leq 10\%$ der Buhenschattenfläche),
- einseitiger Reparatur von Buhnengruppen (bis etwa 2 km Länge) mit Schäden von weniger als 20 %.

Die dazu gehörigen Reaktionen der Sohle lassen die Wasserspiegeländerungen gegen Null gehen.

Die Geschiebemanagement wurde ebenfalls auf ihre Hochwasserneutralität hin untersucht. Geschiebeumlagerung (Geschiebeentnahme und Wiederzugabe) dient als sofort wirksame Maßnahme vornehmlich

zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Es wird örtlich eine temporäre Veränderung der Sohltopographie bewirkt und großräumig der Geschiebehaushalt des Flusses nicht beeinflusst. Durch Umlagerungen werden lokale Anlandungen beseitigt und das Material in direkter Nähe der Entnahme in Übertiefen verklappt, was zu einer kleinräumigen Vergleichmäßigung der Sohlhöhen im Bereich der natürlichen Schwankungsgrößen führt.

Die Geschiebezugabe zur deutlichen Verringerung der Erosion wird so durchgeführt, dass die initiierten Sohlenveränderungen in der Größenordnung der natürlichen Sohlenumlagerungen liegen. Werden beim Begleitmonitoring der Geschiebezugabe Anlandungen festgestellt, werden diese umgelagert und bei den laufenden Geschiebezugaben die Dosierung oder die Zugabestrecke verändert.

Geschiebebewirtschaftung (anthropogene Geschiebeumlagerung und Geschiebezugabe) in der hier dargestellten Art und Weise beeinträchtigt das Hochwasserschutzniveau nicht und trägt zur Stabilisierung der Grundwasserstände bei Niedrigwasser bei.

Die Arbeiten zur **wissenschaftlichen Begleitung der Geschiebezugabe in der Erosionsstrecke der Elbe** verbesserten die Entscheidungsgrundlage, indem mit Hilfe eines eindimensionalen Feststofftransportmodells weitere Szenarien zur Optimierung der Zugabestrategien untersucht wurden. Darüber hinaus erfolgte die Auswertung der im Rahmen des zugabebegleitenden Monitorings erfassten Naturdaten, zu den die Ergebnisse der Tracerversuche zur Ermittlung der Migrationsgeschwindigkeit von Geschiebe zählen. Tracerversuche mit angefärbten Sand-Kies-Fractionen (Luminofores) werden seit 1998 durchgeführt. Nach jeder Tracerzugabe wurden zwischen drei und acht Beprobungen über einen Zeitraum von bis zu 3,5 Jahren und einer Streckenlänge bis zu 90 km durchgeführt.

Die Fahrrinntiefe der Elbe betrug zwischen Dresden und Geestacht vor dem Auguthochwasser 2002 weitgehend 1,60 m unter GIW. Ausnahmen bildeten kurze Abschnitte mit veränderlichen temporären Fehltiefen und einige immer wiederkehrende Fehltiefen in der Fahrrinne. Für die Wiederherstellung einer Fahrrinntiefe von GIW -1,60 m, die nach dem Hochwasser nicht mehr durchgängig bestand, ist die Instandsetzung geschädigter Stromregelungselemente dringend erforderlich. In Bild 3.5 ist beispielhaft eine stark geschädigte Buhne dargestellt.

Zur Abstimmung der notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen zwischen den Erfordernissen für die Schifffahrt und den Belangen des Natur- und Hochwasserschutzes wurde ein Abstimmungsprozess zwischen dem BMU und dem BMVBW initiiert. Dies führte zu der Vereinbarung, für die Reparatur von Buhnen an



Bild 3.5: Stark zerstörte Buhne in der Pilotstrecke Cumlosen, El-km 467,2, links
Aufnahmedatum: 23. September 2003)

der Elbe exemplarische **Abstimmungsunterlagen** für zwei Pilotstrecken zu erstellen. Bevor im Beitrag der BAW auf die Notwendigkeiten der Unterhaltung aus hydraulisch-morphologischer Sicht an definierten Elbestrecken eingegangen werden konnte, war die allgemeinverständliche Erläuterung der Wirkungsweise von Strombauwerken erforderlich. Es wurden die Schäden an Strombauwerken und deren negative Folgen für die Schifffahrt und die Abflussverhältnisse dargelegt, die Verschärfung der Eisproblematik, die sich durch den Unterhaltungstopp einstellte, diskutiert und Unterhaltungsoptionen aus hydraulisch-morphologischer Sicht vorgestellt. Das Erfordernis der Instandsetzung der Bauwerke wurde mit der Alternative der Geschiebebewirtschaftung abgewogen und die Erfahrungen aus einer Buhneninstandsetzung bei Stiepelse ausgewertet. Die Arbeit setzte sich mit der Untersuchung zweier Pilotstrecken bei Cumlosen und Roßlau und der Darlegung der Anforderungen an deren Unterhaltung fort. Auf diese Weise konnten für jede Strecke konkrete Maßnahmen unter Nutzung von Handlungsspielräumen aus hydraulisch-morphologischer Sicht vorgeschlagen werden.

Nach dem Sommerhochwasser 2002 haben die Elbe-Anrainerländer begonnen, neue **Hochwasserschutzkonzepte** zu erstellen. Im Auftrag der **Landestalsperrenverwaltung Sachsen** leistete die BAW dazu einen Beitrag, indem sie zwei eindimensionale stationäre HN-Modelle für das Abflussspektrum zwischen Niedrigwasser und 500-jährlichem Hochwasser erstellte und Wasserspiegellagen für die sächsische Elbe (El-km 0 - 180) berechnete.

Im Bereich Riesa wurden mit dem bestehenden eindimensionalen Modell im Auftrag des WSA Dresden die Einflüsse der Bewuchsrauhheit auf die Hochwasserstände und die hydraulisch-morphologischen Verhältnisse zwischen den Riesaer Brücken untersucht. Beim Sommerhochwasser 2002 kam es zu starken Auskol-

kungen der Flusssohle um bis zu 2 m auf 70 m Sohlenbreite. Durch diese Sohleintiefung war die Standicherheit der Kaimauer am linken Ufer gefährdet, von der bereits Teile während des Hochwassers eingestürzt waren. Da die starke Sohleintiefung in einem Bereich auftrat, in dem rechtsseitig in den letzten Jahren dichter Bewuchs aufgekommen ist (Bild 3.6), war zu prüfen, inwiefern dieser Bewuchs und die dazwischen aufgetretenen Auflandungen beseitigt werden müssen, um künftig ähnliche Schadensfälle zu vermeiden und das Hochwasserschutzniveau zu gewährleisten. Für den Durchfluss 4580 m³/s des Sommerhochwassers 2002 wurde ein Wasserspiegelauflast von bis zu 25 cm zwischen Varianten mit und ohne Bewuchs und Auflandungen errechnet.



Bild 3.6: Riesa, Blick von der Straßenbrücke nach Unterstrom, Dezember 2002

Nach dem Hochwassers 2002 begannen im Referat Untersuchungen über die Auswirkungen und Ursachen **natürlicher und anthropogener Veränderungen** außerhalb des Fahrwassers **auf den Hochwasserstand** und die Schifffahrtsverhältnisse. Konzentriert auf die Flussvorländer, die Bühnenfelder und die Regelungsbauwerke entstand eine Studie, die aufzeigt, mit welchen Verfahren historische Veränderungen im Abflussquerschnitt identifiziert und quantifiziert werden können. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Geometrie- und Nutzungsänderungen zwischen den Deichen in den vergangenen 100 Jahren gelegt. Im Anschluss an die Machbarkeitsstudie folgte der Beginn einer tiefgehenden Datenrecherche.

Im Rahmen der **vertieften Untersuchungen zum Donauausbau** auf der Strecke Straubing – Vilshofen steht der rechnerische Nachweis der Wirksamkeit des Hochwasserschutzkonzepts für das Raumordnungsverfahren (ROV) durch die Rhein-Main-Donau Wasserstraßen AG (RMD) noch aus. Um den Rechenzeitbedarf der RMD für die Fragestellung zu minimieren, beauftragte sie die BAW, eine vereinfachte Technik zur Berücksichtigung der Bühnenwirkung in 2D-HN-Modellen zu empfehlen. Die Beratung der RMD wird durch Vergleichsrechnungen unterstützt. Dabei ist geplant, verschiedene Modellierungstechniken zur Be-

rücksichtigung von Bühnen in Teilstrecken der Donau anzuwenden.

In der **ARGO-Teststrecke der Elbe** (EI-km 264,1-290,7) wurde der Probetrieb vorbereitet. Für das ARGO-System konnten durch 1D-HN-Berechnungen pegelbezogene Wasserspiegellagen als Eingangsgröße zur Ermittlung der Tiefeninformation in der Fahrinne bereitgestellt werden. Zur Vorbereitung der Verlängerung der ARGO-Strecke erfolgte im Auftrag des WSA Magdeburg der Aufbau bzw. die Aktualisierung des 1D-HN-Modells der Elbe zwischen der Saalemündung (EI-km 290,7) und Magdeburg (EI-km 343,6). Auf der Grundlage der zur Zeit verfügbaren Daten wurde die Modellgeometrie für diesen Flussabschnitt aufbereitet sowie eine Plausibilisierung der hydrologischen Randbedingungen als Eingangsdaten für den Modellbetrieb vorgenommen. Infolge des Ausbaustopps an der Elbe sind Ansätze der Telematik zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt in diesem Flussabschnitt dringender denn je.

Die für das Projekt **ARGO-Donau** vorgesehene 1D-HN-Modellierung ist weitgehend fertig gestellt. Darüber hinaus wurde zur Steigerung der Ergebnisqualität ein hochaufgelöstes 2D-HN-Modell (Bild 3.7) der ca. 80 km langen frei fließenden Strecke der Donau aufgebaut. Zur schnellen Aktualisierung der HN-Modelle hat sich das BAW-eigene Software-Werkzeug IGEL bewährt. Dieses auf Basis von Standard-GIS-Funktionalitäten beruhende Programm bietet die Möglichkeit, alle in der BAW digital verfügbaren morphologischen und topographischen Informationen vor dem Hintergrund von georeferenzierten digitalen Luftbildern und Topographischen Karten (TK) darzustellen und zu verarbeiten. Im Bereich der Morphologie wurde eine umfangreiche, auf Datenbanktechnologie basierende Datenbasis erstellt. Sie gewährt dem Nutzer einen schnellen Zugriff auf verfügbare Informationen. Zur Überprüfung von Hochwasserständen trug die IGEL-gestützte Erstellung weiterer Modelle im Bereich der Haltungen Bad Abbach und Kachlet bei. Die im Zuge dieser

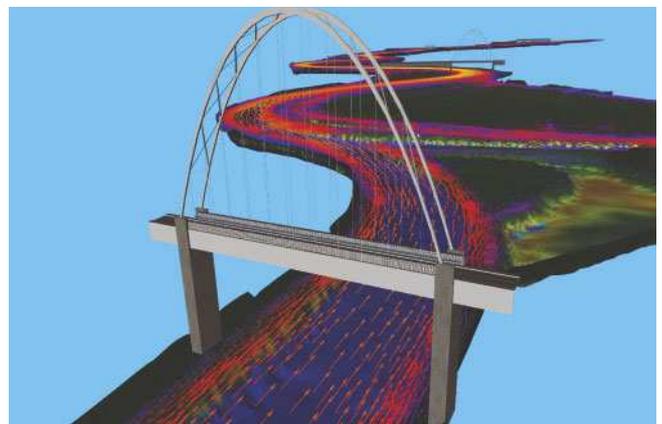


Bild 3.7: Ausschnitt aus dem hochaufgelösten 2D-HN-Modell der Donaustrecke Straubing-Vilshofen mit Geschwindigkeitsvektoren bei $Q = 435 \text{ m}^3/\text{s}$ (MW)

Bearbeitungen erhobenen Daten werden ebenfalls in die vorhandenen Datenbankstrukturen eingepflegt, die in Zukunft durch WSV-Systeme übernommen werden sollen.

Im Rahmen der weiteren Planungen des WNA Berlin für das **Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 17** erarbeitete das Referat auf der Basis der vorgehaltenen 1D-HN-Modelle Aussagen zu den in der Stauhaltung Brandenburg liegenden Planfeststellungsabschnitten der Vorhaben 4 und 5. Außerdem wurden Varianten- und Detailuntersuchungen für den als Flusshavel bezeichneten Abschnitt der Unteren Havel-Wasserstraße von UHW-km 32,61 – 54,25, sowie die innerstädtischen Fließstrecken der Havel in Berlin von UHW-km 0,0 – 4,0 durchgeführt. Ergänzend sind Untersuchungen an der Spree-Oder-Wasserstraße zwischen SOW-km 0,0 und 4,67 zu den ausbaubedingten Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen, Abflussaufteilungen und Fließgeschwindigkeiten zu nennen. Aufbauend auf ein nunmehr für die Haltung Brandenburg vorliegendes Gesamtmodell wurden Aussagen zur Änderung der hydrologischen Kenngrößen für einen bezüglich notwendiger Wassertiefen – sich an Gewässerbreiten und Abflussflächen orientierenden – optimierten Ausbau der Flusshavel erarbeitet. Die berechneten Veränderungen der Kenngrößen für die Havel und die Spree sind Grundlage der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen im Rahmen der Erarbeitung der Unterlagen für laufende Planfeststellungsverfahren. Die Umstrukturierung des Braunkohleabbaus im Einzugsgebiet der Spree mit den Reduktionen der Sumpfungswassermengen und den Flutungen von Tagebaurestlöchern haben eine erhebliche Reduktion des Wasserangebots (bei MQ -20 m³/s) in der SOW und der UHW zur Folge. Die Auswirkungen der daraus resultierenden Wasserspiegelabsenkungen (bis zu -20 cm am oberen Haltungsrand) in der Spree und der Havel wurden herausgearbeitet und in Relation zu den Wasserspiegelveränderungen (ca. -5 cm) durch die Maßnahmen der WSV gesetzt.

Im Stromgebiet der Oder leistete das Referat W2 Beiträge zu den Untersuchungen zum Verkehr mit binnengängigen Seeschiffen auf der Strecke **Hafen Schwedt – Oder – Ostsee** des WSA Eberswalde.

Die Untersuchungen an der **Oder bei Hohenwutzen** mittels eines Modells mit beweglicher Sohle wurden mit der Analyse des Ist-Zustandes fortgesetzt. Die ersten Modellversuche der Unterhaltungsvarianten, wie beispielsweise die Vereinheitlichung der Bühnenkopfeigung auf 1:10, gelangten zur Ausführung. Der Einbau und die Auswertung weiterer Unterhaltungs- bzw. Ausbauvarianten ist geplant.

Die Planung des Aufbaus eines aerodynamischen Modells der **Oder bei Reitwein-Kietz** mittels eines neuen Fräsverfahrens kam mit der Vergabe der Fräsarbeit

zum Abschluss. An dieser Flussstrecke treten auf Grund stark zerstörter Bühnen auf einem ehemaligen Militärgelände Fehltiefen auf. Neben der Einschränkung der Fahrrinntiefe sind hier im Winter Eisversetzungen möglich.

Diese Projekte sind in engem Zusammenhang mit der **Grobanalyse der Grenzoder** zu sehen, da die Auswahl der Untersuchungsstrecken sowie der Varianten u. a. hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf die gesamte Grenzoder stattfand. Hier sollen für unterschiedliche Unterhaltungs- und Ausbauvarianten die Grundlagen für Kosten-Nutzen-Betrachtungen ermittelt werden. Für die Untersuchung der Basisvariante, die Instandsetzung des bisherigen Regelungssystems, war es erforderlich, den genauen Ist-Zustand zu erfassen. Dazu führte das WSA Eberswalde Naturerhebungen in den Jahren 2002 und 2003 durch, da die Daten eines existierenden Geländemodells zur Abbildung der vorhandenen Stromregelungsbauwerke nicht ausreichten. Entsprechend der aktuellen Datenlage konnte mit der Erstellung eines 1D-Feststofftransportmodells für den Abschnitt zwischen der Warthe-Mündung und Hohenstaaten begonnen werden. Es erfolgte die Aufstellung eines Geographischen Informationssystems (GIS) für die gesamte Grenzoder, in welchem Luftbildsätze unterschiedlichen Alters, DBWK-Informationen, TK verschiedener Maßstäbe und Naturmessdaten georeferenziert abgelegt sind.

3.4 Referat W3: Wasserbauwerke, Stauhaltungen und Kanäle

Für die Vorplanung, die Aufstellung der Entwurf-Ausführungsunterlagen (E-AU) und die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen von Schleusenneubauten wurden Fachbeiträge für die **Schleusen Zerben und Wusterwitz/Elbe-Havel-Kanal** (WNA Magdeburg), die **Zwillingsschleuse Münster/Dortmund-Ems-Kanal** (WNA Datteln) und die **Schleuse Bolzum/Stichkanal Hildesheim** (NBA Hannover) geleistet. Hierbei ging es im Wesentlichen um die Gestaltung der Füll- und Entleersysteme sowie die Bauteilbemessung hinsichtlich Druckstöße und Massenschwingungen bei außergewöhnlichen Betriebsfällen. Im Zuge der Vorplanung der **Schleuse Bolzum** mit 8,50 m Fallhöhe waren verschiedene Varianten zu bearbeiten, da sich Randbedingungen und Vorgaben im Planungszeitraum änderten. Zum Ende des Berichtszeitraumes war eine Schleuse mit 135,00 m Nutzlänge, Vorkopffüllung durch ein Druckdrehsegmenttor mit Füllmuschel und Entleerung durch kurze Umläufe vorgesehen. Zusätzlich sollte der nachträgliche Anschluss eines Sparbeckens eingeplant werden. Da über die Gestaltung des Oberhauptes samt Energieumwandlungsanlage für diese relativ große Fallhöhe und die Anbindung eines Sparbeckenkanals am Oberhaupt keine Erfahrungen vorliegen, wird im Schleusenversuchsstand der BAW



Bild 3.8: Modell der Staustufe Diez / Lahn

eine physikalische Modelluntersuchung und hydraulische Optimierung vorgenommen.

Im Auftrag des WSA Koblenz wurde für die untere Vorhafeneinfahrt der **Schleuse Diez/Lahn** eine bauliche Maßnahme entwickelt, um kraftwerksbedingte Querströmungen zu beseitigen bzw. erheblich zu reduzieren. Im Ergebnis der hierfür in Kooperation mit dem Leichtweiß-Institut der TU Braunschweig durchgeführten Modelluntersuchung wurde die Anordnung einer 8 m langen Spundwand im Wehrunterwasser empfohlen (Bild 3.8).

Die numerische 3D-Untersuchung der Einleitung von Überschuswasser in den unteren Vorhafen der **Schleuse Nürnberg/Main-Donau-Kanal** (Bild 3.9) konnte mit einem Ausführungsvorschlag für die Umgestaltung des Einleitungsbeckens abgeschlossen werden. Es wird empfohlen, zusätzlich zu der zwischen Fahrwasser und Becken vorhandenen Tauchwand eine Überfallwand anzuordnen, um das Zugabewasser auf eine größere Länge zu verteilen und damit die Quergeschwindigkeiten erheblich zu verringern.

Im Zuge des Ausbaus des oberen Vorhafens der **Schleuse Knetzgau/Main** plant das WNA Aschaffenburg, ebenfalls Maßnahmen zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit ein- und ausfahrender Schiffe umzusetzen. Deshalb wurde eine physikalische Modelluntersuchung in Auftrag gegeben. Nach einer Analyse des Ist-Zustands mit Dokumentation der querströmungsbedingten Probleme wurde mit der Prüfung folgender Abhilfsmaßnahmen begonnen:

- Anordnung eines Strömungsumlenkers am rechten Ufer
- Umgestaltung des Trenninselpfades
- Vertiefung der Sohle im Übergang zum Wehrram
- Rückverlagerung des rechten Ufers

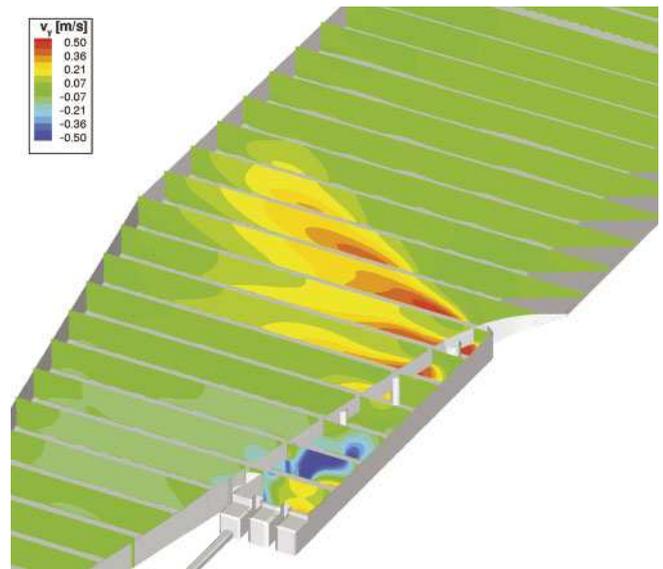


Bild 3.9: Verteilung der Quergeschwindigkeiten im unteren Vorhafen der Schleuse Nürnberg

Zusätzlich ist im Modell des **Wehres Knetzgau** die Ermittlung der Wehrkennlinien als Parameter für die künftige Automatisierung der Abfluss- und Stauzielregelung vorgesehen.

Die ungesicherte Datenbasis bei Hochwasser veranlasste das WSA Stuttgart, nach hydraulischen Untersuchungen an einem Teilmodell zusätzlich ein Vollmodell der **Staustufe Untertürkheim/Neckar** zu beauftragen, um insbesondere die Auswirkungen des Einbaus von Fischbauchklappen anstelle der abgängigen Hakendoppelschütze mit baulich bedingt reduzierten Wehrfeldbreiten auf das Hochwasserabfuhrvermögen zu ermitteln. Nach Aufbau der Staustufe mit vier Wehrfeldern und der Zwillingsschleuse im Maßstab 1:33,3 zeigten erste Messergebnisse bei vollständig abgesenkten Klappen einen Wasserspiegelanstieg gegenüber dem Ist-Zustand. Es wurde nachgewiesen, dass dieser Anstieg bei auftretendem Wechselsprung im Wesentlichen durch die Anordnung von Höckern in den Wehrfeldern verursacht wird und nicht durch eine Reduzierung der Wehrfeldbreiten. Auf Grund dieser Feststellung und der Forderung nach Hochwasserneutralität von Baumaßnahmen der WSV wurde vom Auftraggeber entschieden, anstatt der Fischbauchklappen und der Wehrhöcker Schütze mit Aufsatzklappe für die Grundinstandsetzung des Wehres Untertürkheim zu verwenden. Das hydraulische Modell wurde den geänderten Verschlüssen angepasst und die Wasserspiegellagen bei Hochwasser unter Einbeziehung der beiden Schleusen für normale Abflussbedingungen, den (n-1)-Fall und für die geplanten Bauzustände ermittelt (Bild 3.10). Die Modelluntersuchungen sind abgeschlossen.



Bild 3.10: Modell der Staustufe Untertürkheim im Bauzustand mit geöffneten Schleusen

An der **Allerstaustufe Marklendorf** plant das WSA Verden die abgängige Wehranlage, bestehend aus einem Tafelschütz und sieben Hakendoppelschützen, durch ein zweifeldriges Schlauchwehr zu ersetzen. Zur Unterstützung dieses Vorhabens wurden zwei physikalische und eine numerische Untersuchung durchgeführt. In einem physikalischen Modell wurden die Wehranlage mit voll geöffneten Wehrfeldern, das Kraftwerk und Teilstrecken des Wehrarms geometrisch ähnlich im Maßstab 1:40 dargestellt, um durch vergleichende Untersuchungen von Ist- und Sollzustand die hydraulische Dimensionierung des Schlauchwehres am Kriterium der Hochwasserneutralität vornehmen zu können. Weitere Ziele dieser Untersuchung waren die Minimierung der Schlauchverschlusshöhe durch Anordnung eines Wehrhöckers sowie die weitgehende Beibehaltung der Gesamtbreite der Wehranlage.

Untersuchungsvariante	Wehrzustand	Betriebszustand	max. Wsp.-Anstieg im OW gegenüber Variante 0
0	Istzustand	n, 2 Wehrfelder offen	0,00 m
1	Istzustand	n-1, 7 Hakend. geschlossen	0,03 m
2	Istzustand	n-1, Rollschütz geschlossen	0,02 m
3	Ausführungsvorschlag	n, 2 Wehrfelder offen	0,00 m
4	Ausführungsvorschlag	n-1, 1 Schlauch. gefüllt	0,01 m

Tabelle 3.1: Varianten und Ergebnisse der numerischen Untersuchungen ($HQ_{100} = 425 \text{ m}^3/\text{s}$)

Zusätzliche Fragen zum Hochwasserabfluss bei Störfällen der Wehranlage ((n-1)-Fall nach DIN 19700) wurden in Zusammenarbeit mit dem Franzius-Institut der Universität Hannover mit Hilfe eines dort vorhandenen numerischen 1D-Modells unter Berücksichtigung des teilweise erheblichen Vorlandabflusses bearbeitet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3.1 aufgelistet.

In einem zweiten großmaßstäblichen physikalischen Modell ($M = 1:12,5$) nur des rechten Wehrfelds mit halbem Wehrpfeiler und Landanschluss wurden Varianten von Schlauchverschlüssen, Befestigungen und Füllmedien hinsichtlich der hydraulischen Wirkung untersucht (Bild 3.11). Sämtliche Untersuchungsergebnisse führten zu einem Ausführungsvorschlag für das Schlauchwehr mit folgenden Empfehlungen:

- Ablagetisch des Schlauches als Wehrhöcker 1,50 m über OW-Sohle ausbilden,
- Wehrpfeiler, Trennpfeiler und Wehrwange 3:1 neigen,
- 2 Wehrfelder mit 23,60 m Breite in Höhe Pfeiler-OK vorsehen,
- als Füllmedium Wasser verwenden,
- Schlauchmembran mit zwei Klemmschienen am Wehrkörper befestigen,
- zur Hinterlüftung des Überfallstrahles eine Fin vorsehen,
- Installation einer Umwälzpumpe gegen Einfrieren prüfen.



Bild 3.11: Modell des rechten Wehrfelds Marklendorf mit Schlauchverschluss

Durch die physikalischen und numerischen Untersuchungen konnte u. a. sichergestellt werden, dass bei Ersatz des bestehenden Wehres durch ein Schlauchwehr das Hochwasserschutzniveau in keinem Falle verringert, sondern teilweise erhöht wird.

Die deutsch-luxemburgische **Moselstaustufe Grevenmacher** befindet sich am oberen Ende der Stauhaltung Trier, in welche bei Konz die Saar einmündet. Somit sind die durch die Staustufe abzuführenden Abflüsse geringer als in Trier und den weiteren unterhalb gelegenen neun Staustufen bis zum Rhein. Daher verfügt das Wehr Grevenmacher nur über zwei und sämtliche unterstrom gelegenen Wehre über drei 40 m breite Sektorverschlüsse (Ausnahme Koblenz mit dreifeld-

rigem Walzenwehr). Deshalb herrschen am Wehr Grevenmacher - insbesondere bei Hochwasser im (n-1)-Fall - andere Strömungsverhältnisse als an den bisher bearbeiteten Moselstauufen, welche im Hinblick auf die Hochwasserabfuhr im Störfall einer Untersuchung bedurften. Im Auftrag des WSA Trier wurden mit Hilfe eines physikalischen Modells die verschiedenen Hochwassersituationen unter Einbeziehung sowohl der vorhandenen als auch der geplanten zweiten Schleuse untersucht.

Bei Abfluss des HQ_{100} entsteht im (n-1)-Fall ein zusätzlicher Aufstau von maximal 1,00 m unmittelbar oberhalb des Wehres, was wegen der günstigen Vorlandtopografie im Bereich der Staustufe Grevenmacher keine zusätzlichen großräumigen Überflutungen auf den Vorländern verursacht. Das Modell diente ebenfalls der systematischen Bestimmung hydraulischer Wehrkennlinien als Eingangsparameter für den Wehrregler bei der Automatisierung der Abfluss- und Stauzielregelung, welche nach Erneuerung der Wehrantriebe in Kürze erfolgen soll.

Auf Grund der ersten Betriebserfahrungen mit der **Automatisierung der Moselstauufen Detzem** (seit 2001 automatisiert) und **Lehmen** (seit 2002) wurden weitere Verbesserungen in dem Algorithmus vorgenommen: Eine Optimierung des Reglerverhaltens bei Staulegung und -wiedereinrichtung, eine Unterdrückung der Reaktion des Systems auf Schleusungen und eine Optimierung der Ausnutzung der Toleranzlamelle um das Sollstauziel zur Abflussvergleichmäßigung. Diese Reglerversion wird als **BAW-Regler 4.1** bezeichnet und soll sukzessive an den Moselstauufen realisiert werden. Im Jahr 2003 wurden die Parametrisierungen der lokalen Regler der **Moselstauufen Trier und Fankel** vorgenommen. Eine Besonderheit in der 12 Staustufen umfassenden Stauhaltungskette bildet der Regler der Staustufe Trier, da hier als Störgrößen die drei Abflüsse von Mosel, Saar und Sauer berücksichtigt werden müssen (BAW-Regler 4.1T).

Mit Hilfe der Edertalsperre werden die **Abfluss- und Wasserstandsverhältnisse an der Oberweser** verbessert. Maßgebend hierfür ist der Pegel Hann. Münden/Weser, an dem 1,20 m nicht unterschritten werden dürfen. Neben dem Nutzungskonflikt mit der Naherholung an der Edertalsperre bereiten dem WSA Hann. Münden immer wieder Sunkwellen Probleme, die durch den unregelmäßigen Kraftwerksbetrieb an Fulda und Werra entstehen. Dadurch wird der Grenzwasserstand von 1,20 m zeitweise unterschritten. Diese „Löcher“ müssen durch eine erhöhte Abgabe aus der Edertalsperre ausgeglichen werden.

Im Auftrag des WSA Hann. Münden untersucht die BAW Möglichkeiten, die Sunkwellen durch eine geänderte Regelung der Stauhaltungen (Ausnutzung der Stauzieltoleranzen, OW/Q-Regelung) zu kompensieren.

Die ersten Ergebnisse der Berechnungen mit dem HN-Verfahren INSTA zeigen, dass mit Hilfe einer OW/Q-Regelung an einer 36,5 km langen Werra-Stauhaltung eine deutliche Abflussvergleichmäßigung erreicht werden kann, während das Stauvolumen einer 6,1 km langen Fulda-Stauhaltung nicht ausreicht, um die Sunkwellen nennenswert zu dämpfen.

Die Untersuchung der **Hochwasser-Situation am Neckar** im Auftrag des WSA Stuttgart wurde fortgesetzt. Zum einen wurden die Wasserspiegellängsschnitte für den HSW und für die Hochwasserabflüsse HQ_{100} und HQ_{200} generiert und graphisch aufbereitet, wobei das 1D-HN-Modell des Neckars aus dem Ikon-Projekt zur Anwendung kam. Zum anderen wurde die dreidimensionale hydronumerische Untersuchung der Hochwasserabfuhr im (n-1)-Fall durch die Erstellung dreidimensionaler digitaler Bauwerksmodelle der Staustufen Untertürkheim (Bild 3.12), Aldingen und Marbach vorbereitet.

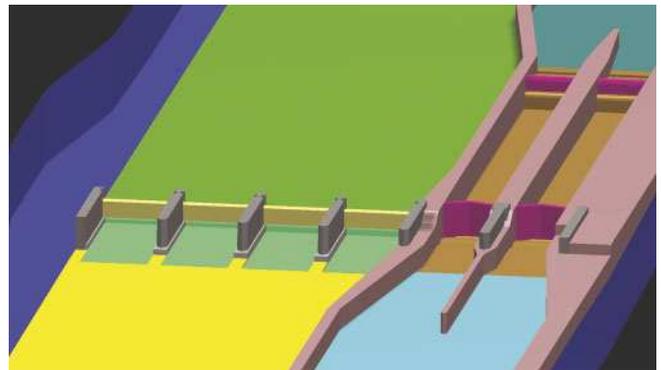


Bild 3.12: Digitales Modell der Neckarstaustufe Untertürkheim

Das WSA Uelzen beauftragte die BAW, die hydraulischen Verhältnisse des Pumpwerks Sulfeld/Mittelrandkanal zu begutachten, da starke Verschleißerscheinungen an den Pumplagern auftreten und bisher unternommene Abhilfemaßnahmen ohne Erfolg blieben. Die Ursache wird in den ungünstigen Anströmungsbedingungen der Pumpen gesehen (Bild 3.13). Auf der Grundlage übergebener Unterlagen und Messergebnisse sowie anhand früherer Modelluntersuchungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) führte die BAW eine Analyse erfolgter Abhilfemaßnahmen durch und erarbeitete Lösungsvarianten zur Verbesserung der Pumpenanströmung.

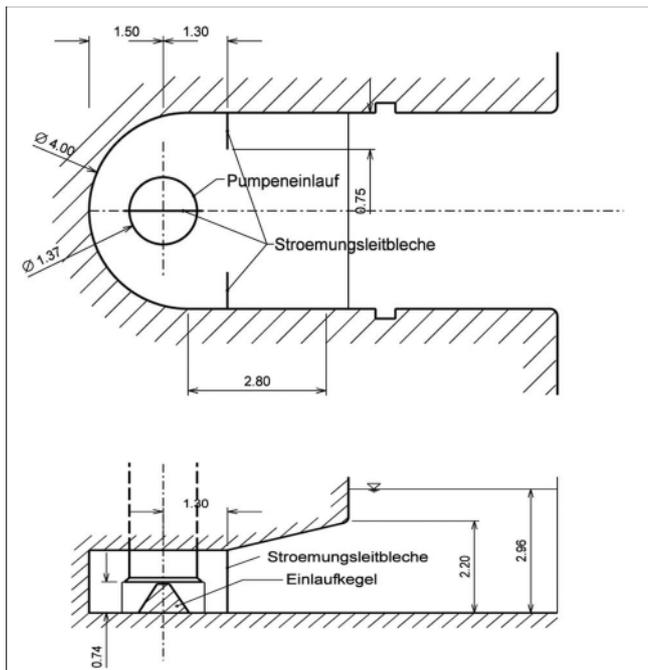


Bild 3.13: Horizontal- und Vertikalschnitt durch Pumpeneinlauf Sülfeld

3.5 Referat W4: Schiff/Wasserstraße, Naturuntersuchungen

Das Jahr 2003 stand hinsichtlich der Naturmessungen im Zeichen des Niedrigwassers. Es wurde für Aufträge des Referates W4 genutzt, um fehlende Messdaten, insbesondere zum Squat und zum Verkehrsflächenbedarf von Binnenschiffen auf dem Rhein, zu erhalten. Für W1 und W2 wurde die Durchführung von Wasserspiegelfixierungen und Abflussmessungen auf dem Rhein, der Elbe und der Donau vergabetechnisch vorbereitet und fachlich begleitet.

Im Jahr 2003 konnten aber auch viele größere und einige neue Projekte erfolgreich zum Abschluss gebracht werden. Dies gelang durch intensive Nutzung der im Referat entwickelten Verfahren zur Fahrrinnen-trassierung und zum schiffserzeugten Wellensystem.

Befahrbarkeitsanalysen und Trassierungen

Im Rahmen der Ausbauplanung für das Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 17 wurde mit dem in der BAW entwickelten Verfahren „TRASSE“ der **Fahrrinnenentwurf für die Flusshavel (UHW)** fertiggestellt. Daraus ergaben sich die Bereiche mit Uferabtragungen und die zu erwartenden Baggermengen. Für den Verkehr künftiger Containerschubverbände konnte nachgewiesen werden, dass moderne Bugstrahlruder ausreichen, um die im Bereich der UHW auftretenden Querkräfte infolge Wind (Windgeschwindigkeiten bis 6 m/s) zu kompensieren.

Der bestehende Fahrrinnenentwurf der **Ausbauplanung der Mittelweser für den Verkehr von 110 m**

langen Großmotorgüterschiff (GMS) wurde mit dem Trassierungsverfahren PeTra (**P**egelabhängige **T**rassierung) für MW und HSW unter Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeiten nachgerechnet. Es zeigte sich, dass sogar der Verkehr mit 139 m langen nautischen Einheiten möglich ist, wobei Hinweise zu möglichen Begegnungsstellen gegeben wurden.

Das Gutachten zur **Befahrbarkeit der Hohensaaten Friedrichsthaler Wasserstraße** mit Küstenmotorschiffen wurde fertiggestellt und an das WSA Eberswalde übergeben. Auf der Basis von Fahrten im Simulator in Warnemünde und vergleichenden Modellrechnungen PeTra wurden kritische Fahrsituationen für konventionelle Binnenschiffe und binnengängige Seeschiffe analysiert. Im Ergebnis wurde nachgewiesen, dass die geplante Ausbaumaßnahme im Naturschutzgebiet eine Minimalvariante darstellt, die einen sicheren Schiffsverkehr zulässt.

Im Zusammenhang mit der Wiederaufnahme der **Unterhaltungsarbeiten in der Elbe** war im Auftrag der WSD Ost zu prüfen, ob eine 35 m breite Fahrrinne im Bereich der Engstellen bei Magdeburg zumindest den Richtungsverkehr zugelassener Fahrzeuge erlaubt. Die Frage konnte anhand früherer Naturuntersuchungen und Berechnungen der Schleppkurven mit dem Programm PeTra+, das eine strömungs- und tiefenabhängige Kursachsengenerierung erlaubt, positiv beantwortet werden.

Für die **Engpassanalyse des Rheins** zwischen Main- und Moselmündung wurde über die Auswertung der nautischen Messungen der vergangenen Jahre ein Bericht erstellt und an das WSA Bingen übergeben. Sie erfolgten überwiegend im Bereich MW. Ein Vergleich mit der Unfallstatistik der WSD West zeigte, dass die Unfallschwerpunkte mit den Bereichen gemessener großer Zusatzbreiten korrespondieren.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Neufestlegung des **HSW am Neckar** im Auftrag des WSA Heidelberg wurden Strömungsmessungen im Oberwasser der Schleuse Heidelberg hinsichtlich der Querströmungsgeschwindigkeiten ausgewertet. Weiterhin wurden Mitarbeiter des WSA vom Referat W4 geschult, um die Messungen in Anbetracht der kurzen HSW-Ereignisse selbst durchführen zu können. Erste Messungen belegen die nautisch anspruchsvolle Einfahrsituation, die u. a. durch eine äußerst kurze Stoppstrecke gekennzeichnet ist.

Die Problematik notwendiger Stoppweglängen wurde auch im Auftrag des WSA Aschaffenburg für die **Schleuse Dettelbach** am Main untersucht. Die hydraulische Prüfung der Anströmverhältnisse im Oberwasser des Vorhafens führte zur Empfehlung, die derzeitige Trennmole zu kürzen. Unter Beachtung der Stoppweglängen wurde mit dem Auftraggeber eine

Kompromisslösung für den Umfang der Kürzung erarbeitet.

In Zusammenhang mit geplanten Instandsetzungsmaßnahmen am **Schiffshebewerk Lüneburg Scharnebeck** war im Auftrag des WNA Uelzen zu prüfen, ob die Bauart der Tröge des Schiffshebewerks das sichere Ein- und Ausfahren eines 100 m Binnenschiffs mit einem Tiefgang von 2,80 m aus hydraulischer und fahrdynamischer Sicht zulässt. Gestützt auf eine Literaturrecherche und Simulationsrechnungen der VBD mit einem eindimensionalen instationären numerischen Modell, wurde während der Ein- und Ausfahrt der Bereich der möglichen Schiffsgeschwindigkeiten eingegrenzt.

Weiterhin wurden Messungen zur Ermittlung des **fahrdynamischen Einsinkens (Squat) von Binnenschiffen** bei Niedrigwasser in der hierfür maßgebenden Bergfahrt durchgeführt. Sie erfolgten im August 2003 im Bereich Rhein-km 510 und 582 mit den angemieteten GMS Bayern II und Aviso II. Der Bug- und Heck-squat wurde über den Vergleich der GPS-Empfängerhöhen auf dem GMS mit denen auf einem begleitenden Messboot, dessen geringer Squat bekannt ist, bestimmt. Zur Interpretation der Ergebnisse und zum Vergleich mit Berechnungsverfahren müssen die Fahrzustände mit Begegnungen und Überholungen (Bild 3.14) ausgesondert werden. Zusätzlich werden die gemessenen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen im Schiffspfad verwendet. Erste Auswertungen zeigen, dass das fahrdynamische Einsinken der beiden GMS in der gleichen Größenordnung und bei voller Fahrt voraus im Mittel bei ca. 25 – 35 cm liegt.



Bild 3.14: Messschiff GMS AVISO II überholt SV Century

Belastungen von Sohle und Ufer

In Zusammenarbeit mit dem Referat G4 wurde der **Naturversuch zum Schraubstrahlangriff auf ein aus Eisensilikat hergestelltes Sohlendeckwerk** (Körnung 0 – 150 mm, Rohdichte 3700 kg/m³) am Liegehafen Lashorst des MLK ausgewertet und hinsichtlich der notwendigen Deckwerkdicke ($\geq 0,4$ m) interpretiert. Der Vergleich mit Berechnungsverfahren erlaubte anschließend die Übertragung der Ergebnisse auf

eine geplante Sohlsicherung an der Schleuse Sülfeld mit geringerer Flottwassertiefe.

Die im Herbst 2002 durchgeführten Messungen schiffsinduzierter Ufer- und Sohlbelastungen im Wesel-Datteln-Kanal (WDK) bei Flaesheim wurden im Hinblick auf den hydraulischen Teil der für 2004 geplanten Veröffentlichungen „**Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen**“ im Mitteilungsblatt der BAW ausgewertet. Wegen der Auswirkungen auf das bestehende „Merkblatt zur Anwendung von Regelbauweisen“ (MAR) wurde das ursprünglich geplante Erscheinen als neues Merkblatt zunächst zurückgestellt, bis das MAR überarbeitet ist. Wichtige Änderungen gegenüber bisherigen Ansätzen, die beim Vergleich von gemessenen und berechneten Werten zu deutlich verbesserten Ergebnissen führen, betreffen die Berücksichtigung von Flachwassereffekten auf die kritische Schiffsgeschwindigkeit v_{krit} und die Wellenhöhen als Funktion des Abstandes vom Schiff, den Einfluss des Schiffstyps (GMS, SV, Schlepper, Sportboot), der Vertrimmung und des Uferabstandes auf die Primärwellenhöhen und die Absunkgeschwindigkeit, die Nähe zu v_{krit} und zur Gleitgeschwindigkeit auf die Sekundärwellenhöhen sowie die Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit im Rollbrecher (Bild 3.15) und von Bugstrahlrudern auf die Böschungsstabilität.



Bild 3.15: Rollbrecher bei ufernaher Fahrt mit Schlepper

In Zusammenhang mit dem vorgesehenen Ausbau der UHW wurden im Auftrag des WNA Berlin Untersuchungen zur Ermittlung der schiffahrtsbedingten Wellenhöhen in den **Sportboothäfen des Pichelssees** (UHW km 3,35 bis 3,65) sowohl für den vorliegenden Ist-Zustand als auch prognostisch für den künftigen Ausbauzustand durchgeführt. Hierzu wurden Wellenhöhenmessungen durchgeführt und mit semiempirischen Berechnungsverfahren nachvollzogen. Diese erlaubten, zusammen mit numerischen Modellrechnungen der Versuchsanstalt für Binnenschiffbau in Duisburg (VBD) mit dem Programm BSHIWA (Boussinesq Ship Waves) die Abschätzung der Wellenhöhen im Ausbauzustand. Hieraus wurde die Empfehlung abgeleitet, die Schiffsgeschwindigkeit für das GMS im

Ausbauzustand auf ca. 9 km/h für die zentrische Fahrt und auf ca. 7 km/h für die exzentrische Fahrt zu beschränken, damit nach Ausbau keine größeren Wellenhöhen auftreten als im Ist-Zustand.

Ausschüsse und Methodenentwicklung

Die Mitarbeit in Ausschüssen des ATV-DVWK führte zum Abschluss des Arbeitsberichtes „**Feststofftransport für Fließgewässer**“. Die darin beschriebenen Verfahren und Ansätze konnten u. a. für das Programmsystem SEDIMORPH der BAW, Dienststelle Hamburg (DH), genutzt werden. Die Erfahrungen in Fragen des Feststofftransportes, die erarbeiteten Berechnungsverfahren für schiffserzeugte Strömungen und Wellen und die im neuen FuE-Vorhaben zur Stabilität alternativer Ufersicherungen erarbeitenden Grundlagen fließen in eine neue Arbeitsgruppe (WG27) der PIANC Inland Commission „**Guidelines to reduce Environmental Impacts of Vessels**“ ein.

Im Rahmen der Umsetzung des Fachkonzeptes 6 „**Modelle zur Fahrdynamik**“ sowie den **FuE-Vorhaben** „**Optimierung der Befahrbarkeit von Flüssen**“ und „**Wartezeiten vor Engstellen**“, wurden folgende **Verfahren** entwickelt:

- Von der Universität Rostock das zweidimensionale Trassierungsverfahren **PeTra2D**, mit dem es künftig möglich sein wird, den Einfluss von Querströmungen, des Ruders und des Verhältnisses von Tiefgang zu Wassertiefe bei der Beurteilung einer vorgegebenen Trasse berücksichtigen zu können.
- Von der Fa. TraffGo (Duisburg) das Programm **BISS** (Binnenschiffahrtssimulation), das in der Pilotphase zur Erprobung der Algorithmen und zur Optimierung der Programmarchitektur den Schiffsverkehr des Rheins bei Bingen simulieren soll.
- In Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Huber (Karlsruhe) das Verfahren **AUGE** (Automatische Generierung), das auf dem Trassierungsverfahren für Stillgewässer und Kanäle TRASSE aufbaut und mit dem automatisch optimale Trassen gesucht werden können.
- Auf der Basis der in den v. g. Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherungen beschriebenen Algorithmen wurde zunächst projektbezogen für die Untersuchungen zum Uferschutz der UHW und den Wasserstraßen im Bereich der Grenzoder von der Fa. A&E (Karlsruhe) das Programm **UFERSD** (Uferschutz durch Deckwerke) entwickelt, das die praxisnahe Anwendung der Berechnungsverfahren vereinfacht.

3.6 Fachgruppe Geschiebemanagement

Seit Juni 2002 erfolgt in der Fachgruppe Geschiebemanagement unter Einsatz des Programmsystems HEC-6 der Aufbau eines **1D-morphologischen Modells für den Niederrhein**. Das Modellgebiet erstreckt sich von Rhein-km 643 bis 865 über eine Länge von 222 km. Die zu untersuchende Strecke weist 28 Brücken, 35 Häfen und 49 Stromverzweigungen auf. Außerdem sind sechs Zuflüsse zu berücksichtigen. Ziel der Untersuchungen ist es, über Szenarienrechnungen einen Beitrag zur Optimierung der Geschiebemanagement hinsichtlich der Zugabestandorte und der Menge bzw. Kornverteilung des Zugabematerials sowie zur Erarbeitung einer Zugaberegulierung (Festlegung der Zugabemengen in Abhängigkeit vom Durchfluss) zu leisten. Nach der bis Ende 2002 erfolgten Analyse, Aufbereitung und Plausibilisierung der topografischen und hydraulischen Daten wurde die hydraulische Kalibrierung des Modells für den Niedrig-, Mittel- und Hochwasserbereich vorgenommen (Bild 3.16). Die maximalen Abweichungen zwischen den Fixierungswerten und den berechneten Wasserständen liegen zwischen ± 10 cm bei niedrigen und ± 15 cm bei höheren Abflüssen.

Eine wichtige Randbedingung für das Betreiben von Feststofftransportmodellen (FTM) ist die Vorgabe der Eigenschaften des Sohlenmaterials. Dabei sind neben der Dichte und Kornform insbesondere die Kornverteilung von Interesse. Für das vorliegende Feststofftransportmodell wurde die Kornverteilung der Modellsohle auf der Grundlage der von der BfG in den 90er-Jahren durchgeführten Sohlkornanalysen festgelegt. Der Abstand der Messprofile betrug in der Regel 500 m bis 1000 m, wobei in jedem Profil an verschiedenen Stellen sowohl von der Oberfläche der Sohle (0 – 10 cm) als auch aus der darunter liegenden Schicht (10 – 30 cm) Material entnommen wurde. Da das 1D-FTM prinzipiell mit querschnittsgemittelten Werten arbeitet, wurde für jedes Messprofil eine mittlere Kornverteilung berechnet. In einigen Abschnitten sind größere Beprobungslücken zu verzeichnen. Diese können durch die in den Jahren 1982/83 im Kilometerabstand durchgeführten Materialentnahmen (je Querschnitt 3 – 5 Proben aus der Deckschicht) geschlossen werden. Die Aufbereitung der Daten wird derzeit bei der BAW durchgeführt.

Zum Betreiben des Modells ist der Feststoffeintrag am oberen Modellrand erforderlich. Dazu wurden die an der Messstelle Königswinter (Rhein-km 645,8) erhobenen Daten herangezogen. Bild 3.17 zeigt die gemessenen Frachtraten für Geschiebe und suspendierten Sand. Abgesehen davon, dass relativ wenige Daten vorliegen und Messwerte für höhere Abflüsse vollkommen fehlen, fällt insbesondere beim Geschiebetransport die starke Streuung der Werte auf. Zur Be-

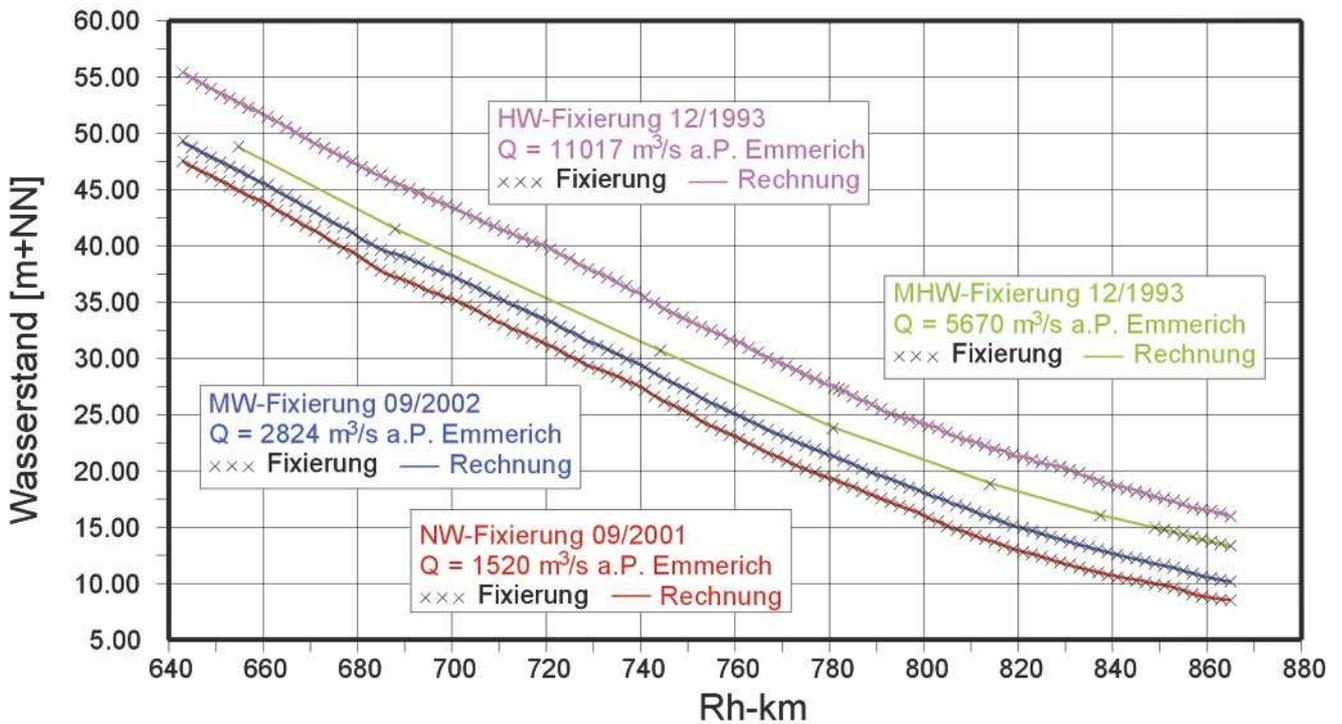


Bild 3.16: Hydraulische Kalibrierung des Feststofftransportmodells: Gemessene und berechnete Wasserspiegellagen

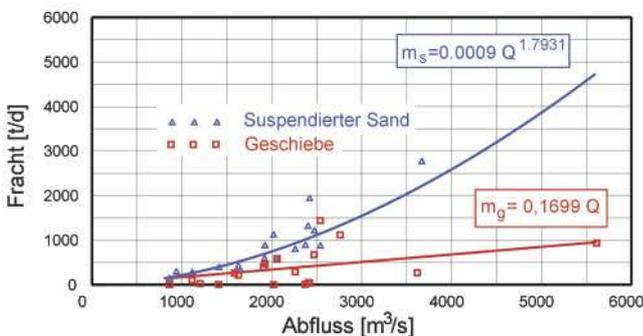


Bild 3.17: Transportformeln für Geschiebe und suspendierten Sand bei Königswinter (Rhein-km 645,8)

stimmung der eingetragenen Feststofffrachten für das gesamte Abflussspektrum wurden die von der BfG entwickelten Schätzfunktionen für den Transport von Geschiebe, suspendiertem Sand und Feinschwebstoffen (wash load) verwendet.

Neben der Gesamtmasse ist auch die Kornverteilung der eingetragenen Feststoffe in Abhängigkeit vom Abfluss vorzugeben. Dazu erfolgte zunächst eine abflussabhängige Trennung von Geschiebe und suspendiertem Sand, indem der maximale Korndurchmesser von Teilchen, die gerade noch als Schwebstoff transportiert werden, in Abhängigkeit von der mittleren Fließgeschwindigkeit im Flussschlauch berechnet wurde. Damit ergeben sich die in Tabelle 3.2 dargestellten kleinsten Korngrößenklassen, die bei den jeweiligen Abflüssen noch als Geschiebe bewegt werden.

Q [m³/s]	1500	3000	5000
d [mm]	0,25 – 0,5	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0
Q [m³/s]	7000	9000	12000
d [mm]	1,0 – 2,0	1,0 – 2,0	2,0 – 4,0

Tabelle 3.2: Kleinste Geschiebekorngrößenklassen in Abhängigkeit vom Abfluss

Bild 3.18 zeigt die Sieblinien des an der Messstelle Königswinter gefangenen Geschiebes. Da in HEC-6 insgesamt sechs Kornverteilungen entsprechend den in Tabelle 3.2 aufgeführten Abflüssen vorzugeben sind, wurden diese Sieblinien zu Abflussklassen zusammengefasst und durch repräsentative Kornverteilungen ersetzt. Das konnte nur für die durch Messungen belegten Bereiche realisiert werden. Die Sieblinien für höhere Abflüsse von 4000 m³/s bis zu 12000 m³/s mussten extrapoliert werden.

Bei der morphologischen Kalibrierung eines Feststofftransportmodells besteht das zentrale Problem darin, durch das „Nachfahren“ der für den Kalibrierungszeitraum bekannten Abflussganglinie die in der Natur beobachteten Veränderungen der Sohlenlagen im untersuchten Flussabschnitt möglichst genau nachzuvollziehen. Für das vorliegende Modell konnten als Maßstab für die Sohlentwicklung die Differenzen der mittleren Sohlenhöhen aus den Querprofilpeilungen der Jahre 1975 und 2000 herangezogen werden. Wichtig war dabei, die in diesem Zeitraum durchgeführten Baggerungen, Verklappungen und Sohlbefestigungen zu berücksichtigen.

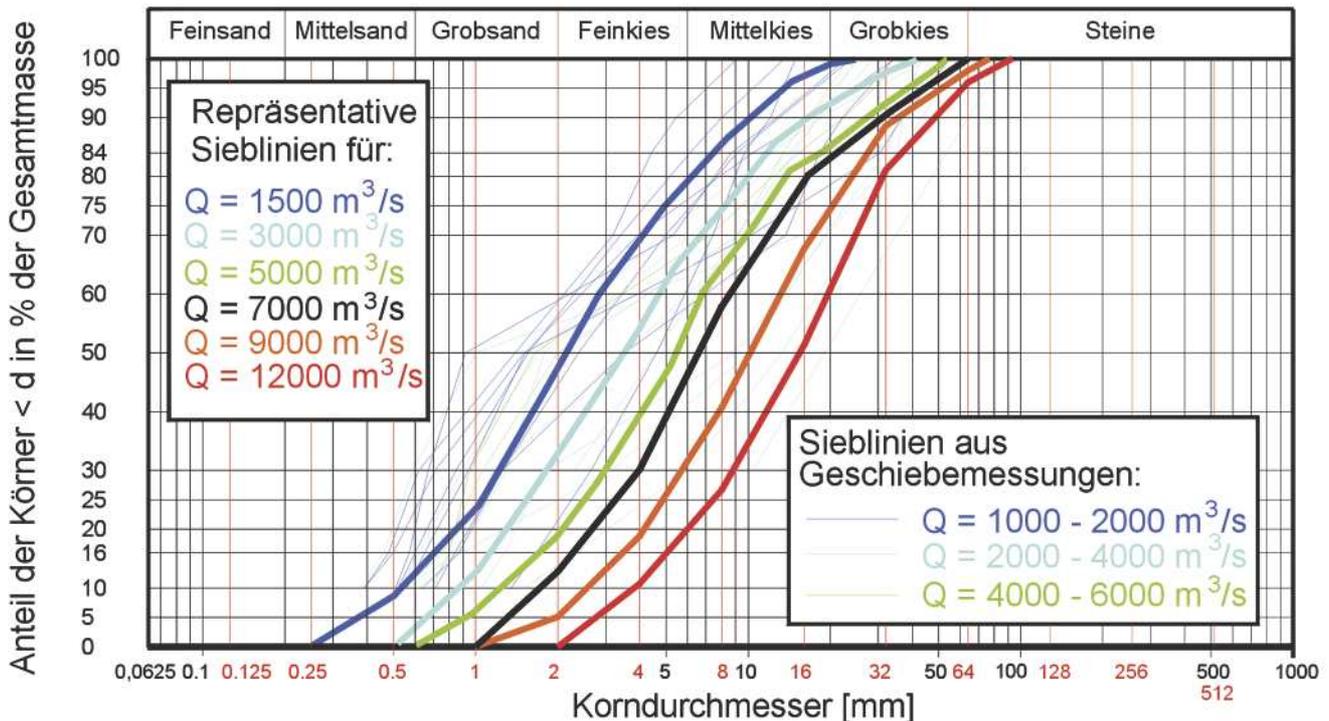


Bild 3.18: Sieblinien der Geschiebeproben an der Messstelle Königswinter und abflusstypische Kornverteilungen

Als hydrologische Randbedingung wurden die zwischen 1975 und 2000 an den Pegeln Bonn, Köln, Düsseldorf, Ruhrort, Wesel, Rees und Emmerich beobachteten täglichen Abflüsse ausgewertet. Somit sind die Zuflüsse der Sieg, Wupper, Erft, Ruhr, Emscher und Lippe berücksichtigt worden. Zur Begrenzung der Rechenzeit und Verringerung des Speicherplatzbedarfs wurden Perioden mit einem relativ konstanten Abfluss zu einem Zeitschritt zusammengefasst. Die Zeitschrittlänge wird dabei im Rahmen von Testrechnungen optimiert. Zur Generierung einer Wasserstands-Abfluss-Beziehung am unteren Modellrand wurde auf die Schlüsselkurve des Pegels Emmerich sowie auf verfügbare Fixierungen zurückgegriffen.

Mit dem kalibrierten Modell wurden erste Simulationsrechnungen mit verschiedenen Transportformeln und Zeitschritten durchgeführt. Bild 3.19 zeigt beispielhaft die Gegenüberstellung der im Zeitraum 1975 – 2000 beobachteten Veränderungen der mittleren Sohlenhöhen mit der unter der Vorgabe verschiedener Ganglinienauflösungen berechneten Sohlenlagenentwicklung.

Im dargestellten Flussabschnitt zwischen Rhein-km 645 und 710 kann die in der Natur festgestellte morphologische Entwicklung sowohl qualitativ als auch quantitativ bereits weitgehend nachvollzogen werden.

Im Jahr 2004 wird die morphologische Kalibrierung weitergeführt, wobei die mit dem Auftraggeber abgestimmten Hochwasserfließgrenzen sowie weitere, im Kalibrierungszeitraum durchgeführte anthropogene Eingriffe (Sohlbefestigungen, Baggerungen und Ver-

klappungen) berücksichtigt werden. Außerdem ist eine Erweiterung des Modells bis Rhein-km 867,3 geplant. Die noch bestehenden Beprobungslücken hinsichtlich der Kornverteilung der Sohle werden durch die Auswertung der Anfang der 80er-Jahre durchgeführten Untersuchungen geschlossen.

Nach der Validierung des Modells, die auf der Grundlage der im Rahmen der bereits laufenden Geschiebezugaben erhobenen Daten durchgeführt werden soll, können Prognoserechnungen für den Ist-Zustand und für verschiedene Eingriffsszenarien durchgeführt werden.

Im Rahmen der Kooperation zwischen der BAW und dem Institut für Hydromechanik (IfH) der Universität Karlsruhe wird seit Oktober 2002 unter Einsatz des TELEMAC-SISYPHE(TELSIS)-Systems das **2D-Feststofftransportmodell „Wesel-Xanten“** erstellt und weiterentwickelt. Vor dem Hintergrund einer fachwissenschaftlichen Begleitung der Geschiebewirtschaftung sollen in dieser Rheinstrecke durch ergänzende Modellprognosen die operativen Abläufe besser abgeschätzt und optimiert werden können. Die zur Ermittlung der zugabespezifischen Parameter von der Außenstelle Wesel des WSA Duisburg-Rhein projektierte „Pilotzugabe Wesel“ mit einer zweijährigen Zugabe von insgesamt 150000 m³ gebrochenem Geschiebematerial und anschließender einjähriger Messphase, liefert die zur Validierung notwendigen Naturdaten.

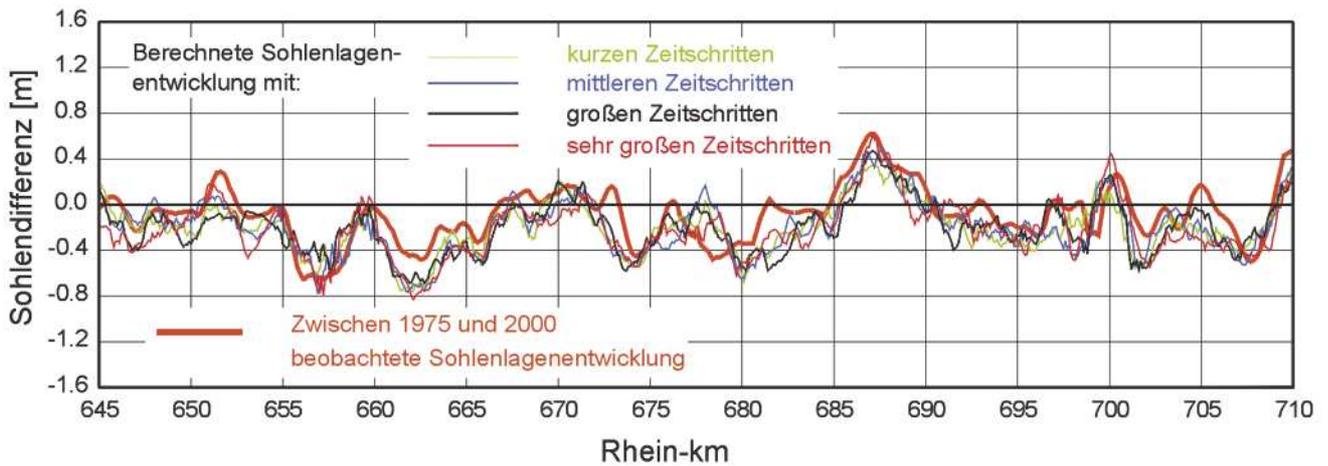


Bild 3.19: Vergleich der beobachteten und der mit verschiedenen grob aufgelösten Abflussganglinien berechneten Sohlenlagenentwicklungen

Der im 2D-FTM „Wesel-Xanten“ modellierte Rheinabschnitt von km 812,5 bis 821,5 zeichnet sich durch eine hohe geometrische sowie hydro- und morphodynamische Komplexität aus. Die Sohle weist generell eine Erosionstendenz auf, die von krümmungs- und buhneninduzierten Sohlumbildungen überlagert wird. Durch die Geschiebezugabe könnte das Regime unter Umständen derart gestört werden, dass auch im Nahbereich der Maßnahme, d. h. innerhalb des Projektgebietes, Beeinträchtigungen der Schifffahrt zu erwarten sind. Im Rahmen der Weiterentwicklung des TELSIS-Systems war es daher geboten, diese mesoskaligen hydro- und morphodynamischen Phänomene zu studieren und speziell die Einflüsse der Geschiebezugabe innerhalb des Projektgebietes zu analysieren sowie in Abhängigkeit der Modellprognosen zu kontrollieren und zu optimieren.

Das in Bild 3.20 dargestellte Modellgebiet wurde in Abhängigkeit des unter Peilung 2000 abgelegten Profilstandes generiert. Die über 100 m-Querprofile und Regelbuhnen definierte Geometrie wurde diskret auf einem aus Dreiecken bestehenden Rechengitter mit 5607 Knoten und 10818 Elementen abgebildet.

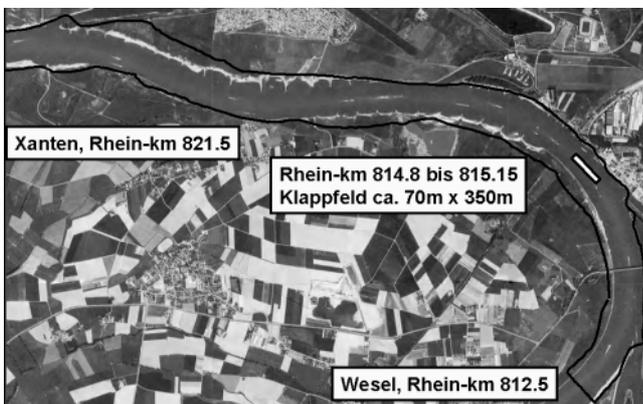


Bild 3.20: 2D-FTM „Wesel-Xanten“, Modellbereich und Geschiebezugabe im Luftbild

In Bild 3.20 ist eine idealisierte Geschiebeverklappstelle markiert, an der Material entsprechend den zu entnehmenden Vorgaben zur Kornzusammensetzung und zu den Zugabebedingungen eingebracht wurde.

Als Randbedingungen für die Strömung wurde ein Abfluss von $Q = 2120 \text{ m}^3/\text{s}$ und ein Wasserstand von $h_{821,5} = 14,24 \text{ m} + \text{NN}$ am Ausströmrand des Modells vorgegeben. Für den Sedimenttransport galten „equilibrium“-Bedingungen am Einströmrand, d. h. für die Sohle gilt dort $z_b = \text{konstant}$ und für die Geschiebefracht $\Delta q_{b,\text{inlet}} = 0$. Die Anfangswerte für die Kornfraktionen in der Deckschicht wurden gemäß Tabelle 3.3 belegt.

Fraktion Nr.	1	2	3	4
d [mm]	1,3	5,9	23,3	50,0
Kornanteil [%]	20,5	18,1	44,5	16,9

Tabelle 3.3: Anfangswerte der Kornfraktionen in der Deckschicht

Zur Simulation des Geschiebetransports und der Sohlveränderung infolge der Geschiebezugabe mussten modelltechnisch neue Parameter eingeführt werden, durch welche die zugaberelevanten Knoten (Bild 3.21), die transportrelevanten Eigenschaften des Zugabematerials sowie die prozessrelevanten Abläufe des operativen Geschehens definiert wurden. Demgemäß wurde im Modell für den Zugabeprozess, der durch eine Zugabemenge von 10496 m^3 über eine Fläche von 52480 m^2 innerhalb von 20 Tagen definiert war, zuerst ein dem Sohlaufbau entsprechendes Zugabematerial (Sand-Kies-Mischung aus 2,5 % Sand, 20 % Feinkies, 76 % Mittelkies und 1,5 % Grobkies) angenommen. Bei einer gleichmäßigen Verteilung der Zugabe über die Fläche entspricht dies einer kontinuierlich vorgehenden Sohlhebung von insgesamt 20 cm am Ende des Zugabezeitraums. Im Modell unterliegen die Knoten, an denen die Sohle künstlich angehoben wird, der hydraulischen Beaufschlagung der Strömung, so-

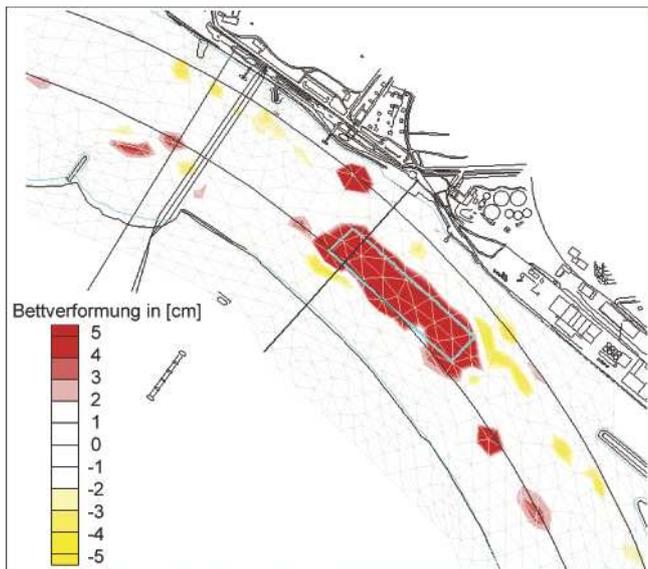


Bild 3.21: 2D-FTM „Wesel-Xanten“, Zugabebereich und Sohlenänderung mit Rechengitter

dass eine kontinuierliche Interaktion zwischen den beiden sohlbildenden Prozessen gewährleistet ist.

Die ersten Berechnungsergebnisse zeigten, dass unter Mittelwasserbedingungen nur feine Fraktionen mobil sind. Die groben Fraktionen, die nur gering transportwirksam sind, erzeugen durch die Geschiebezugabe einen Abpflasterungseffekt, den das fraktionierte Transportmodell recht gut wiederzugeben vermag.

Weiteren Testrechnungen wurde daher feineres Zugabematerial bestehend aus 2,5 % Sand, 76 % Feinkies, 20 % Mittelkies und 1,5 % Grobkies zu Grunde gelegt. Da in diesem Falle der Großteil des Zugabematerials bei Mittelwasser mobil ist, wird der Transport zunächst innerhalb der Zugabestrecke und dann nach unterstrom fortschreitend intensiver.

Die morphologischen Prozesse werden durch das Modell qualitativ korrekt wiedergegeben. Qualitätsgesicherte Sohlaufnahmen über Fächerecholote in relativ kurzen Zeitabständen, wie sie im Rahmen der Geschiebemanagement angedacht sind, können einen wesentlichen Beitrag zur Validierung derartiger Modelle leisten. Auf Basis der Berechnungsergebnisse lassen sich zum derzeitigen Stand des Modelleinsatzes folgende Schlüsse ziehen: Zur Untersuchung der morphologischen Prozesse innerhalb des Projektgebietes ist es unbedingt erforderlich, ein fraktioniertes Sedimenttransportmodell anzuwenden. Der idealisierte Prozess einer Geschiebezugabe wurde vom Modell zwar gut wiedergegeben, für eine detailliertere und genauere Modellkalibrierung sind jedoch Daten der Sohlhöhen, der Sohlzusammensetzung und der Geschiebetransportraten zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten bei ungefähr gleichen Abflussbedingungen notwendig.

Einführung von UnTrim in der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich

Die ersten Arbeiten mit dem an der BAW, Dienststelle Hamburg, entwickelte HN-Verfahren UnTrim in der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich am 2D-Modell der Rhein-Strecke Wesel-Xanten dienen dem Zweck, Erfahrungen mit der Anwendung dieses hydrodynamisch-numerischen Verfahrens für die Modellierung von Binnenwasserstraßen zu sammeln. Es sollten zusätzlich sowohl Empfehlungen für die Anwender des Verfahrens im derzeitigen Entwicklungsstand, als auch Vorschläge für spezifisch an den Gegebenheiten der Binnenwasserstraßen orientierten Weiterentwicklungen des bisher primär für die Bedürfnisse der Küste entwickelten Programms formuliert werden.

4 Wasserbau im Küstenbereich

4.1 Vorbemerkung

Die beiden Wasserbaureferate der Dienststelle Hamburg bearbeiten alle wasserbaulichen Aufgaben an den Bundeswasserstraßen von Nord- und Ostsee. Hierzu gehören vor allem die Grundlagen für Ausbauplanungen, Strombaukonzeptionen und Strategien zur wirtschaftlichen und langfristigen Unterhaltung der Seeschiffahrtsstraßen im Küstenbereich. Die wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden umfassen mathematische Modelle und Analyseverfahren, Untersuchungen in der Natur und physikalische Modellversuche. Wenn es in einzelnen Projekten erforderlich ist, werden alle zur Verfügung stehenden wasserbaulichen Untersuchungsmethoden in sinnvoller und wirtschaftlicher Weise einander ergänzend eingesetzt.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Durchsetzbarkeit der Baumaßnahmen (Ausbau, Strombau, Unterhaltung) bestehen heute Genauigkeitsanforderungen, die hinsichtlich der eingesetzten Methoden und Verfahren eine Weiterentwicklung entsprechend dem sich ständig fortentwickelnden Stand von Wissenschaft und Technik notwendig machen. Dies erfordert neben den im Schwerpunkt bearbeiteten Projektaufgaben auch eine kontinuierliche Wahrnehmung von Grundsatzentwicklungen, die stets auf die Effizienz- und Qualitätssteigerung der aktuellen Projekte ausgerichtet sind, deren Ergebnisse aber auch Folgeprojekten zu Gute kommen. Die Weiterentwicklung der Methoden und Verfahren ist vor allem durch gesteigerte Anforderungen an die zukünftigen Planfeststellungsverfahren notwendig geworden.

4.2 Fahrrinnenanpassung der Außen- und Unterweser

Für eine weitere Fahrrinnenanpassung der Außen- und Unterweser wurde eine Konzeption für die notwendigen Untersuchungen der BAW als Beitrag zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) erarbeitet. Auf Grund des sehr ehrgeizigen Zeitplanes, der eine Fertigstellung der Ausbaumaßnahme bereits im Jahr 2007 vorsieht, war eine Priorisierung der Untersuchungen im Weserästuar erforderlich.

URE Außenweser

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie (Voruntersuchung) wurde ein Gutachten zur Wirkung der Zielvariante für eine weitere Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser auf die abiotischen Systemparameter erstellt.

Aufbau eines 3D-Modells für die Hauptuntersuchung

Die Untersuchungen zur weiteren Anpassung der Unter- und Außenweser erfordern Aussagen zu den ausbaubedingten Wirkungen auf die barokline Zirkulation (Dichteströmung) und die wirksamen Sohlschubspannungen, die zur Abschätzung der zukünftigen Unterhaltungssituation und der Erosions- und Verlandungstendenzen berechnet werden. Hierfür wird ein hochauflösendes 3D-Modell entwickelt. Erforderlich ist zunächst ein qualitativ hochwertiges, das Modellgebiet umfassendes synoptisches Digitales Gelände Modell (DGM) der Gewässertopographie, welches über direkt beschickte Peilungen in Verbindung mit Fernerkundungsdaten (Befliegungen, z. B. Laserscanning) erstellt werden kann. Im Jahre 2003 wurde die Firma Toposys vom WSA Bremerhaven beauftragt die Flachwasserbereiche der Außenweser zu befliegen, während das Amt zeitnah die Priele gepeilt hat. Die zu erfassende Gesamtfläche beträgt annähernd 288 km².

Im Normalfall sind folgende Bearbeitungsschritte notwendig, um aus den erhobenen Daten ein DGM zu erstellen:

- Trennung von Land und Wasser in den Befliegungsdaten,
- Verschneiden von Befliegungsdaten und Peildaten zu einem homogenen DGM,
- Bearbeiten der Überlappungsbereiche.

Da eine automatisierte Land-Wasser-Trennung nicht durchführbar war, wurden in dem DGM der Befliegungsdaten die Wasserlinien vom WSA Bremerhaven bereichsweise digitalisiert. Obwohl in der Ausschreibung die für die Befliegung vorgegebenen Qualitätskriterien eingehalten wurden, zeigt Bild 4.1 neben einem Rauschen in den Daten auch systematische Fehler, die durch das Aufnahmesystem parallel zu den Flugstreifen auftreten. Dadurch ist eine direkte DGM-Bildung in der für hydrodynamische Untersuchungen notwendigen Qualität nicht möglich.

Eine manuelle Bearbeitung der systematischen Fehler, die sich über das gesamte Befliegungsgebiet erstreckten, wäre auf Grund des hohen Personalaufwandes unwirtschaftlich. Da ein automatisches System zur Minimierung der systematischen Fehler auf dem Markt nicht verfügbar war, wurde eine im Forschungsbereich tätige Firma (smile consult, Hannover) beauftragt, eine wirksame automatische Methode für diesen Datensatz zu entwickeln und anzuwenden.

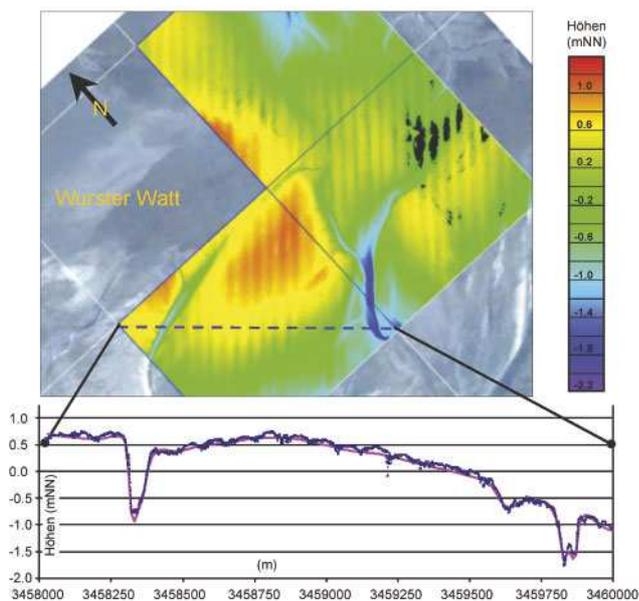


Bild 4.1: Systematische Fehler von Befliegungsdaten in der Außenweser

Bei der Verschneidung des DGM's der bearbeiteten Befliegungsdaten mit dem DGM der (Fächer-) Echo- lotpeilungen zeigte sich, dass die Land-Wasser-Trennung weiter verfeinert werden musste, um Artefakte in der Topographie zu vermeiden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auch bei detaillierter Planung der Datenerhebung für ein DGM der Watten auch heute noch sorgfältige Kontrollen und zeitintensive Nachbearbeitungen erforderlich sind. Es ist zu hoffen, dass der Markt zukünftig qualitativ hochwertige und abgesicherte Verfahren zu Verfügung stellen kann.

4.3 Beweissicherung SKN-14-m-Ausbau Außenweser

Im Februar wurde das Gutachten zur Beweissicherung schiffserzeugter Belastungen durch die BAW vorgelegt. Als Ergebnis der Abstimmungen in der Bund-Länder Arbeitsgruppe zur Beweissicherung des SKN-14-m-Ausbau der Außenweser wurden im Auftrag des WSA Bremerhaven darüber hinausgehende Zusatzuntersuchungen zu den ausbaubedingten Änderungen schiffserzeugter langperiodischer Belastungen durchgeführt. Eine Zunahme der langperiodischen Belastungen konnte nachgewiesen werden. Allerdings ist von einer untergeordneten Bedeutung der langperiodischen Schiffswellenbelastung für die morphodynamischen Prozesse auf dem Wattgebiet und an dem Vorland vor Imsum auszugehen.

4.4 Voruntersuchung zur erwogenen Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchungen für die erwogene Anpassung der Fahrrinne wurden sehr umfangreiche Untersuchungen zur Analyse der ausbaubedingten Wirkungen auf die Tide- und Sturmflutdynamik durchgeführt. Die wesentlichen Fakten werden nachfolgend dargestellt.

Prognose und Steuerung der ausbaubedingten Änderungen im Tidehub

Auf Grund der zunehmenden Tiefgänge bei neugebauten Containerschiffen wird ein weiterer Ausbau der Unter- und Außenelbe auf 13,5 m Tiefgang für den tideunabhängigen und 14,5 m Tiefgang für den tideabhängigen Verkehr geplant. In enger Zusammenarbeit mit den Auftraggebern WSD Nord und Amt für Strom- und Hafengebäudebau Hamburg wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie 12 Varianten der Fahrrinengeometrie untersucht.

Begleitend wurden Systemstudien durchgeführt, die prinzipielle Möglichkeiten der Minimierung ausbaubedingter Veränderungen bewerten. Ziel der Maßnahmen sollte hier eine möglichst vollständige Kompensation des Absinkens des mittleren Tideniedrigwassers und des Anstiegs des mittleren Tidehochwassers sein.

Nach Auswerten der 12 Varianten hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Auswirkungen auf die Tideverhältnisse kristallisierte sich die Variante 4.4 als am besten geeignet zur Erfüllung der nautischen Belange und der wirtschaftlichen Vorgaben für die Realisierung heraus. Zum Ausgleich der Wirkungen auf die Tidewasserstände wurde vorgeschlagen, das anfallende Baggergut strombaulich zu verwerten. Es wurde ein Verbringungskonzept entwickelt, welches vorsieht, das anfallende Material weitestgehend in Unterwasserbereichen erosionsstabil einzubauen. Bild 4.2 zeigt die beiden wirksamsten Flächen in der Medemrinne und am Neufelder Sand. Die Fläche in der Medemrinne dient der Einengung des Mündungsquerschnittes, was zu einer Dämpfung der einlaufenden Tide führt. Der hydraulische Widerstand der Medemrinne wird erhöht, so dass die Tideströmungen abnehmen. Weiter wird der Sedimenttransport durch die Medemrinne geschwächt, was zu einer Auflandung der Rinne führen kann. Insbesondere der östliche Teil der Medemrinne dient so als Sedimentfalle. Die Fläche südlich des Neufelder Sandes führt zu einer Verstetigung der Querschnitte und einer lokalen Zunahme der Strömungsgeschwindigkeiten. Die dadurch verstärkte Dissipation dämpft die Tideenergie im stromauf liegenden Elbeästuar. Als eine weitere Wirkung kann die Verbesserung der Unterhaltungssituation an der Hauptbaggerstelle Osteriff erwartet werden.

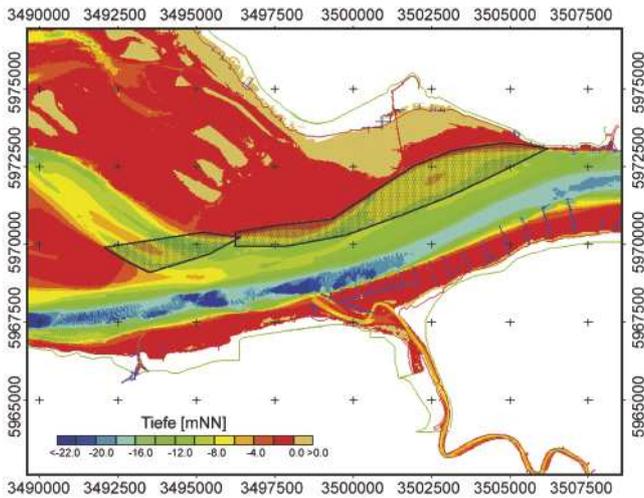


Bild 4.2: Bathymetrie der Außenelbe zwischen Medemgrund und Brunsbüttel. Die grau schattierten Flächen zeigen die Bereiche, in denen das Baggergut untergebracht wird. Die Flächen werden bis NN -4,5 m aufgehöhht.

Die Änderungen der mittleren Tidekennwerte für die Variante 4.4 unter Berücksichtigung der strombaulichen Verwertung des Baggergutes in den Unterwasserablagerungsflächen wird in Bild 4.3 gezeigt. Die strombauliche Verwertung des Baggergutes führt zu einer vollständigen Kompensation der Zunahmen im Tidehub (Bild 4.4), die durch die Variante 4.4 ohne Einbau des Baggergutes entstanden. Im Abschnitt von Otterndorf bis Stadersand ist sogar eine Abnahme des Tidehubes zu erwarten. Diese Wirkung ist allerdings unkritisch, da sie als eine Annäherung an bereits früher bestehende Verhältnisse bewertet werden kann.

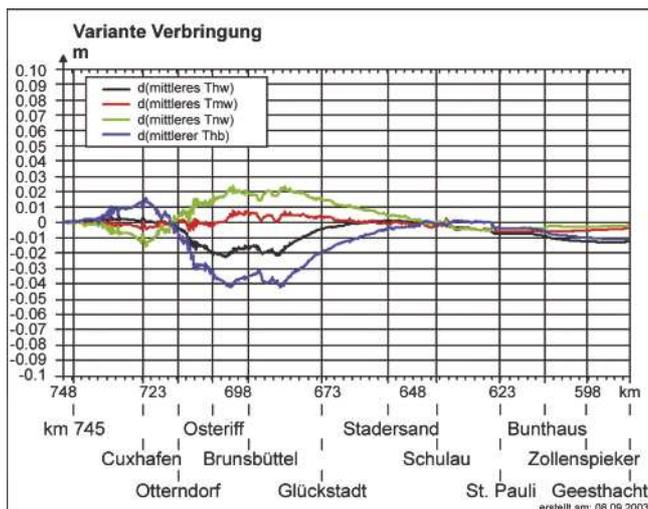


Bild 4.3: Wirkung der Variante 4.4 unter Berücksichtigung der Verwertung des Baggergutes festgelegten Unterwasserbereichen insbesondere in der Außenelbe. Es ergibt sich eine Anhebung des Tideniedrigwassers (grün), ein Absenken des Tidehochwassers (schwarz) und eine Verringerung des Tidehubes (blau) in der Unterelbe bis Stadersand.

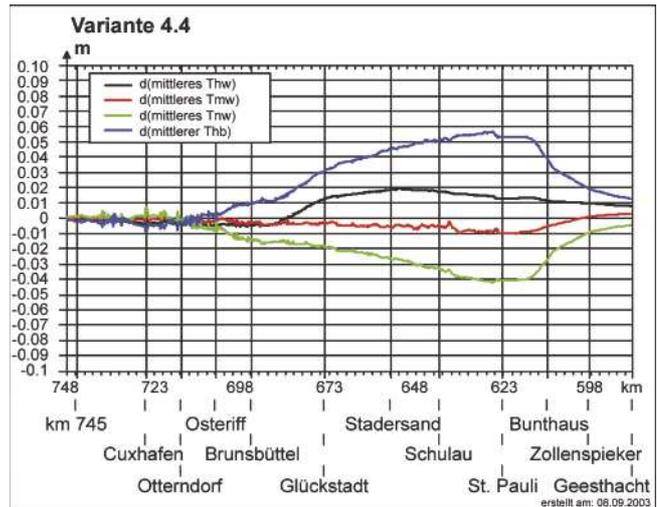


Bild 4.4: Wirkung der Variante 4.4 ohne strombauliche Verwertung des Ausbaubaggergutes. Die Wirkung ist gekennzeichnet durch das Absinken des Tideniedrigwassers (grün) und das Anheben des Tidehochwasserniveaus. Der Tidehub wird dadurch insbesondere zwischen Glückstadt und Bunthaus deutlich verstärkt.

Die Variante 4.4 wurde in Kombination mit dem vorgeschlagenen Verbringungskonzept für das anfallende Baggergut Grundlage der Umweltrisikoeinschätzung durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) (Bild 4.4).

Testat zur Hochwasserneutralität

Neben den Voruntersuchungen zur Tidedynamik wurde ein Testat zur Hochwasserneutralität der Variante 4.4 mit Einbau des Baggergutes in die oben erwähnten Unterwasserablagerungsflächen erstellt. Die Untersuchungskonzeption basiert auf der Bemessungssturmflut 2085 A für die Elbe. Diese synthetische Sturmflut orientiert sich am gemessenen Verlauf der Sturmflut vom 3. Januar 1976, geht aber aus von einem um 0,5 m erhöhten Windstau am Pegel Cuxhaven, einem Oberwasserzufluss von 2200 m³/s (tatsächlich betrug der Abfluss nur 500 m³/s) und einer um 10 % höheren Windgeschwindigkeit über dem Elbeästuar. Zu beachten ist, dass ein Oberwasserzufluss von 2200 m³/s im Mittel nur an drei Tagen pro Jahr überschritten wird, wenn man die Jahre 1926 bis 1999 berücksichtigt.

Obwohl der höchste bei Neu Darchau gemessene Abfluss 3620 m³/s im Jahre 1940 betrug und das Elbehochwasser im August 2002 hier einen Maximalwert von 3425 m³/s erreichte, wurden zusätzlich zu dem für die Bemessungssturmflut definierten Oberwasserabfluss weitere sehr hohe Abflüsse zwischen 3000 m³/s bis 6000 m³/s im Sinne einer Systemanalyse untersucht, um mögliche Wirkungen der erwogenen Fahrrinnenanpassung für eine Hochwasserkatastrophe aufzuzeigen.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte auch im Zusammenhang mit extremen Oberwasserereignissen nachgewiesen werden, dass sich die Sturmflutseitelwasserstände entlang der Tideelbe ausbaubedingt lediglich um ± 2 cm verändern, sodass das Ausbauvorhaben als hochwasserneutral einzustufen ist. Hinzu kommt, dass das Abflussverhalten der Elbe stromauf von Hamburg St. Pauli durch den Ausbau verbessert wird, wodurch Wasserstände größer NN +7 m bis zu fünf Minuten kürzer auftreten werden.

Die von der BAW für die Voruntersuchung durchzuführenden Untersuchungen zur Aufnahme der geplanten Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe in den Bundesverkehrswegeplan konnten somit erfolgreich abgeschlossen werden.

4.5 Beweissicherung zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe

Die Kernaufgabe der Beweissicherung ist die Ermittlung der *maßnahmebedingten* Abweichungen von dem in der UVU festgelegten Eingriffsumfang. Nun sind die Änderungen an der Tideelbe, die man in den letzten Jahren und Jahrzehnten festgestellt hat, nicht ausschließlich auf den Eingriff des Menschen zurückzuführen. Vielmehr muss die Tideelbe als dynamisches System verstanden werden, das neben der eigenen natürlichen Veränderung auch den äußeren Veränderungen wie beispielsweise Klimawandel und Anstieg des Meeresspiegels unterworfen ist. Unstrittig ist, dass äußere Faktoren wie beispielsweise Klimawandel und der säkulare Meeresspiegelanstieg einen Einfluss haben; aber kann man diese äußeren Einflüsse - und wenn ja mit welcher Genauigkeit - quantifizieren?

Zu Beginn der Beantwortung dieser Frage wurde die Oberwassersituation der Tideelbe untersucht. Die konkrete Frage lautet: Gibt oder gab es Veränderungen im Oberlauf der Elbe, die auch zu einer Veränderung der Tideelbe führt oder führte?

Diese Frage kann anhand der Durchflussstatistik am Pegel Neu Darchau geklärt werden. Bild 4.5 zeigt die Verteilungen der gemessenen Durchflüsse von 1880

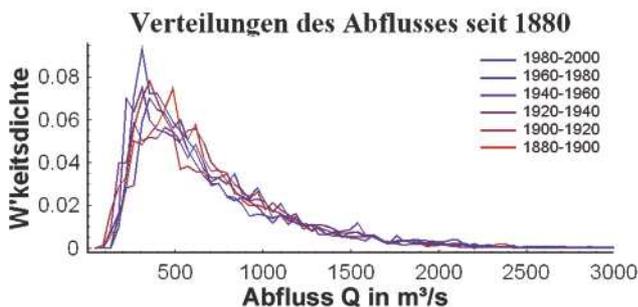


Bild 4.5: Verteilungen des Abflusses am Pegel Neu-Darchau von 1880 – 2000

bis 2000 in Zeiträumen von je 20 Jahren. Gut erkennbar ist, dass nahezu alle Verteilungen übereinander liegen, sich also die Abflusscharakteristik langfristig nicht signifikant geändert hat. Lediglich die Verteilung des Zeitraums von 1880 bis 1900 zeigt eine leichte Verschiebung des Maximums in Richtung höheren Abflusses, was auf eine mögliche Systemänderung nach diesem Zeitraum hinweist.

Genaueren Aufschluss geben die Jahresmittelwerte des Abflusses und der Varianz desselben, sowie des Jahresminimums und -maximums, wie sie in Bild 4.6 zu sehen sind. Auffallend ist die große Schwankungsbreite aller vier Parameter, besonders des jährlichen maximalen Hochwassers. Diese Tatsache zeigt deutlich die Dynamik der Elbe vor allem bei mittelfristiger Betrachtung (bis 20 Jahre). Bei langfristiger Betrachtung heben sich diese Schwankungen jedoch nahezu auf, was sehr gut an der Ausgleichsgeraden zu erkennen ist, die fast parallel zur X-Achse verlaufen. Die Steigungen der vier Parameter haben folgende Werte:

Mittlerer Durchfluss (Erwartungswert):	0,037 m³/s a
Varianz des mittleren Durchflusses:	-0,192 m³/s a
Jahresminimum:	0,223 m³/s a
Jahresmaximum:	-1,907 m³/s a

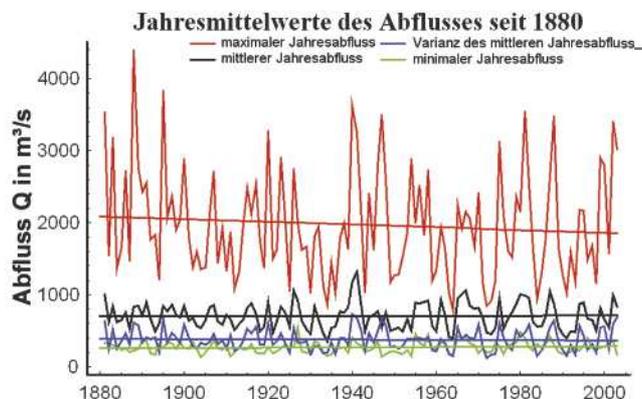


Bild 4.6: Jahresmittelwert, Varianz, minimaler und maximaler Abfluss eines Jahres am Pegel Neu Darchau

Die Schwierigkeit, die mittelfristige Entwicklung zu beurteilen, soll noch anhand von Bild 4.7 verdeutlicht werden. Die rote bzw. grüne Linie stellt das jährliche MQ dar, gemittelt über zehn bzw. zwanzig Jahre. Beispielhaft für das Jahr 2000 ist erkennbar, dass die Verläufe gegensätzlich sind: Während das zehnjährige Mittel eine Zunahme des MQ erwarten lässt zeigt das zwanzigjährige Mittel eine Abnahme an. Das zeigt sehr deutlich, dass mittelfristige Darstellungen immer sehr vorsichtig hinsichtlich des Trends zu bewerten sind.

Sowohl die Verteilungen über die letzten 100 Jahre als auch die Jahresmittelwerte bzw. deren Ausgleichsgeraden zeigen keinen signifikanten Veränderungstrend des Elbeeinzugsgebiets oberhalb Neu Darchaus an. Man kann - was das Oberwasser angeht - von einem dynamischen Gleichgewicht des Systems Elbe spre-

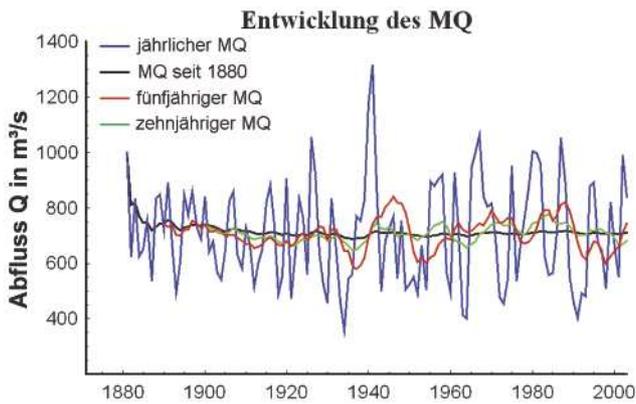


Bild 4.7: Jährlicher MQ, Entwicklung des MQ seit 1880, zehn- und zwanzigjähriger MQ

chen, das über die letzten 100 Jahre sehr konstant war.

4.6 Aufbau eines 3D-Sedimenttransportmodells für die Außen- und Unterems

Aus ökonomischen und technischen Gründen ist beabsichtigt, den Abstand zwischen den Bagger- und Verbringungsgebieten auf der holländischen Seite des Ems-Dollart-Systems zu minimieren. Deshalb sollen für diese in der Bucht von Watum und im Groote Gat liegenden Klappstellen Alternativen gesucht werden; wobei gleichzeitig geprüft werden soll, ob diese neuen Klappstellen auch eine Alternative für die deutsche Seite darstellen könnten. Die bereits vorhandene sowie die mögliche Klappstellen im Mündungsgebiet des Dollarts sollen von der Bundesanstalt für Wasserbau auf der Grundlage von mathematischen Simulationen untersucht werden.

Für die Auswahl der alternativen Klappstellen wird angegeben, dass sie so weit wie möglich vom Emdener Fahrwasser entfernt aber so nah wie möglich am Hafen Delfzijl liegen sollen. Als Restriktion für die Suchräume besteht die Forderung nach einer Wassertiefe größer 5 m. Weiterhin wird gefordert, dass die im Bereich der Klappstelle vorherrschenden Restströme flutstromorientiert sein sollen, damit sich die Sedimente im Dollart absetzen können. Vor diesem Hintergrund wird bei der BAW, Dienststelle Hamburg (DH), ein dreidimensionales Sedimenttransportmodell für die Außen- und Unterems aufgebaut. Erste Simulationsergebnisse mit diesem Modell sind in den Bildern 4.8 und 4.9 beispielhaft für Hoch- und Niedrigwasser dargestellt. Sie zeigen jeweils den Schwebstoffgehalt in der Oberflächenschicht, wobei sich dieser Gehalt als Summe über die sechs bei der Simulation berücksichtigten Kornfraktionen zusammensetzt.

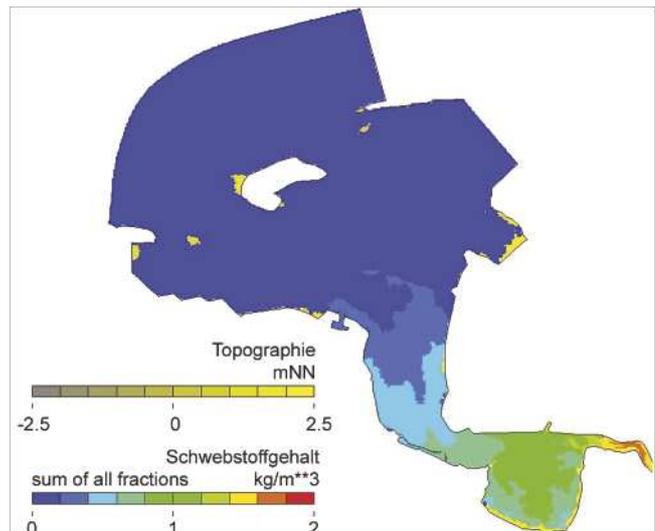


Bild 4.8: Schwebstoffgehalt an der Oberfläche bei Hochwasser

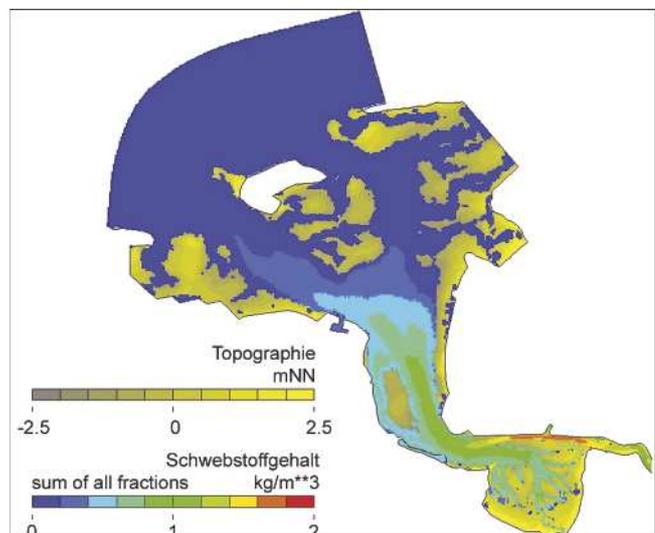


Bild 4.9: Schwebstoffgehalt an der Oberfläche bei Niedrigwasser

4.7 Zufahrten zu den Ostseehäfen

Die BAW begleitete im Auftrag des WSA Stralsund das Planfeststellungsverfahren zum Ausbau der Zufahrt zum Hafen Greifswald Ladebow. Mit Planungen zur zweiten Vertiefung der Ostansteuerung Stralsund ist begonnen worden, um die Wettbewerbsfähigkeit der Volkswerft Stralsund zu erhalten. Es ist der Bau großer Containerschiffe (PANMAX-Klasse) geplant, die bei den jetzigen Zufahrtsverhältnissen nicht überführt werden können. Die BAW wird im Jahr 2004 ein Gutachten zu den ausbaubedingten Wirkungen auf die abiotischen Systemparameter erstellen.

4.8 Untersuchungen zum Planfeststellungsverfahren für den JadeWeserPort

Seit 1998 ist die BAW DH in die Planungen zum JadeWeserPort einbezogen. Nach Untersuchungen für die Machbarkeitsstudie sowie Untersuchungen zur Optimierung der Kajenlage sind im Auftrag der JadeWeserPort Entwicklungsgesellschaft von der BAW fünf Gutachten für die Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren erarbeitet worden. Aus den Arbeiten werden nachfolgend die Untersuchungen zur Kühlwasserausbreitung und zur Morphodynamik dargestellt.

Untersuchungen zur Kühlwasserausbreitung des Kraftwerkes Wilhelmshaven

Das bestehende Kohlekraftwerk Wilhelmshaven entnimmt für den Kühlkreislauf Wasser aus der Jade. Bei Höchstleistung des Kraftwerkes werden bis zu 30 m³/s entnommen und um ca. 10 K erwärmt zurückgegeben. Die Kühlwasserentnahme- und -rückgabebauwerke sind für die heutigen Strömungsverhältnisse in der Innenjade so optimiert, dass die Entnahme des erwärmten Wassers möglichst vermieden wird.

Der JadeWeserPort beeinflusst die Tidedynamik im Nahbereich des Hafens. In der Umgebung der Kühlwasserbauwerke des Kohlekraftwerkes treten durch ihn verringerte Flut- bzw. Ebbeströmungen auf, sodass hinsichtlich der Kühlwasserausbreitung Folgen festgestellt werden kann (siehe Bild 4.10):

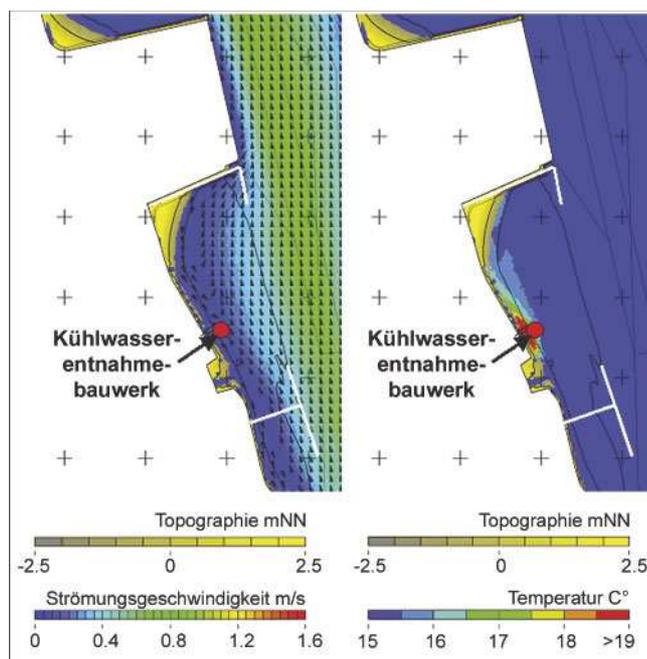


Bild 4.10: Kühlwasserkurzschluss zum Zeitpunkt der Ebbeckenterung im Ausbauzustand

- Die Kühlwasserausbreitung wird in Richtung Norden bzw. Süden reduziert, sodass die Transportwege des Kühlwassers vermindert werden.
- Die Kühlwasserfahne wird bei Ebbeströmung an der Südflanke des Bauwerkes in Richtung Fahrwasser umgelenkt.
- Da die Dichteströmung und turbulente Diffusion an Bedeutung gewinnt, nimmt die Breite der Kühlwasserfahne zu.

Insgesamt ergibt sich in bestimmten Tidephasen durch den JadeWeserPort eine erhöhte Temperatur am Entnahmebauwerk, die zu zeitweisen Beeinträchtigungen des Kraftwerkbetriebes führen wird. Zur Vermeidung der Beeinträchtigungen werden in Folgeuntersuchungen Lösungsvorschläge von der BAW beurteilt.

Untersuchungen zur Morphodynamik

Da die morphologischen Prozesse in der Jade überwiegend durch das vorhandene Strömungsregime geprägt werden, kann bei durch das Bauwerk veränderten Tideströmungen auch auf veränderte Feststofftransportprozesse mit entsprechenden Auswirkungen auf die Morphodynamik geschlossen werden. Zusätzlich wird der seegangsinduzierte Feststofftransport vom JadeWeserPort beeinflusst. Die Prognose der ausbaubedingten Veränderungen des Feststofftransports und der Morphodynamik wurde auf der Grundlage numerischer Modelle im Sinne einer wasserbaulichen Systemstudie durchgeführt, welche die Wechselwirkung zwischen Hydro- und Morphodynamik berücksichtigt. Aus den Untersuchungen zur Tidedynamik war bekannt, dass der JadeWeserPort nur eine auf die Innenjade örtlich begrenzte geometrische Systemveränderung darstellt, sodass die großräumigen Strömungs- und Transportprozesse der Jade unverändert bleiben.

Die mit einem Spektralmodell unter Berücksichtigung stationärer Strömungsfelder durchgeführten Seegangsuntersuchungen zeigten, dass die ausbaubedingten Veränderungen auf den Nahbereich des JadeWeserPort beschränkt bleiben. Die seegangsinduzierten Prozesse sind daher für die Auswirkungen des JadeWeserPort auf die Morphodynamik nicht prägend. Eine gekoppelte Modellierung von Tidedynamik, Seegang, Feststofftransport und Morphodynamik wurde daher nicht durchgeführt. Im Bereich der vertieften Zufahrt und der Liegewannen sind die seegangsbedingten Sohlschubspannungen auf Grund der großen Wassertiefen gering. In den flacheren Bereichen nördlich und südlich des JadeWeserPort werden die Auflandungsprozesse – ohne Berücksichtigung des Seegangs – auf der sicheren Seite liegend abgeschätzt.

Veränderungen der Morphodynamik treten im Nahbereich des JadeWeserPort im Bereich der westlichen Innenjade zwischen Hooksiel und vierter Hafeneinfahrt

Wilhelmshaven auf und führen im Wesentlichen zu (siehe Bild 4.11):

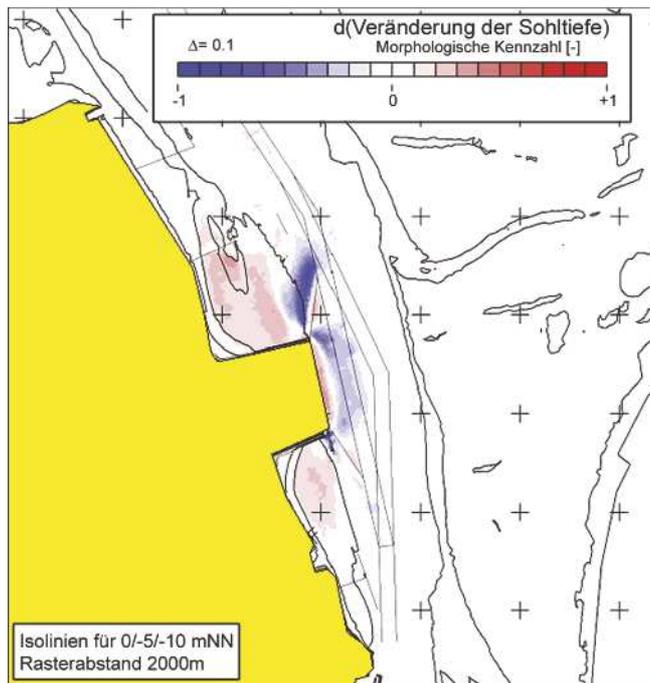


Bild 4.11: Ausbaubedingte Änderungen der Bodenevolution im Nahbereich des JadeWeserPorts für den Ausbauzustand ohne Sandentnahmegruben für einen Nipp-Spring-Zyklus

- Sedimentationen im Staubereich und im Strömungsschatten des JadeWeserPort.
- Sedimentationen vor der Kaje, die jedoch auf Grund schiffserzeugter Turbulenzen weniger stark ausgeprägt sein werden als mit Hilfe des Modells prognostiziert.
- Abflachung der Böschungen zum vertieften Zufahrtsbereich.
- Erosionen im Bereich des Neuen Fahrwassers und des Zufahrtsbereiches. In diesen Bereichen wird nicht mit Unterhaltungsbaggerungen gerechnet.

Keine morphologischen Änderungen sind durch den JadeWeserPort im Jadebusen, nördlich von Hooksiel, auf dem Solthörner Watt und auf dem Hohe-Weg-Watt zu erwarten.

In einer Untersuchungsvariante wurden die nördlich und südlich des Hafens geplanten Sandentnahmegruben hinsichtlich der morphologischen Auswirkungen beurteilt. Sie wirken als Sandfallen, die mit der Zeit aufsedimentieren. Durch Erosion werden sich ihre nördlichen und südlichen Böschungen erst einmal abflachen. Seitlich werden nur schwach ausgeprägte Abflachungen im oberen Böschungsbereich eintreten, sodass die Sandentnahmegruben ihre Lage nicht verändern werden.

Weitere Untersuchungen

Im Auftrag des WSA Wilhelmshaven wird im Zusammenhang mit dem Bau des JadeWeserPort die zukünftige Unterhaltung des Jade-Fahrwassers näher untersucht. Darüber hinaus wird das WSA auch bei der Beurteilung der zukünftigen Wirkungen schiffserzeugter Belastungen in der Innenjade beraten.

4.9 Untersuchungen zur Schiffsdynamik großer Containerschiffe auf Revierfahrt

Die WSV berücksichtigt bei der Bemessung der erforderlichen Fahrrententiefe einer Seeschiffahrtsstraße das dynamische Verhalten der zukünftig verkehrenden Seeschiffe. Die BAW DH berät die WSV in diesen Fragen und ermittelt in Grundsatzuntersuchungen Basisdaten in einem großmaßstäblichen, hydraulischen Modell (M 1:40). Die Untersuchungen wurden in drei Teilprojekten bis zum Sommer 2003 abgearbeitet und jeweils zeitnah veröffentlicht:

- Erfassung von Squat, Trimm und Schiffswellen bei Fahrt über eine feste, ebene Sohle in seitlich unbegrenztem Flachwasser (siehe HTG-Sprechtag am 27. März 2001),
- Erfassung von Squat, Trimm und Schiffswellen bei Fahrt über eine feste Sohle mit Transportkörpern in seitlich unbegrenztem Flachwasser (siehe HTG-Kongress September 2001 und HANSA, 12/2001),
- Erfassung von Squat, Trimm und Schiffswellen bei Fahrt im Revier mit seitlich begrenztem extremen Flachwasser (siehe Mitteilungsblatt der BAW Nr. 86, 12/2003 und HANSA 1/2004).

Zur Ergänzung der Systemversuche wurden im Frühjahr 2003 Messungen in der Natur auf den bis dahin größten im Elbrevier verkehrenden Containerschiffen (HAMBURG EXPRESS-Klasse von HAPAG-LLOYD, Länge 320 m, Breite 43 m, max. Tiefgang 14,5 m) konzipiert, um auch äußere (u. a. meteorologische und anthropogene) Einflüsse auf das Fahrverhalten dieser Schiffe abschätzen zu können. Zur umfassenden Analyse der Revierfahrten waren sowohl die schiffsdynamischen Parameter in allen Freiheitsgraden (Squat, Drift, Trimm, Krängung) als auch die hydrologischen Parameter der Seeschiffahrtsstraße in ausgewählten Profilen (Tidewasserstand, Tideströmung in Betrag und Richtung, Wasserdichte und Wassertemperatur) zu erfassen. Die zeitgleiche Registrierung von Ruderlage, Drehzahl und Windverhältnissen war zur Beurteilung der Schiffsdynamik aus nautischen Manövern erforderlich. Während der Messfahrt waren wasserstraßenbedingte Besonderheiten, wie der Begegnungsverkehr, festzuhalten. Bild 4.12 zeigt beispielhaft die Wirkung eines Entgegenkommers auf den Squat eines Containerschiffes im Bereich des Hamburger Yachthafens.

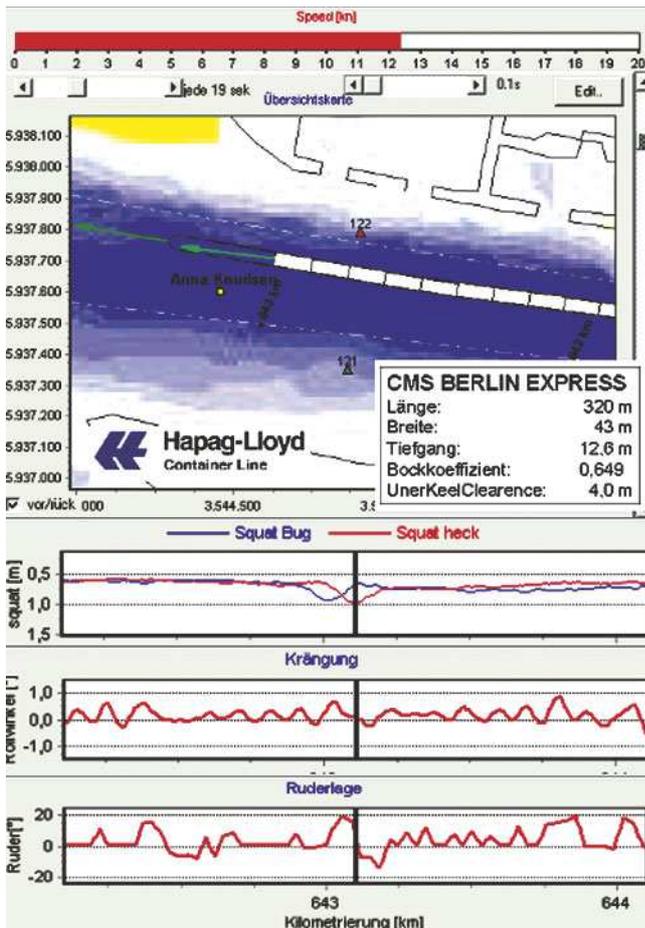


Bild 4.12: Schiffsdynamische Effekte im Bereich des Hamburger Yachthafens bei der Begegnung der CMS BERLIN EXPRESS mit einem großen Massengutschiff (Squat-Zunahme um ca. 3,5 dm; Ruderlage und Krängung u. a. bei Ausgleich von Schiff / Schiff-Wechselwirkungen; Schiffspfad in weiß)

Erste Auswertungen der Messungen in der Natur wurden mit Ergebnissen aus den Systemversuchen im hydraulischen Modell in Bild 4.13 aufgetragen: Der am Bug des JUMBO gemessene, geschwindkeits- und querschnittsabhängige Squat (Modell, Querschnittsverhältnisse $n = 14$ bis 35; blau) wurde den aus den Messungen während der Revierfahrt berechneten Squatwerten der CMS BERLIN EXPRESS ($n = 17$ bis 34, rot) gegenübergestellt. Die im Vergleich zum JUMBO deutlich geringeren Squatwerte der CMS BERLIN EXPRESS bei höheren Geschwindigkeiten hängen mit der größeren Under-Keel-Clearance (UKC) sowie dem geringeren benetzten Hauptspantquerschnitt (Breite x Tiefgang) zusammen.

Die Messungen auf der Elbe werden in 2004 fortgesetzt, um Ereignisse mit geringerer UKC sowie ungünstigen Wetterbedingungen zu erfassen.

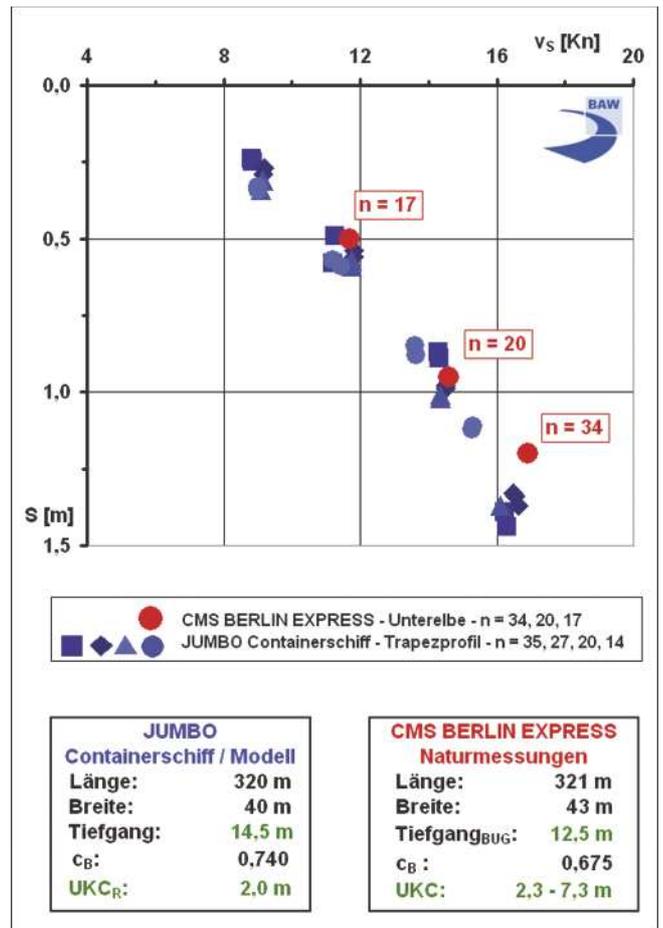


Bild 4.13: Geschwindigkeits- und querschnittsabhängiger Squat aus Systemversuchen im hydraulischen Modell im Vergleich zum Squat aus Messungen auf der Elbe (jeweils Bugsquat)

4.10 Wasserfahrzeuge

4.10.1 Vorbemerkung

Wesentliche Schwerpunkte der Aufgaben des Referates Wasserfahrzeuge (K4) waren:

- Die Beratung des BMVBW und der Dienststellen der WSV (einschließlich Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)) sowie in Amtshilfe auch für andere Bundesressorts in Fragen der Schiffstechnik in Form von Stellungnahmen, Fachbeiträgen und Untersuchungen.
- Die Erarbeitung von Konzepten sowie Planungs- und Ausschreibungsunterlagen bei Neu- und Umbaumaßnahmen von Wasserfahrzeugen.
- Die fachtechnische, teilweise auch vertragliche Abwicklung von Wasserfahrzeug-Großprojekten.

Im Mittelpunkt der Aktivitäten standen im Jahr 2003 diverse Fertigstellungen, u. a. des Mehrzweckgerätes (MZG) HOHENWARTHE für das WSA Magdeburg, der Patrouillenboote BAYREUTH und ESCHWEGE für

den Bundesgrenzschutz (BGS) sowie die Fertigstellung des Vermessungsschiffs (VS) CAPELLA für das BSH. Daneben wurden weitere konkrete Bauvorhaben in unterschiedlichen Bearbeitungsphasen vorangetrieben bis hin zu Konzeptentwicklungen für Wasserfahrzeuge, die erst in den folgenden Jahren Realität werden. Beispielhaft zu nennen ist die Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe zur Entwicklung eines „Arbeitsschiffes mit Eisbrecheigenschaften“ für den Binnenbereich.

4.10.2 MZG HOHENWARTHE (Typ I)

Das auf der Neuen Oderwerft, Eisenhüttenstadt, in der Abwicklung befindliche MZG HOHENWARTHE (Bild 4.14) für das WSA Magdeburg konnte nach erfolgreicher Erprobung im Mai 2003 in Eisenhüttenstadt abgenommen werden. Die Überführung nach Magdeburg konnte jedoch wegen der zu geringen Wasserstände auf der Oder und der Elbe erst im Oktober 2003 erfolgen. Der Gesamtauftragswert dieses Neubaus belief sich auf ca. 2,5 Mio. €.



Bild 4.14: MZG HOHENWARTHE

4.10.3 ESCHWEGE (BG 26) Patrouillenboot-Serie für den BGS vollendet

Mit der Taufe und feierlichen Indienststellung der ESCHWEGE (BG26) am 18. Dezember 2003 in Warnemünde endete die erfolgreiche Bearbeitung einer Serie von insgesamt drei Patrouillenbooten für den Bundesgrenzschutz durch das Referat K4. Neben den positiven Rückmeldungen zum realisierten Gesamtkonzept sowie den bereits vorliegenden Erfahrungen im Einsatz seitens der Auftraggeber und heutigen Nutzer sei an dieser Stelle erwähnt, dass die technische Abwicklung Mehrkosten je Schiff in Höhe von etwa 0,02 % der jeweiligen Auftragssumme erforderlich gemacht hat. Ein Wert, der im Vergleich zu ähnlichen Projekten als sehr positiv zu bewerten ist.

4.10.4 Vermessungsschiff CAPELLA für das BSH

Am 30. Oktober 2003 wurde das VS (Bild 4.15) der Fassmer Werft Neubau, Bau-Nr. 01/1/1920, von Frau Dr. Ingrid Stolpe auf den Namen CAPELLA ge-



Bild 4.15: VS CAPELLA

tauft. Der Rumpf wurde zuvor im Unterauftrag bei der Schiffswerft Slovenske Ledenice Komarno A.S in der Slowakei gefertigt und im März 2003 an die Fassmer Werft geliefert. Dieser Bau wurde durch Werft, BAW, BSH und Klassifikationsgesellschaft intensiv begleitet, um die Abnahmefähigkeit des Produktes (Auslandsfertigung) sicherzustellen und Nacharbeiten in Deutschland zu minimieren. Auf der Werft waren alle Vorbereitungen getroffen, damit Ausbau und Ausrüstung des Schiffes zügig anlaufen konnten. Diese Arbeiten waren einschließlich der zugehörigen Einzelerprobungen von Anlagen und Komponenten bis Ende November 2003 soweit abgeschlossen, dass in der ersten Dezemberwoche die Probefahrten durchgeführt und erfolgreich beendet werden konnten. Am 16. Dezember 2003 konnte seitens der BAW, Referat K4, die sogenannte „Teilfeststellung“ ausgesprochen, d. h. die vertragsgemäße Erfüllung der technischen Spezifikation bestätigt werden. Bis zur Abnahme und feierlichen Indienststellung in Rostock, geplant im Januar 2004, waren nunmehr die erforderlichen Restarbeiten zu erledigen. Die Auftragssumme von rd. 12,5 Mio. € wurde eingehalten.

4.10.5 Schadunfallbekämpfungsschiff (SUBS) OSTSEE

Im Anschluss an die Auftragserteilung im Dezember 2002 an die Peene Werft GmbH in Wolgast konzentrierten sich die Arbeiten zu Beginn des Jahres 2003 auf die Vorbereitung und Durchführung der erforderlichen Modellversuche. Durchgeführt wurden Manövrierversuche für den Nachweis ausreichender Kursstabilität, Modellversuche im Eis sowie Widerstands-, Propulsions- und Pfahlzugversuche. Eine technische Neuentwicklung, ein sogenannter Azimut-Antrieb als dieselektisch betriebener POD-Antrieb (hier: SEP2 – Schottel Electro Propulsor 2) (Bild 4.16) in Kombination mit einer am Bug des Schiffes eingebauten, bewährten Manövierhilfe (Schottel-Pumpjet) wird für ausreichenden Vortrieb und höchsten Komfort beim Manövrieren sorgen. Die Besonderheit des POD-Antriebs besteht darin, dass der elektrische Fahrmotor außerhalb des Schiffsrumpfes in der Gondel angeordnet ist.



Bild 4.16: Vergleichbarer POD-Antrieb, SEP2 (ohne Propeller)



Bild 4.17: Heckansicht SUBS OSTSEE

4.10.6 Erstellung Musterbauvorschrift (MBV) „Arbeitsschiff mit Eisbrecheigenschaften“ für den Binnenbereich

Wie bereits für das Typ-Aufsichts-/Arbeitsschiff „Spatz“ realisiert, so ist auch für ein schubfähiges Arbeitsschiff mit Eisbrecheigenschaften, geeignet für den ganzjährigen Einsatz, eine Musterbauvorschrift (MBV) zu erstellen. Diesen Auftrag formulierte der BMVBW in seinem Erlass vom Juli 2003 an den nachgeordneten Bereich. Die MBV soll sich aus dem Bau von drei Arbeitsschiffen mit Eisbrecheigenschaften für den Bereich der WSD West entwickeln, für die bereits Ende 2003 eine Entwurfs-Haushaltsunterlage (HU) erstellt wurde (Bild 4.18).

Neben der Formgebung und den Anforderungen entsprechender Aufteilung des Schiffes muss ein auf die verschiedenen Einsatzbedingungen abgestimmtes Antriebskonzept erstellt werden. Hierzu sind weitere Voruntersuchungen unter Berücksichtigung zur Verfügung stehender Komponenten, ihrer jeweiligen Eigenschaften und gegenseitiger Wechselwirkungen zu betrachten. Nach geplanter Aufstellung des Entwurfes – Ausführungsunterlage (AU) im Jahr 2004 – ist für die Jahre 2005 ff. die Vergabe und anschließende Realisierung der Neubauvorhaben geplant.

Zurückliegende gemachte Einsatzerfahrungen auf der NEUWERK und somit ermittelte Verbesserungspotenziale in Konstruktion, Ausrüstung und Handling fließen in Abstimmung mit dem künftigen Betreiber, dem WSA Stralsund, direkt in den Neubau ein. Nach erfolgter feierlicher Kiellegung (Bild 4.17) am 15. Oktober 2003 schreitet der Neubau stetig voran. Die voraussichtliche Fertigstellung und Ablieferung des Neubaus ist auf den 26. Oktober 2004 datiert.

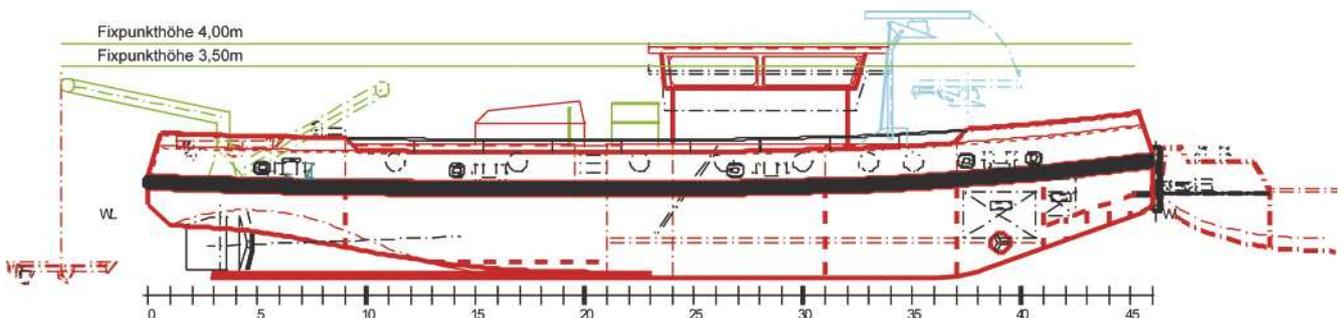


Bild 4.18: Entwurf -Generalplanskizze

4.10.7 Konzeption BGS-Sparantrieb

Der Bundesgrenzschutz hat sechs große Patrouillenschiffe in den deutschen Küstengewässern im Einsatz, deren Maschinenleistungen von bis zu 6120 kW Geschwindigkeiten von 20 kn und mehr erreichen lassen.

Das Einsatzprofil dieser Fahrzeuge beinhaltet einen hohen Anteil an Schleichfahrtbetrieb, in welchem in kleinster Fahrtstufe mit minimal erforderlicher Antriebsleistung gefahren wird.

Zur Reduzierung von Treibstoff- und Unterhaltungskosten sowie zur Verlängerung der kostenintensiven Wartungsintervalle der Hauptantriebsmotoren wurden die Schiffe mit einem sogenannten Sparantrieb (Bild 4.19) konzipiert, dessen Funktion nachfolgend kurz erläutert wird.

Die drei jüngsten Neubauten (BG24 – BG26), deren Bauabwicklung zwischen 1999 und 2003 maßgeblich vom Referat K4 begleitet wurde, verfügen über eine Einwellen-Festpropelleranlage als CODAE (kombinierte Dieselmotor- und E-Motor-Anlage) mit einer Gesamtantriebsleistung von 5.500 kW, die eine Geschwindigkeit bis 21,5 kn ermöglicht. Der E-Motor, der in dieser Betriebsform mit einer höheren Drehzahl betrieben wird, liefert hierbei maximal 300 kW. Der Hauptantriebsmotor liefert eine Leistung von 5.200 kW.

Der Schleichfahrtbetrieb erfolgt bei ausgekuppelter und gestoppter Hauptmaschine mittels eines elektrischen Fahrmotors, der einkuppelbar direkt auf das Getriebe wirkt. Seine Energie erhält der E-Motor von den entsprechend ausgelegten Bordnetzaggregaten. Mit einer Eingangsleistung von 600 kW wird somit eine Geschwindigkeit von bis zu 12 kn erreicht. Nach dem gleichen Prinzip wurde bereits die 1989 in Dienst gestellte BG21 gebaut, wobei der elektrische Fahrmotor hier jedoch nicht mit dem Dieselmotor gemeinsam gefahren werden kann.

4.10.8 Überarbeitung der Musterbauvorschrift Typ-Aufsichts-/Arbeitsschiff „Spatz“

Wegen des großen Ersatzbedarfes abgängiger Typboote, deren Bau in die 50er-Jahre zurückreicht, wurde die BAW mit Erlass des BMVBW aus dem Jahre 1995 beauftragt, auf Grund des von einer Arbeitsgruppe erstellten Abschlussberichtes eine Musterbauvorschrift (MBV) für ein Typ-Aufsichts-/Arbeitsschiff „Spatz“ für Verkehrssicherungs- und Überwachungsaufgaben auf Binnenwasserstraßen zu erstellen.

Diese Musterbauvorschrift „Spatz“ wurde im Jahre 1997 mit der Maßgabe verbindlich eingeführt, dass eine regelmäßige Aktualisierung auf Grund gewonnener Erfahrungen vorzunehmen ist.



Bild 4.19: Anordnung Sparantrieb - innen

Da eine solche Aktualisierung entgegen dem Einführungserlass jedoch nicht durchgeführt wurde und sich herausgestellt hat, dass die MBV teilweise nicht mehr Grundlage durchgeführter Ausschreibungen war, hat das Prüfungsamt des Bundes den BMVBW auf diesen Mangel hingewiesen und um die Aktualisierung der MBV gebeten.

Im Oktober 2002 wurde die BAW, Referat K4, seitens des BMVBW mit der Aktualisierung der MBV „Spatz“ beauftragt. Hierzu wurden bereits vorliegende Ergebnisse bereitgestellt, die das Ministerium auf der Basis vorangegangener Abfragen in den WSD-Bereichen zusammengestellt hatte.

Auf Grund dieser Unterlagen und einer ausführlichen Besprechung mit der Bauwerft, die die überwiegende Anzahl der bisherigen Boote gefertigt hat, wurde die MBV im Text und Aufbau aktualisiert und mit Erlass vom Dezember 2003 als verbindlich eingeführt. Die MBV steht den Betreibern und den ausschreibenden Dienststellen nunmehr als CD-ROM zur Verfügung.

Weiterhin ist die MBV im Internet unter <http://www.baw.de/vip/publikationen/sonderinfo/index.html> verfügbar.

5 Fachstelle der WSV für Informationstechnik

5.1 Allgemeines

Am 2. November 2000 wurde die Fachstelle der WSV für Informationstechnik (F-IT) eingerichtet.

Nach dem Einrichtungserlass sollte nach drei Jahren die Organisation überprüft und insbesondere die Möglichkeit der Erweiterung auf die Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BVBW) betrachtet werden.

Vor diesem Hintergrund hat die F-IT dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) einen „Drei-Jahres-Bericht“ vorgelegt. Die F-IT kommt darin zu der Erkenntnis, dass sich die Arbeit der F-IT stabilisiert hat, und dass bezüglich der Zuständigkeiten und des Auftraggeber- und Auftragnehmerverhältnisses der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) mehr Klarheit erreicht worden ist.

Ein Rest an Unklarheiten ergibt sich nach wie vor aus der Definition der Informationstechnik in dem Einrichtungserlass, was in Einzelfällen zu Problemen bei der Zuständigkeit führt.

Einen BVBW-weiten Einsatz der F-IT hat es neben dem Fachzentrum MaAGIE, über das schon in den Vorjahren berichtet wurde, mit der Einrichtung des Open Source Kompetenzzentrums und der Geschäftsführenden Stelle BundOnline 2005 gegeben.

Diese Aktivitäten waren insgesamt erfolgreich, sind grundsätzlich jedoch nur dann möglich, wenn eine personelle Verstärkung stattfindet und BVBW-weite Aufgaben nicht ausschließlich durch WSV-Personal erledigt werden.

Im Rahmen der Reform der WSV wurde zur inneren Reform die Maßnahme 25 „IT-Einsatz in der WSV“ umgesetzt.

Die F-IT hat damit in dem IT-Koordinierungsausschuss (IT-KA) der WSV einen Ansprechpartner. Der IT-KA wird die aus dem BMVBW abgeschichteten Aufgaben - insbesondere Priorisierung von Projekten, Vorbereitung der Haushaltsanmeldungen, Verteilung der Haushaltsmittel zur Erwirtschaftung - übernehmen.

Der IT-KA hat sich Ende des Jahres 2003 konstituiert und gleichzeitig auf der Grundlage einer Vereinbarung der Leiter der Mittel- und Oberbehörden seine Arbeit aufgenommen.

Dem Fachzentrum MaAGIE ist der Auftrag mit auf den Weg gegeben worden, sich als SAP-Customer Com-

petence Center (CCC) zu qualifizieren und sich zertifizieren zu lassen.

Die F-IT hat dies zum Anlass genommen, über die CCC-Zertifizierung hinaus für das Fachzentrum MaAGIE und für die gesamte F-IT auch die ISO 9000-Zertifizierung anzustreben. Im Jahr 2003 wurde ein Projekt „Qualitätsmanagement“ entwickelt und eine Ausschreibung zur Gewinnung eines externen Partners durchgeführt.

Durch die große Anzahl von IT-Ausschreibungen und Vergaben ist bei der F-IT auf diesem Spezialgebiet Kompetenz aufgebaut worden. Die F-IT wird zunehmend für Beratungsdienstleistungen auf diesem Gebiet in Anspruch genommen.

Im Jahr 2003 wurden aus dem ingenieurtechnischen Anwendungsbereich das Wasserstraßen-Geoinformationssystem (WaGIS) und das Liegenschaftsinformationssystem (LIS) mit Erlass in der WSV eingeführt. Das System WaGIS erhielt auf der CeBIT 2003 im eGovernment-Wettbewerb einen ersten Preis.

Im administrativen Bereich fiel für die WSV die Entscheidung, die Aufgabengebiete „Planmäßige Unterhaltung“ und „Materialwirtschaft“ langfristig als Teilsystem des WSV-Controllings unter MaAGIE zu realisieren.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit, das in der WSV eingesetzte System ALWIN an die neuen IT-Standards anzupassen und die aufgelaufenen fachlichen Anforderungen zu realisieren. Unter Einbeziehung der Bauwerksinspektion wurde das Gesamtsystem zu einem Instandhaltungsmanagementsystem (IMS) aufgewertet. Die zunehmende Rezentralisierung von Serverleistungen, höhere Sicherheitsstandards und die zunehmende Einführung von WEB-basierten Verfahren führte zu höheren Anforderungen an den Serverbetrieb in der F-IT.

Der zentrale Serverstandort wurde weiter ausgebaut und ein neues Speichermanagementsystem - ein sogenanntes Storage Area Network (SAN) - in Betrieb genommen.

Das Fachzentrum MaAGIE hat neben den KLR-Anwendungen beim Luftfahrtbundesamt (LBA), Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und Bundesamt für Güterverkehr (BAG) das bereits erwähnte Verfahren LIS als weiteres SAP-basiertes Verfahren in den produktiven Betrieb übernommen.

Zur Unterstützung einer einheitlichen Vorgehensweise im Rechnungswesen und Controlling und mit dem Ziel,

Synergien zu gewinnen, wurde das Master Template Rechnungswesen (MTR) entwickelt und fertiggestellt.

Das MTR war zudem ein wesentlicher Baustein für das Projekt „Einführung einer Kosten-Leistungs-Rechnung in der WSV“ - einem Teilprojekt des Projektes WSV-Controlling.

Für WSV-Controlling bzw. die Einführung der Kosten-Leistungs-Rechnung wurde in 2003 eine europaweite Ausschreibung durchgeführt und das Verfahren für eine Vergabe und einen Vertragsabschluss Anfang 2004 aufbereitet.

5.2 IT-Grundlagen, Informationssysteme

5.2.1 IT-Grundlagen, IT-Strategie BVBW

Die F-IT wirkt bei der IT-Strategie der BVBW mit und setzt diese auf die besonderen Bedürfnisse der WSV um. In Umsetzung des F-IT-Erlasses vom 2. November 2000 und in Abarbeitung der Maßnahmen aus der WSV-Reform (hier: Maßnahme 25) wurde die Auftraggeber-/Auftragnehmersituation zwischen WSV und F-IT neu definiert.

Zur stärkeren Einbindung des Managements der WSV in die IT-Entwicklung und den IT-Einsatz bei den WSV-Dienststellen wurde ein IT-Koordinierungsausschuss (IT-KA WSV) eingerichtet.

Neue Geschäftsprozesse zum Projektcontrolling, zur Abstimmung und Priorisierung wurden erarbeitet.

Das Referat IT1 nimmt Querschnittsfunktionen für zentrale Aufgabengebiete der F-IT wahr. Diese umfassen die Themenfelder

- IT-Koordination/IT-Strategie
- Auftragsverwaltung/Multiprojekt-Management
- Öffentliche Auftragsvergabe
- Controlling und Qualitätsmanagement
- Marketing
- IT-Schulungs- und Ausbildungszentrum.

5.2.2 IT-Koordination/IT-Strategie

Im Einrichtungserlass der F-IT ist die Abschichtung der Aufgaben der IT-Koordination in der WSV vom BMVBW auf die F-IT vorgesehen.

Zentrale IT-Themen der WSV und BVBW werden auf regelmäßigen Besprechungen der IT-Koordinatoren erörtert.

Die Prozesse der IT-Koordination wurden im Rahmen der Maßnahme 25 spezifiziert und eingeführt. Im Referat

IT1 wurde die Geschäftsstelle für den IT-Koordinierungsausschuss der WSV eingerichtet.

Im Zuge der Fortschreibung der BVBW-IT-Strategie sowie des daran anknüpfenden IT-Rahmenkonzepts der WSV wurden koordinierende und fachliche Leistungen erbracht.

5.2.3 Öffentliche Auftragsvergabe

Die F-IT führt im Referat IT1 IT-Grundlagen die Aktivitäten zur öffentlichen Auftragsvergabe zusammen.

Hierzu gehören die Vorbereitung und Durchführung förmlicher Vergabeverfahren sowie Unterstützungs- und Beratungsdienstleistungen auf diesem Gebiet für die Dienststellen der WSV.

5.2.4 Auftragsverwaltung/ Multiprojekt-Management

Im Zuge des Reformprozesses von Staat und Verwaltung sind die Geschäftsprozesse der F-IT produkt- und kundenorientiert ausgerichtet.

Grundlage des Leistungserstellungsprozesses sind Aufträge aus WSV und BVBW, welche durch Aufbau und Pflege der Auftragsverwaltung sowie eines darauf aufsetzenden Multiprojekt-Managements bearbeitet werden.

Die Aufträge werden im Arbeitsprogramm der F-IT erfasst, welches Bedarfsträgern (IT-KA WSV, BMVBW) Auskunft über die Arbeit der F-IT liefert und für Entscheidungen zum Ressourceneinsatz herangezogen wird.

5.2.5 Controlling und Qualitätsmanagement

Mit dem Auf- und Ausbau der Controllingfunktion für die F-IT wird ein Instrumentarium zur erfolgsorientierten Auftragsplanung, -steuerung und -kontrolle entwickelt.

Eine Beurteilung der Projekte erfolgt durch standardisierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (IT-WiBe). Neben dem auftrags- und produktorientierten Berichtswesen werden zukünftig die Ergebnisse der Projektgruppe WSV-Controlling in die Gestaltung der Controllinginstrumente einfließen.

Zur Optimierung und kontinuierlichen Verbesserung der kundenorientierten Geschäftsprozesse der F-IT werden gegenwärtig Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001:2000 konzipiert und bis zum Jahr 2006 eingeführt.

5.2.6 Marketing

Als Anbieter von IT-Leistungen tritt die F-IT verstärkt kundenorientiert auf. Zentrale Aufgabe des Marketings bei der F-IT ist die Darstellung des fachlichen Kompetenzspektrums für bestehende und potenzielle Kundenkreise in der WSV und BVBW.

5.2.7 IT-Schulungs-/Ausbildungszentrum

Mit der Einrichtung eines eigenen IT-Schulungs- und Ausbildungszentrums wurden die Grundlagen für eine kunden- und anwenderorientierte Wissensvermittlung in IT-Projekten und zentralen IT-Verfahren auf einheitlichem Qualitätsniveau geschaffen.

5.3 IT-Einsatz im technischen Bereich der WSV

5.3.1 LIS - das SAP-basierte Liegenschaftsinformationssystem der WSV

Das Jahr 2003 war für LIS bestimmt durch den Abschluss weiterer Entwicklungsarbeiten, die Aufnahme des Wirkbetriebs des Moduls Grafik in den WSV-Dienststellen und mehrere Anwenderschulungen sowie Präsentationen und ein Kolloquium.

Im September erfolgte die Abnahme der Erweiterungen für den Einsatz in den Aus- und Neubausachbereichen der WSV. Damit verbunden war eine erhebliche Erweiterung des Funktionsumfangs in der Grafik und in den Sachdaten, die auch zu Verbesserungen der Funktionalität für die Unterhaltungsbereiche geführt hat. Mit der Abnahme war die Entwicklung von LIS vorerst abgeschlossen.

Im III. und IV. Quartal 2003 wurden über 40 LIS-Anwender aus dem Neubaubereich zu den erweiterten Funktionen bei der F-IT geschult. Damit steht den Anwendern in der WSV ein hochfunktionales IT-System zur Verfügung, das einerseits erstmals eine kartenbasierte Arbeit für alle Anwender erlaubt und andererseits durch seine SAP-basierte Realisierung eine vollständige Integrierbarkeit in betriebswirtschaftliche Abläufe gewährleistet.

Die F-IT hat ab September 2003 die laufende Pflege des Systems übernommen, so wurde die Anpassung von LIS an WindowsXP beauftragt und ebenfalls abgenommen. Um LIS unter WindowsXP nutzen zu können, musste eine neue Version des Grafikclients ArcView eingesetzt werden. Mit Ende des Jahres 2003 stand der WSV eine geeignete Version zur Verfügung.

Ein Arbeitsschwerpunkt bildete weiterhin die Qualitätssicherung sowie Ersterfassung der Basisdaten und Karten. Nachdem die Bereinigung der Sachdaten in den WSV-Dienststellen weitestgehend abgeschlossen

war, wurde der Schwerpunkt zur weiteren Nutzung von LIS auf die Grafik gelegt. Gemeinsam mit den Kartenstellen wurden Verfahren erarbeitet, den WSV-Katsterlayer als Basisinformation zügig mit Flurstücksdaten zu befüllen. Parallel dazu wurden weitere Grafiks Schulungen bei der F-IT durchgeführt, damit die Grafikkomponente auch in den Dienststellen rationell genutzt werden kann.

Am 7. Oktober 2003 wurde durch die F-IT ein Kolloquium zum Thema „SAP-basiertes Liegenschaftsmanagement in der Bundesverwaltung“ (Bild 5.1) durchgeführt. An diesem nahmen ca. 50 Vertreter aus Behörden und Wirtschaftsunternehmen teil. In Vorträgen und Diskussionen wurde der Stand und die Perspektiven des Liegenschaftsmanagements erörtert.



Bild 5.1: Kolloquium „SAP-basiertes Liegenschaftsmanagement in der Bundesverwaltung“

5.3.2. Peildatenauswertung und datenbankgestützte Archivierung

Das Programmsystem TIMPAN ist eine im Auftrag der WSV entwickelte Software zur Übernahme, Plausibilisierung, Visualisierung, multifunktionalen Auswertung, Archivierung und dem Nachweis von Peildaten, die mit verschiedenen Messsystemen erfasst wurden.

Die Arbeiten am Programmsystem konzentrierten sich im Jahr 2003 auf die Pflegemaßnahmen, der Implementierung spezifischer Schnittstellen sowie der Realisierung von Funktionen zur Bearbeitung von Fächerlotdaten.

Bedingt durch den zunehmenden Einsatz dieser Messsysteme in der WSV entstand der dringende Bedarf, die entsprechende Funktionalität zur Verarbeitung der nun anfallenden, sehr großen Datenmengen zur Verfügung zu stellen. Diese Funktionalität soll in einem System gebündelt werden, um einheitliche Arbeitsabläufe und damit gleichbleibende Qualität zu gewährleisten sowie die Aufwendungen für Schulungen, Administration etc. gering zu halten.

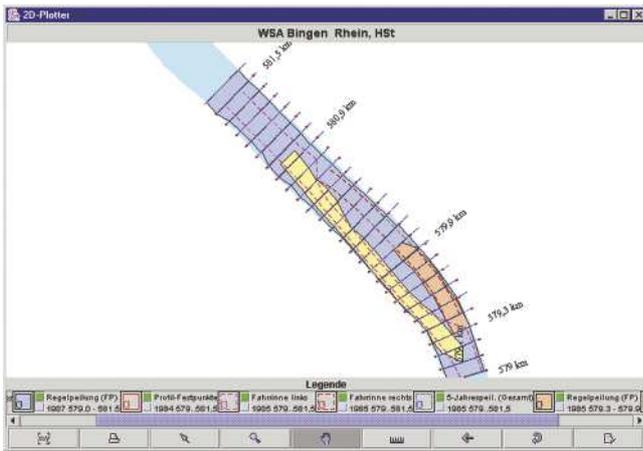


Bild 5.2: Peildatenbank Binnen

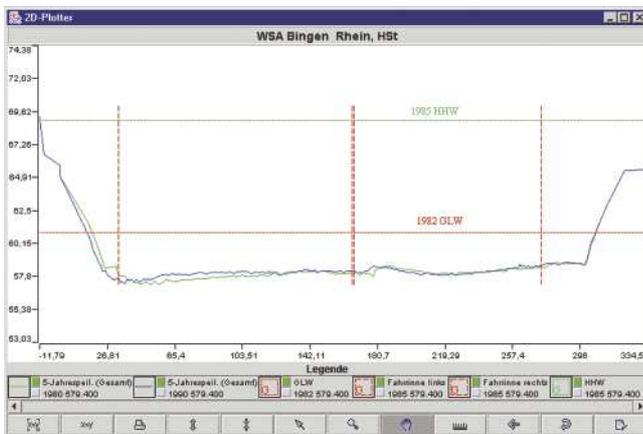


Bild 5.3: Peildatenbank Binnen

TIMPAN verfügt über geeignete und leistungsfähige Strukturen, um neben Linien- und Mehrfachschwingerdaten auch Fächerlotdaten aufnehmen zu können.

Dem TIMPAN-Kernmodul wurden weitere Funktionen hinzugefügt, die eine durchgängige Auswertung nach heute gültigen Qualitätsmaßstäben ermöglichen. Dazu gehörten neben neuen Import-Schnittstellen auch Werkzeuge zur algorithmischen Plausibilisierung, Reduktion und Visualisierung der Daten.

Die Datenmodellierung wurde um Verfahren zur Berechnung von TINs (Triangulated Irregular Network) und Integration von Bruchkanten ergänzt.

Die Forderung nach einer qualitätsgesicherten Auswertung bedingte eine Erweiterung der Metadatenverwaltung sowie die Schaffung von Funktionen zur statistischen Bewertung der jeweiligen Auswertungsergebnisse. Umfangreiche Neuerungen wurden bei den Druck- und Plotfunktionen eingebracht, daneben wurden die Arbeiten an der Benutzerschnittstelle zur Unterstützung der Workflows von der Plausibilisierung bis zur bautechnischen Auswertung fortgesetzt.

Auch die Arbeiten bei den Peildatenbanken PDBK (Küste) und PDBB (Binnen), die der Langzeitarchivierung und dem Nachweis von Peildaten dienen, wurden durch die Fächerlotdaten bestimmt. So wurde die Erweiterung der Strukturen für die Aufnahme der Mess- und Metadaten ausgebaut.

Die Viewer (Bild 5.2 und Bild 5.3) zur Visualisierung, Selektion und Download der Daten wurden im Hinblick auf die Vereinheitlichung der Bedienoberfläche und die Erweiterung der Funktionalität weiterentwickelt. Damit steht dem Nutzer ein einfach zu bedienendes, installationsfreies Werkzeug zum Betrachten und zum Download von Peildaten zur Verfügung.

5.3.3 Aufbau und Weiterentwicklung gewässerkundlicher IT-Systeme

Im Jahr 2003 konzentrierten sich im Projektbereich „IT-Gewässerkunde“ die Aufgaben schwerpunktmäßig auf den Aufbau der gewässerkundlichen Regionalzentralen und der Weiterentwicklung des Systems Pegelonline zur kartenbasierten Recherche von Pegelständen sowie der Online-Bearbeitung von Wasserstandsdaten.

Aufbau der gewässerkundlichen Regionalzentralen auf Citrix-Metaframe Technologie

Nach der Auswertung der wirtschaftlichen, technischen und qualitativen Vorgaben im Betrieb der gewässerkundlichen Systeme entschied man sich für die Vernetzung einer regionalen und zentralen IT-Struktur (Bild 5.4).

Hintergrund dieser Entscheidung ist die Verbesserung der Performance der Anwendungen, die Bereitstellung aktuellerer wasserwirtschaftlicher Daten und eine höhere Verfügbarkeit der Anwendungen in kritischen Situationen, wie z. B. im Fall von Hochwasser oder Hardwareausfällen.

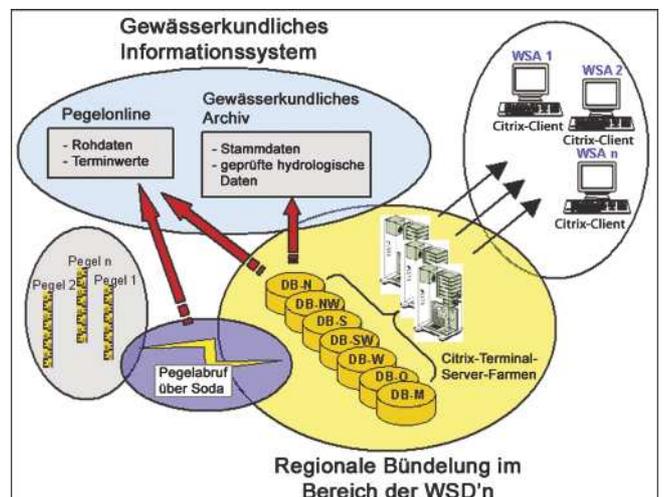


Bild 5.4: Datenflüsse und Systemkomponenten

Die technische Grundlage liefert der Terminalserver Technologie von Citrix Metaframe, der eine serverbasierte Bereitstellung der gewässerkundlichen Softwareprogramme an mehreren Punkten ermöglicht. Neben den technischen Vorteilen wird durch die Vernetzung der regionalen Datenserver mit einem Zentralsystem der Datenfluss eindeutig gesteuert und dadurch die Datenqualität erhöht.

Weiterentwicklungen von Pegelonline und dem Wasserstandsnachrichten-Client

Als erste Komponente des gewässerkundlichen Informationssystems ist seit 2002 das Teilsystem Pegelonline (seit 2003 als Deutschland Online-Dienstleitung) in Betrieb (Bild 5.5).



Bild 5.5: Internetpräsentation von Pegelonline

Über eine interaktive Kartendarstellung (SVG-Grafik) stellt das System in seiner jetzigen Entwicklungsstufe Pegelinformationen zur Verfügung. Aktuelle Wasserstände werden bei Mauskontakt angezeigt. Zusätzlich sind grafische Darstellungsmöglichkeiten der Wasserstandsdaten der letzten 30 Tage für bis zu sechs Pegel in einer Grafik enthalten. Für die gleichen Zeitbereiche wird der Datendownload angeboten.

Neben diesem öffentlichen Zugang bietet Pegelonline eine nutzerkonfigurierbare Datenbestellung. Zusätzlich ermöglicht das System über eine nutzerbasierte Browserkomponente die Online-Plausibilisierung von Wasserstandsdaten, wie sie das System ELWIS benötigt.

5.3.4 Entwicklung eines IT-Verfahrens zur Digitalen Verwaltung technischer Unterlagen (DVtU) für Planungsprozesse der WSV

Für die Neubau- und Unterhaltungsaufgaben der WSV gewinnt neben der Erstellung von technischen Unterlagen in den letzten Jahren zunehmend das Management und die Verteilung von Bauwerksinformationen und Unterlagen an Bedeutung.

Die modernen Planungsprozesse bedingen einen komplexen Workflow der Zeichnungsbearbeitung, Versionsbildung, Genehmigung, Austausch und kurz- bis sehr langfristigen Archivierung.

Unter technischen Unterlagen im Sinne der DVtU sind

- technische Zeichnungen
- Erläuterungsberichte
- statische Berechnungen

ebenso zu verstehen wie Gutachten und andere Unterlagen, die im Zusammenhang mit dem Bau und der Unterhaltung von Gebäuden und Anlagen der WSV verwendet werden.

Diese Unterlagen werden schon seit geraumer Zeit nicht mehr an Reißbrett oder Schreibmaschine erstellt, sondern liegen fast ausnahmslos in digitaler Form vor.

Die Möglichkeit, digitale Informationen sicher wiederzufinden und weiter bearbeiten zu können, bietet gerade in heutiger Zeit bei knappen Personalressourcen und unvermindert anspruchsvollen Aufgaben entscheidende Effektivitätsvorteile.

Angelehnt an die derzeitige Aufgabenverteilung in den Dienststellen der WSV gliedert sich die DVtU in eine Komponente zur Unterstützung der Erstellung und Bearbeitung von technischen Dokumenten und in eine Komponente zur Verwaltung des Baubestandswerkes auf.

Erstere Komponente ermöglicht eine effektive Verwaltung und Ablage von technischen Unterlagen zu aktuellen Bauprojekten, wie sie beispielsweise im Neubausachbereich oder bei der Unterhaltung von Anlagen benötigt werden.

Dagegen stellt die Archivkomponente die im herkömmlichen Sinne (nun digitale) Plankammer des WSA dar. Mit einem strukturierten Zugriff über das Netzwerk der WSV oder den Web-Browser können die notwendigen Unterlagen des Verantwortungsbereiches schnell, sicher und in ihrer jeweils gültigen Ausprägung gefunden, ausgewertet und, wenn notwendig, ausgedruckt

werden. Die Erstbefüllung der Baubestandswerkes erfolgt dabei aus dem vorliegenden Mikrofilmbestand.

Im Jahr 2003 wurde mit einer ersten prototypischen Einführung des zu entwickelnden Engineering Data Management (EDM)-Systems in Duisburg-Meiderich begonnen. Erste Ergebnisse und Erfahrungen mit diesem System sind nach dessen vollständiger Implementierung in der zweiten Hälfte des Jahres 2004 zu erwarten.

Dokumentmanagement

Ein Dokumentenmanagementsystem (DMS) ist zuständig für Archivierung, Indizierung und effektives Auffinden von Dokumenten durch intuitive Bedienung.

Ziel ist es, durch eine Indexbildung eine Liste von Suchwörtern oder Suchkriterien zu erstellen, mit deren Hilfe die archivierten technischen Unterlagen (TU) leicht wiederzufinden sind. Die Suchfunktion unterstützt Querbezüge zu anderen Unterlagen, wie z. B. Referenzierungen in MICROSTATION.

Weiteres Ziel ist die Kontrolle über den Lebenszyklus einer TU von der Herstellung über die Archivierung bis hin zur Löschung.

Eine zusätzliche Funktionalität ist die Versionskontrolle, d. h. jeder Arbeitsschritt und alle Entwürfe, zum Beispiel für eine Zeichnung, werden dokumentiert und sind zurückzuverfolgen.

Bestandteil ist ebenso die Zuordnung von Arbeitsgruppen sowie die damit verbundene Verwaltung von Zugriffen und der Schutz der TU vor unbeabsichtigtem bzw. unberechtigtem Ändern oder Löschen.

Durch Einsatz eines Viewers können archivierte TU schnell gelesen oder durch Start eines Bearbeitungsprogramms gefundene Dateien modifiziert werden (Bild 5.6).

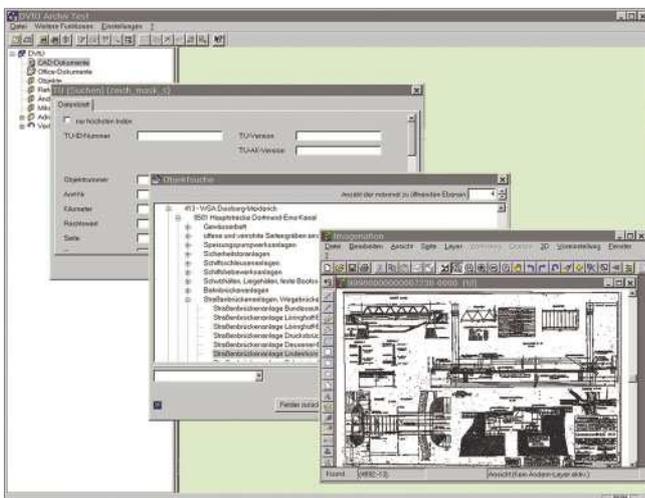


Bild 5.6: Archivierung Technischer Unterlagen

Ziele der DVtU

Inhalt des Projektes DVtU ist die Erarbeitung von Richtlinien für die Organisation von digitalen technischen Unterlagen (TU) und die Beschaffung und die Einführung eines WSV-einheitlichen Systems. Notwendig wurde das Projekt durch die zunehmende digitale Bearbeitung von TU in den einzelnen Ämtern und die hierfür fehlenden Konzepte bezüglich der Verwaltung digitaler TU. Dieses System soll allen mit einer Fachaufgabe beauftragten Mitarbeitern als Grundausrüstung zur Verfügung gestellt werden.

Das Vorhaben bezieht sich auf die digitale Verwaltung von technischen Unterlagen, die einem Objekt im Sinne der VV WSV 2116 zugeordnet werden können. Das sind Unterlagen, die in einem Zusammenhang mit einem Bauwerk oder gleichwertigen Objekten stehen bzw. einer Baumaßnahme zugeordnet werden und die entweder den Baubestand darstellen oder die für die Planung einer Baumaßnahme anzufertigen sind.

Die Aufgaben der DVtU (Bild 5.7) können in zwei miteinander kommunizierende Bereiche eingeteilt werden.

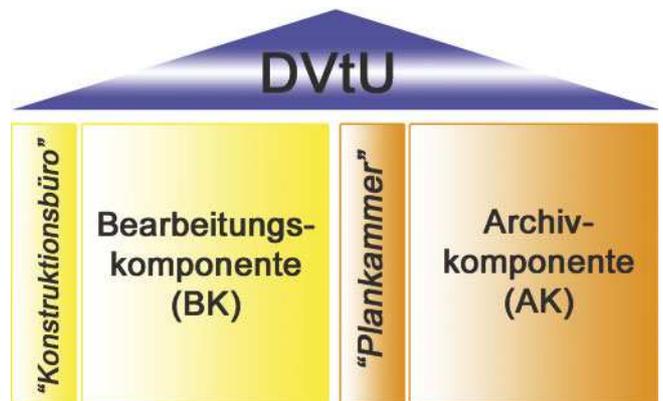


Bild 5.7: Aufgabenbereiche DVtU

Neubauaufgabenbereich (Bearbeitungskomponente)

Für die Planung von Bauwerken soll eine Bearbeitungskomponente konzipiert werden, die das Erstellen, Suchen und Aktualisieren technischer Unterlagen des Neubauaufgabenbereiches ermöglicht.

Innerhalb der Bearbeitungskomponente besteht kein Bedarf der WSV-weiten Recherche, lediglich die technischen Unterlagen des amtsbezogenen Projektes werden benötigt. Die Zugriffe auf die technischen Unterlagen der Bearbeitungskomponente erfolgen wesentlich häufiger als in der Archivkomponente. Nach Abschluss von Projekten werden die notwendigen technischen Unterlagen zum Teil der Archivkomponente übergeben oder gelöscht.

Zur systemkonformen Erstellung der technischen Unterlagen in den vorgegebenen Strukturen ist eine integrative Verbindung zwischen dem System und den erstellenden Programmen, insbesondere MICROSTATION und Office, wichtig.

In MICROSTATION soll die komplette Bearbeitung von Plänen stattfinden und die Zusammenarbeit mit DVtU gesteuert werden können.

Unterhaltungsaufgabenbereich (Archivkomponente)

Der Unterhaltungsaufgabenbereich ist für die Baubestandsunterlagen gemäß VV-WSV 2116 verantwortlich. Die Gliederung der Baubestandsunterlagen erfolgt entsprechend der Ordnungswerke der WSV, z. B. anhand der Objekt-Identitätsnummern.

Es erfolgt eine zentrale Archivierung der Baubestandsunterlagen und deren Bereitstellung für die Dienststellen der WSV durch die F-IT über das Intranet der WSV.

Neben der aktuellen Bestandsunterlage werden auch vorhergehende Unterlagenversionen bis zu deren Aussonderung bereitgestellt.

Der Bereich der Baubestandsunterlagen stellt einen großen Wert dar, ein Verlust der Unterlagen hätte tiefgreifende Folgen für die Arbeitsfähigkeit der WSV. Daher ist die Anbindung des zentralen Mikrofilmarchivs bei der F-IT als zweite Rückfallstufe zur Langzeitsicherung vorgesehen.

5.4 IT-Verfahren im administrativen Bereich der WSV

5.4.1 ASS Online

Die 2002 begonnenen Arbeiten an den Anwenderforderungen für das Programmsystem ASS-online wurden auch 2003 fortgesetzt. Dabei wurden diese insbesondere hinsichtlich der Einordnung in das Dienstleistungsportfolio der Initiative BundOnline 2005 bearbeitet.

In Zusammenarbeit mit den Kompetenzzentren

- Datensicherheit und Kommunikation
- Vorgangsbearbeitung, Prozesse und Organisation

wurden die Konzepte mit denen von BundOnline 2005 zur Verfügung gestellten Basiskomponenten abgestimmt.

Parallel wurde auf den ersten Schleusen (Koblenz und Herbrum) die „Alt“-Software ASS installiert. Die Mitarbeiter wurden mit entsprechenden Rechten ausgestat-

tet, können durch den Zugriff auf den zentralen Server ihre Daten erfassen und durch die Nutzung der Info Funktion detaillierte und schnelle Auskünfte erteilen. Damit konnten die ersten Schritte für ASS-online realisiert werden.

5.4.2 Weitere Nutzung des Programmsystems ALWIN II

Das Programmsystem ALWIN II unterstützt die zentral eingeführten und zentral betreuten IT-Verfahren:

- Planmäßige Unterhaltung (PU) (seit 1999)
- Materialwirtschaft (MW) (seit 2001)

in den Bauhöfen der WSV und der Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken (FVT).

Das System wird derzeit von ca. 380 Mitarbeitern genutzt. Die Nutzung der Software für die Bauwerksinspektion (WSVPruf) befindet sich derzeit in der Pilotphase.

Die operative Unterstützung bei der Einführung, der Durchführung von Schulungen und beim laufenden Systembetrieb erfolgt durch die F-IT.

Unterstützt wird die F-IT dabei von dezentralen Verfahrensbetreuern (je einen Verfahrensbetreuer pro WSD), die die Anwender vor Ort betreuen. Der Verfahrensbetreuer ist der fachliche Ansprechpartner bei Anwenderfragen. Weiterhin übernimmt er auch die Administration der Software in seinem WSD-Bereich. Die Koordinierung der Entwicklung und zukünftiger Weiterentwicklungen liegt bei der F-IT.

Langfristig ist eine Integration der IT-Verfahren MW und PU in die SAP-Konzeption geplant. Damit besteht die Notwendigkeit, die Nutzbarkeit von ALWIN II auch unter den Randbedingungen der aktuellen IT-Strategie (z. B. Einsatz des Betriebssystems WindowsXP bzw. mittelfristig eines Open Source Betriebssystems) zu garantieren.

Da die Basis der Software ALWIN II noch auf einer 16-Bit-Umgebung beruht, musste eine Portierung auf eine moderne Architektur geplant werden.

Weiterhin ergeben sich aus der Portierung folgende Vorteile:

- Probleme bei der Arbeit in Netzwerken können behoben werden.
- Anpassungen bzw. Erweiterungen, die auf Grund der 16-Bit-Struktur nicht mehr in ALWIN II integriert werden konnten, können den Anwendern zur Verfügung gestellt werden.
- weitere IT-Verfahren können mit der Basis Software unterstützt werden.

Bei der Neuentwicklung wird insbesondere großen Wert auf Betriebssystemunabhängigkeit und leichte Pflegbarkeit gelegt.

Bei der Realisierung wird

- die Bedienoberfläche erhalten und damit der Schulaufwand minimiert
- die volle Datenübernahme sichergestellt
- eine Softwareneutralität durch einen möglichen Einsatz von OSS sichergestellt.

Das Gesamtsystem soll im II. Quartal 2004 übergeben werden.

Zukünftige Lösung

In der Ausschreibung wurden die Randbedingungen der zukünftigen Software genannt:

- IT-Strategie der WSV
- Bandbreiten des Intranet
- Struktur der WSV und die daraus resultierenden Bedingungen des Datenzugriffs für die Pflege und Auswertung von Daten.

Die Bieter sollten anhand dieser Randbedingungen eine Softwarearchitektur entwerfen. Als Ergebnis wird folgende Architektur realisiert (Bild 5.8).

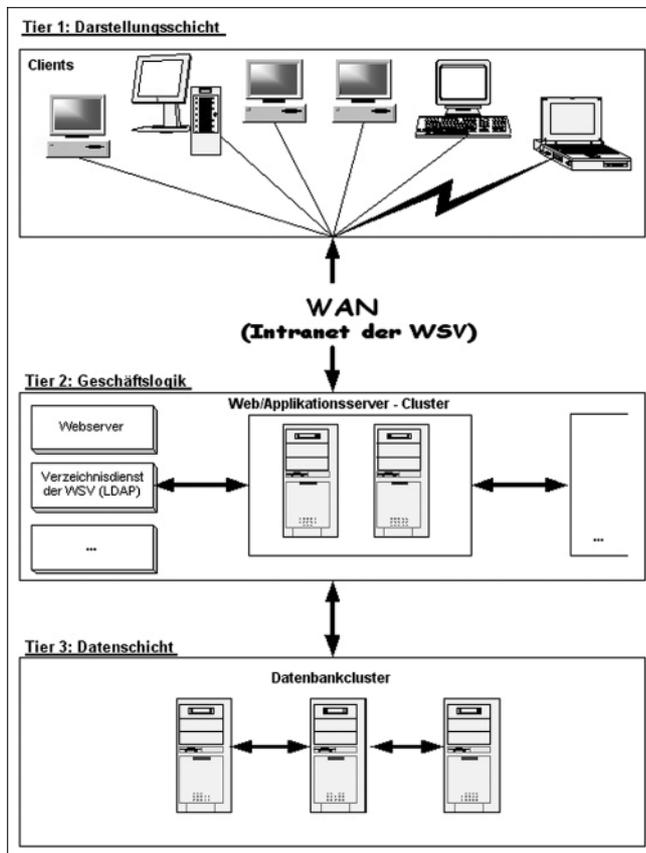


Bild 5.8: IT-Architektur Instandhaltungsmanagementsystem (IMS)

Auf dem Client wird im Wesentlichen nur die Darstellung der Ergebnisse implementiert. Um die komplexen Anzeigen zu realisieren, werden die Bildschirmmasken in Java programmiert. Für die Verbindung mit dem Applikationsserver werden die Daten komprimiert. Fast die gesamte Geschäftslogik wird auf dem Applikationsserver konzentriert. Als Datenbankserver kommt das DBMS Oracle zum Einsatz. Die Anmeldung der Nutzer erfolgt über das LDAP Directory.

Die Architektur basiert auf einem zentralen Konzept für die Datenbank, den Applikationsserver und die Nutzerverwaltung. Damit sind folgende Vorteile verbunden:

Vorteile aus IT-Sicht

- Es ist eine zentrale Pflege und Wartung der Datenbank möglich.
- Bei einem Update von zentralen Komponenten der Anwendung sind die Clients nicht betroffen.
- Auf eine höhere Anzahl von Nutzern kann mit einer zentralen Erweiterung der Hardwareressourcen reagiert werden.
- Die Clients haben einen sehr geringen Pflegeaufwand, da sowohl die Erstinstallation als auch die Installation der Updates automatisch abläuft.

Vorteile aus Sicht der Anwender

- Alle Anwender greifen auf die gleichen zentralen Stammdaten zu.
- Es gibt keine unterschiedlichen Versionen der Software in den Dienststellen.
- Die Pflege der zentralen Stammdaten und die Durchführung von zentralen Auswertungen werden wesentlich vereinfacht.
- Durch die Erweiterung des Rechtekonzepts ist nach wie vor eine dienststellenbezogene Sicht auf die Daten gegeben.
- Verknüpfung von IT-Verfahren (PU und MW) zur Planung von Wartungsarbeiten durch Reservierung von Lagerartikeln bzw. Verwaltung von Ersatzteilen.

Vorteile aus strategischer Sicht

- Im Zuge der Einführung der neuen Software werden sämtliche aktuelle Datenbestände in eine zentrale Datenhaltung überführt. Damit ist die Basis für eine spätere Integration in SAP geschaffen.
- Kurzfristig können relevante Daten über Schnittstellen weitergegeben werden (z. B. an WSV Controlling).
- Es können weitere Verfahren integriert bzw. über Schnittstellen angebunden werden (Ermittlung von Uferzustandszahlen, Korrosionsschutzdatenbank, Wasserstraßendatenbank).

- Durch die Integration verschiedener Verfahren in einen Datenbestand sind komplexe Auswertungen z. B. bezüglich des Zustandes eines Bauwerkes möglich (seitens der PU werden die Störungen an den Anlagenteilen erfasst, die Bauwerksinspektion dokumentiert die Schäden am Bauwerk).

Durch diese neue Qualität in der Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Daten, auch über IT-Verfahren hinweg, soll auch der neue Name der Software Rechnung tragen:

IMS - Instandhaltungsmanagement System.

Im Folgenden wird der Umfang der Anwendung noch einmal kurz skizziert.

Planmäßige Unterhaltung (PU)

Die Planmäßige Unterhaltung (PU) beinhaltet die Terminierung der notwendigen Wartungsarbeiten an den Anlagen (Schleusen, Wehre, ...). Dazu werden die Anlagen in der für die PU notwendigen Tiefe und Detailliertheit im System aufgebaut.

Für die zu wartenden Anlagenteile werden entsprechende Wartungspläne definiert, die entsprechend den Wartungsintervallen terminiert werden. Die ausführenden PU-Trupps erhalten ihre Aufgaben in Form einer Liste. Bei der Rückmeldung können Störungen erfasst und deren Beseitigung kann weiter verfolgt werden.

Ziel der PU ist es somit, durch die regelmäßige Wartung und durch das Störungsmanagement einen Ausfall der Anlagen bzw. einen Ausfall einzelner Bauteile zu verhindern. Bei Bedarf kann die Anlagenstruktur im System IMS auch als Bestandswerk aufgebaut werden.

Materialwirtschaft (MW)

Mit dem Modul Materialwirtschaft (MW) wird der Einkauf (Preisanfragen, Bestellungen, Lieferungen), die Lagerverwaltung von Artikeln als Massenware und die Verwaltung von Bauteilen (konkrete Ersatzteile) unterstützt.

Eine Verbindung zur PU durch Reservierung von Artikeln für Wartungsarbeiten bzw. die Verwaltung und Wartung von Bauteilen ist möglich. Die für die Abrechnung relevanten Stammdaten wie Kostenstellen bzw. Kostenträger können im System IMS für den Bereich einer Direktion bzw. eines Amtes zentral gepflegt werden. Zukünftig werden relevante Daten über eine Schnittstelle an WSV-Controlling gegeben.

Die FVT beim WSA Koblenz wird das System IMS darüber hinaus für die Beschaffung und die bundesweite zentrale Lagerung von Seezeichen nutzen. Bei der

FVT können die Dienststellen der WSV diese Seezeichen anfordern.

Bauwerksinspektion (WSVPruf)

Als Ziel der Bauwerksinspektion (WSVPruf) kann das rechtzeitige Erkennen von Schäden und damit das Vorbeugen von Bauwerksausfällen bzw. das Versagen von Bauteilen festgehalten werden. Die Bauwerksinspektion unterteilt sich in Prüfung und Überwachung mit den spezifischen Inhalten.

Die Software bietet Management-Tools, um die eingegebenen Objekte und Aufgabenblätter zu verwalten, insbesondere im Rahmen der Terminplanung für die durchzuführenden Inspektionen. Wird dann ein Objekt inspiziert, kann der Prüfer an Hand der vorgegebenen Anlagenstruktur und der Aufgabenblätter die Ergebnisse dokumentieren.

Nach der Eingabe und Bewertung des jeweiligen Einzelschadens erfolgt die Ausgabe eines strukturierten Prüfberichtes mit Schadensdokumentation und Prüfnote für das Gesamtbauwerk. Standardisierte Auswertungen geben die Möglichkeiten, einen Überblick über die eingegebenen Schäden bzw. Inspektionsberichte zu erlangen.

In weiteren Ausbaustufen ist im Rahmen eines Schadensmanagementsystems geplant, aus der Schadensaufnahme einen Auftrag zur Instandsetzung zu erstellen und damit den Schaden weiterzuverfolgen. Damit kann jeweils ein aktueller Zustandsbericht des Bauwerks, inklusive einer neu generierten Zustandsnote, generiert werden.

5.4.3 Vergabestatistik

Die Software für die zukünftige Intranetanwendung „Vergabestatistik“ wurde im Berichtszeitraum fertig entwickelt und einer umfangreichen Qualitätskontrolle unterzogen.

Dabei wurden vor allem die Stammdaten mehrfach angepasst und die Fehlerprüfungsroutinen getestet. Weiterhin wurde eine umfangreiche Onlinehilfe integriert, die die Bedienelemente des Programms, die Programmabschnitte und die Benutzerverwaltung detailliert darstellt.

Die Bearbeitergruppenverwaltung wurde ebenfalls grundlegend geändert. Dabei wurde ein neues Bearbeiterprofil für Bündelungsstellen festgestellt, das noch nicht integriert wurde. Die Anforderungen an dieses Profil befinden sich noch in der Diskussion.

Die Funktionalität wurde zusätzlich gegenüber dem Altverfahren um eine Nachtragsverwaltung erweitert. Damit ist die Verwaltung von Hauptaufträgen und den

zugehörigen Nachträgen möglich, wodurch das Vergabegeschehen transparenter nachvollzogen werden kann.

Zur Umsetzung der Programmpflege und Vorbereitung des Wirkbetriebes wurden drei Programminstanzen mit eigener Datenbasis geschaffen:

- Entwicklungsinstanz
- Qualitätssicherungsinstanz
- Produktivinstanz.

Mit der Qualitätssicherungsinstanz wurden durch die Anwender umfangreiche Bedienungstrainings- bzw. Funktionstests durchgeführt. Diese Möglichkeit des Trainings und der Funktionsprüfung wurde von den Anwendern sehr begrüßt und intensiv genutzt. Damit leisteten die Anwender selbst die Qualitätskontrolle, es entwickelte sich eine kooperative Zusammenarbeit mit den Verfahrensbetreuern und eine große Akzeptanz für das neue Verfahren. Insbesondere die Benutzerführung wurde als unkompliziert, einsteigerfreundlich und sehr ergonomisch bewertet.

Technische Probleme auf Grund der Zugriffsbeschränkungen der Bearbeiter auf Internetressourcen sowie der Hard- und Softwareausstattungen der Anwender wurden durch diese enge Einbeziehung in den Entwicklungsprozess frühzeitig erkannt und konnten im Laufe des Jahres in Zusammenarbeit mit den Systemverwaltern beseitigt werden.

Positiv wurde vor allem aufgenommen, dass bei den Anwendern kein Installations- und Programmpflegeaufwand notwendig ist.

Da der Aufruf der Testinstanz aus der Hilfe des Produktivprogramms heraus direkt möglich ist, können Problemfälle vorher durch die Bearbeiter probeweise eingegeben werden. Das ermöglicht vor allem, dass Bearbeiter, die vorher nur die Papierformulare ausgefüllt haben, eine direkte Kontrolle der Integrität ihrer Vergaben haben. Gemeinsam mit der Nachgestaltung der Erfassungsbögen als Eingabemaske führt dies zu einer geringen Einarbeitungszeit für diese Benutzergruppe, die ihre Daten jetzt online direkt in das System eingibt.

Zum Ende des Jahres wurde zur unmittelbaren Vorbereitung der Programmeinführung durch die F-IT vor Ort in den WSDen eine praktische Einweisung mit den Bearbeitern der Ämter durchgeführt. Dabei konnte vor allem die flexible Anpassungsmöglichkeit der Programmnutzung an organisatorische Unterschiede in den Dienststellen überzeugen.

Die Einführung der neuen Software in den Wirkbetrieb ist für Anfang 2004 vorgesehen.

5.4.4 Behandlung von elektronisch signierten Eingängen (Umsetzung § 3a VwVfG)

Bei einer Untersuchung zur „Prüfung elektronischer Signaturen bei elektronischen Eingängen“ galt es aufzuzeigen, wie die in § 3a VwVfG aufgestellten Regelungen praktisch umzusetzen sind und welche Konsequenzen daraus entstehen können.

Zu betrachten sind in diesem Zusammenhang drei Arten von elektronisch signierten (Post)-Eingängen:

- Signierte e-Mails
- Signierte Dokumente in Webanwendungen
- Signierte Dokumente in Dateiform (Datenträger)

Als derzeit häufigste Form der signierten Informationsübermittlung wurde die E-Mail-Kommunikation identifiziert.

Aus diesem Grund wurde unter Leitung des Referats IT3 ein ausführlicher Test der am Markt verfügbaren und vom BSI empfohlenen Outlook-PlugIns *Secude AuthenteMail* und *Cryptovision cv act s/mail* durchgeführt.

Unter den vorrangigen Gesichtspunkten technische Funktion und Benutzerführung wurde das *Produkt cv act s/mail* für den Einsatz innerhalb der IT-Infrastruktur der WSV als geeignet eingestuft. Den Dienststellen der WSV, die bisher keine Software zur Signaturprüfung einsetzen, wurde deshalb dieses Produkt empfohlen.

Die detaillierten Testprotokolle können im WSV-Intranet abgerufen werden:
http://intra/fachinformationen/informationstechnik/digitale_signaturen/index.html.

Webanwendungen, die elektronisch signierte Dokumente verarbeiten, sind derzeit in der WSV nicht im Einsatz. Solche Verfahren haben die Logik zur Signaturprüfung in der Regel serverseitig implementiert und führen die notwendigen Schritte automatisiert durch.

Zur Prüfung elektronisch signierter Dokumente in Dateiform (auf einem Datenträger oder als E-Mail-Anhang) ist derzeit keine universelle Software verfügbar. Der Absender eines solchen Dokumentes muss angeben, mit welcher Anwendung eine qualifizierte Signaturprüfung durchgeführt werden kann.

Neben den technischen Aspekten der Problematik sind aber auch die organisatorischen Anforderungen zu beachten. Um dies sicherzustellen, werden momentan die WSV-spezifischen Regeln und Verfahren zum Umgang mit signierten Dokumenten von IT3 erarbeitet und über eine Projektgruppe in der Grundsatz-Geschäftsordnung der WSV verankert.

5.4.5 BundOnline 2005

Zur Behördenleitertagung im Oktober 2003 konnte seitens der F-IT für die BVBW eine positive Halbjahresbilanz gezogen werden: 35 der 67 angemeldeten Dienstleistungen waren online gestellt worden.

Der erste Meilenstein der Tätigkeit im Rahmen der Initiative BundOnline 2005 war die Ausrichtung eines Kolloquiums zum Thema „Die eGovernment-Initiative: BundOnline 2005 in der BVBW“ am 4. April 2003, welches in der Öffentlichkeit und in der BVBW große Resonanz und breite Beachtung erfuhr.

Bezüglich der Initiative BundOnline 2005 arbeitete das Referat IT3 inhaltlich auf zwei Ebenen:

1. Ebene: Tätigkeit der Geschäftsführenden Stelle BundOnline 2005 in der BVBW

1. Organisation und Durchführung von vier Arbeitsforen, Installation einer „Quasi“-Projektorganisation, an der fast alle BVBW-Behörden beteiligt sind,
2. Vermittlung von Tiefenwissen zu Spezialthemen im Rahmen von Spezialveranstaltungen, wie z. B. zum ePayment oder zur eVergabe,
3. Streuung des Gedankens der Initiative in die BVBW,
4. Mitarbeit bei der IT-Strategie der BVBW,
5. Aufbau eines umfangreichen Informationssystems zu eGovernment und zu verwandten Themen,
6. Mitwirkung bei der Erarbeitung des Dienstleistungsportfolios der BVBW, welches aus 67 BundOnline-Dienstleistungen besteht,
7. Online-Bereitstellung weiterer Dienstleistungen.

Ein Spiegel der Arbeit der Geschäftsführenden Stelle ist der Umsetzungsplan 2003/2004. Hier wird das Ressort des BMVBW wie folgt erwähnt (Bild 5.9):

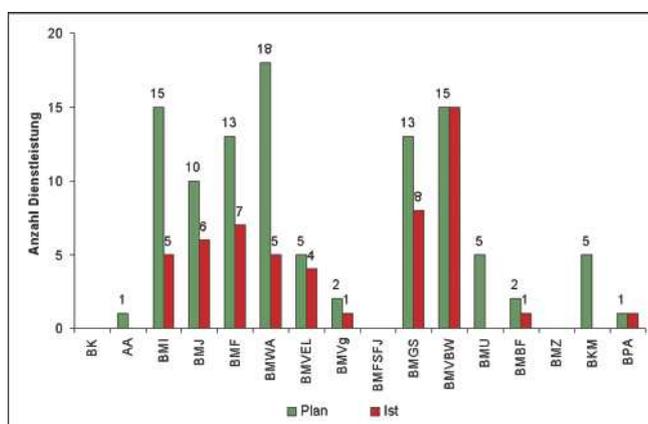


Bild 5.9: Aktueller Umsetzungsstand der für das Jahr 2003 geplanten bzw. realisierten Dienstleistung

2. Ebene: BundOnline 2005 in der WSV

Für die WSV war das Referat IT3 vorwiegend in unterstützender und beratender Funktion tätig. Gemeinsam mit den BundOnline-Beauftragten der WSDen wurde ein Dienstleistungsportfolio der WSV skizziert. In Arbeitsteams wurde die Machbarkeit und der Nutzen der Dienstleistungen untersucht.

Das folgende Portfolio (Bild 5.10) ist das Ergebnis der Untersuchung:

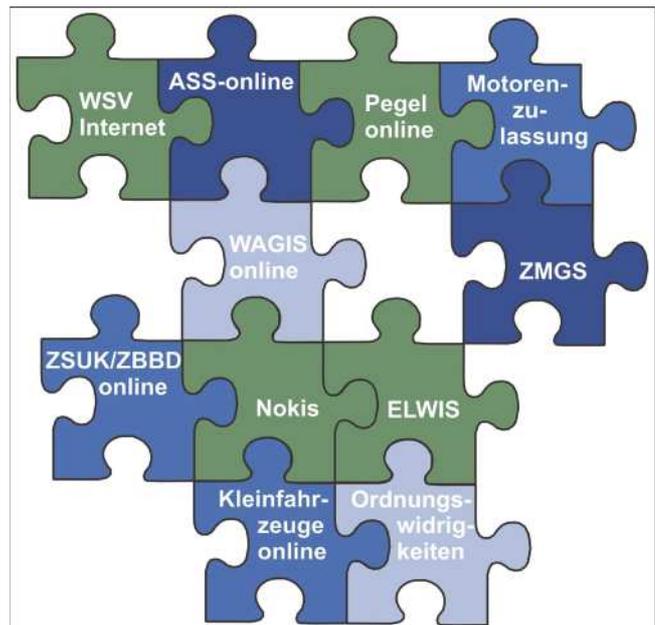


Bild 5.10: Das Dienstleistungsportfolio BundOnline 2005 der WSV

In 2003 wurden die Realisierungen der BundOnline-Dienstleistungen begonnen:

- Anmeldung von Kleinfahrzeugen-online,
- ZSUK/ZBBD-online und die
- Motorenzulassungen-online

Die neuen Schwerpunkte der BundOnline 2005-Aktivitäten des Referates werden in den nächsten Jahren die Umsetzung des Kabinettsbeschlusses zur Optimierung der öffentlichen Beschaffungen (eVergabe und Virtuelles Kaufhaus des Bundes) sowie die Dienstleistungen zum Themenkomplex Public Key Infrastructure (PKI), Verschlüsselungen und Signaturen darstellen.

5.5 Zentrale IT-Systeme

Die Aufgaben des Referats IT4 im Jahr 2003 standen im Zeichen einer zunehmenden Zentralisierung von IT-Verfahren, verbunden mit Vorbereitungen zum Pilot- und Wirkbetrieb dieser Verfahren.

Neben der Schaffung einer ganzen Reihe systemtechnischer Voraussetzungen stand auch die Erzeugung

von Daten zur initialen Befüllung der Informationssysteme im Vordergrund der Tätigkeiten.

5.5.1 Inbetriebnahme eines zentralen Speichersystems

Ausgangspunkt

Bedingt durch die Zunahme an zentral betriebenen IT-Verfahren und des daraus resultierenden Wachstums im Server- und Speicherbereich war es notwendig, das bisherige Regime im Bereich der Datenspeicherung grundsätzlich zu überdenken.

Zur Absicherung eines rationellen Betriebs war das Festhalten an der bisherigen Vorgehensweise der Speicherung von Daten auf dedizierten Serverfestplatten nicht mehr umsetzbar. Darüber hinaus stieß das vorhandene Backup-System bereits Ende 2002 an seine Kapazitäts- und Lastgrenzen.

Deshalb wurde im Jahr 2002 entschieden, das Speicher- und Backup-System vollständig neu auszuschreiben. Basierend auf den neuen Systemen soll der Betrieb für die kommenden fünf Jahre sichergestellt werden.

Ziele und Architekturüberlegungen

Ziel der Ausschreibung war es, die Datenspeicherung aller im Pilot- und Wirkbetrieb befindlicher Verfahren möglichst zu vereinheitlichen, um Speicherplatz effizienter nutzen und einheitlich verwalten zu können.

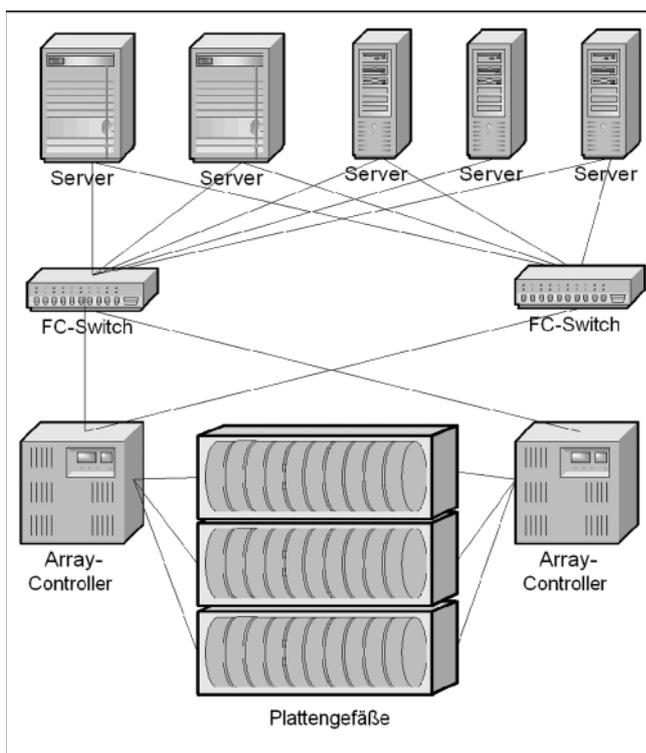


Bild 5.11: Schematischer Aufbau eines SAN

Dies ist möglich, wenn das Speichermedium (Festplatte) vom Server getrennt wird. Dadurch können sich eine ganze Reihe von Servern unterschiedlichster Bauart ein oder mehrere wenige große, extrem zuverlässige Speichergeräte (Festplattenarrays) teilen.

Der Zugriff der einzelnen Server auf diese „entfernten“ Festplatten erfolgt über ein exklusiv für die Speicherzugriffe genutztes Netzwerk, ein sogenanntes Storage Area Network (SAN) (Bild 5.11). Durch vollständig redundante Auslegung aller Geräte und Datenpfade erreicht ein solches Netzwerk höchste Zuverlässigkeit.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Technologie gegenüber dem konkurrierenden Verfahren Network Attached Storage (NAS) ist, dass der Datenverkehr zur Speicherung vom übrigen Netzwerk entkoppelt ist und somit das „klassische“ Netzwerk nicht belastet.

Weitere Vorteile liegen im Bereich der insgesamt besseren Ausnutzung der rotierenden Festplattenkapazität, der Datensicherheit, des einfachen Speicher-Managements und des „netzwerklosen“ Backups.

Mit letzterem lassen sich auch größere Datenmengen während des normalen Betriebs im Hintergrund über das SAN (und damit für die Nutzer unbemerkt) sichern. Diese Funktion ist insbesondere für Systeme interessant, die rund um die Uhr verfügbar sein müssen und bei denen keine Zeitfenster für ein klassisches Backup möglich sind.

Einen Nutzen hieraus ziehen alle Systeme, die permanent verfügbare Datenbanken benötigen (z. B. Informationssysteme im Internet) oder bei denen ein Backup auf Grund der enormen Datenmengen zu längeren Ausfallzeiten oder Performanceeinbußen führen würde.

Die Lösung sollte skalierbar sein, um dem überdurchschnittlichen Datenwachstum am Standort Ilmenau gewachsen zu sein. Für die Speicherung wenig genutzter Daten (z. B. Archivdaten) sollte ein hierarchisches Speicher-Management Lösungsbestandteil sein.

Umsetzung

Den Zuschlag für die Lieferung des Gesamtsystems erhielt die Firma Mount10 GmbH in Dresden. Zum Einsatz kamen Hard- und Softwarekomponenten der Firma IBM (Plattengefäß, Switches, Bandroboter) sowie Software der Firmen HiComp (Backup) und Legato (HSM) (Bild 5.12).

Die Migration erfolgte während des laufenden Systembetriebs.



Bild 5.12: Ansicht des neuen Systems, bestehend aus dem Bandroboterschrank (links) und dem Serverschrank mit Fibre-Channel-Switches (oben rechts), Backup- und HSM-Server (Mitte rechts) und dem Plattencontroller mit den Plattengefäßen (unten rechts).

Betriebserfahrungen und Ausblick

Das Gesamtsystem hatte bisher keinen Totalausfall zu verzeichnen. Bei Ausfall einzelner Komponenten bewährte sich der direkt mit der Firma IBM abgeschlossene Servicevertrag, der eine Wiederherstellung innerhalb von acht Stunden garantiert.

Bedingt durch die Redundanzen im System werden Ausfälle einzelner Komponenten für den Nutzer der IT-Verfahren nicht bemerkt. Wartungsarbeiten können kostensparend während der üblichen Arbeitszeiten durchgeführt werden.

Anfang 2003 wurden alle produktiven Server in das System eingebunden. Speziell die Ausfallzeiten von Servern auf Grund defekter Festplatten haben sich seither deutlich reduziert.

Die Interoperabilität des Systems mit Servern unterschiedlicher Hersteller ist gegeben. So wurde Ende 2003 durch die Firma Hewlett-Packard ein Datenbank-serversystem geliefert, welches seine Daten auf den Platten im IBM-Speichersystem hält.

War das Plattensystem anfänglich auf eine Speicherkapazität von 2 TByte ausgelegt und das Bandroboter-System mit 10 TByte Kapazität geliefert, wurde die erste Erweiterung bereits Ende 2003 vorgenommen: Der Plattenbereich wurde auf 5 TByte und der Bandroboter auf 28 TByte erweitert, um den Anforderungen an Speicherplatz Anfang 2004 entsprechen zu können.

5.5.2 Erweiterte Anbindung der Dienststelle Ilmenau an das BVBW-WAN

Bedingt durch die Inbetriebnahme verschiedener IT-Verfahren war es notwendig, die bisherige Bandbreite der Anbindung der Dienststelle an das BVBW-WAN zu erhöhen.

Durch die intensivere Nutzung von zentral in Ilmenau betriebenen Servern durch die WSV-Dienststellen, verbunden mit der Einbindung dieser Dienste in teilweise kritische Geschäftsprozesse (z. B. die Weitergabe von Wasserstandsinformationen an die Bundesländer im Hochwasserfall) ergab sich der Bedarf, die Verfügbarkeit der Anbindung an das BVBW-WAN deutlich zu verbessern.

Hierzu wurde die Anbindung der Dienststelle neu konzipiert: Gegenüber der bisherigen Lösung mit einer einzigen 2 MBit/s-Standleitung zum nächsten BVBW-WAN-Knoten (Regionalzentrum Leipzig des DWD) wurde bei der neuen Struktur die direkte Einbindung des Standortes Ilmenau als Knoten in das BVBW-WAN vorgenommen.

Aus Gründen der Ausfallsicherheit erfolgt die Anbindung des Standortes nun über zwei verschiedene Wegstrecken mit erhöhter Bandbreite und getrennter Hauseinführung. Dabei werden dreimal 2 MBit/s über Richtfunk zu einer Relaisstation der Deutschen Telekom geführt und von dort über Standleitungen zum Knoten Leipzig des BVBW-WANs, weitere dreimal 2 MBit/s werden über Kabel direkt zum Knoten Offenbach des BVBW-WAN geleitet.

Durch die neue Struktur erhöht sich die theoretische Verfügbarkeit der WAN-Anbindung auf 99,97 %. Für die Nutzer der bereitgestellten Dienstleistungen ist diese Verfügbarkeit signifikant spürbar, so gab es 2003 durch die Redundanzen keinen Ausfall dieser WAN-Anbindung (Bild 5.13).

5.5.3 WSV Internet

Das Internet-Portal der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wurde hinsichtlich der teilnehmenden Dienststellen weiter ausgebaut.

Insgesamt 40 WSV-Dienststellen und WSV-Sonderstellen pflegten bis Ende 2003 ihre Webpräsentation mit dem Content-Management-Systems (CMS)

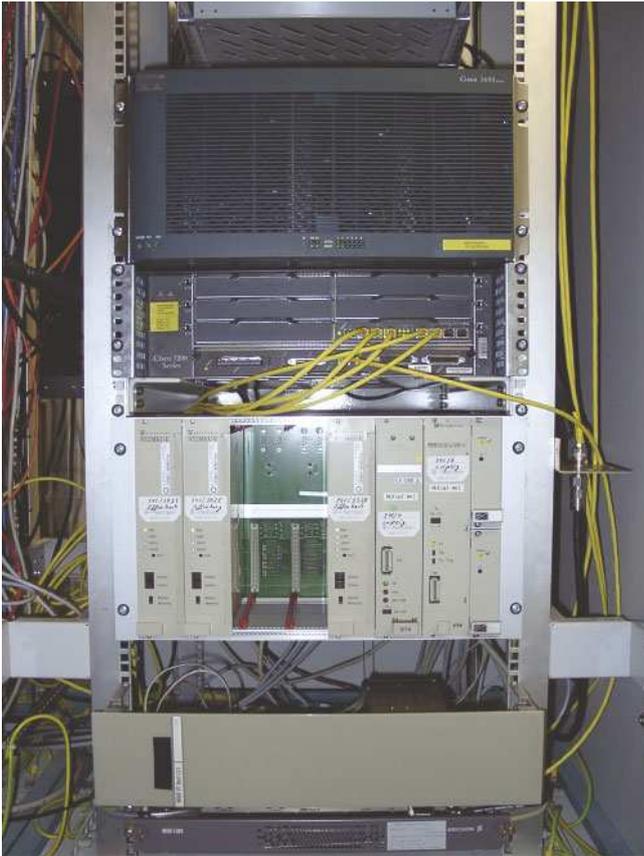


Bild 5.13: BVBW-WAN-Knoten in der Dienststelle Ilmenau

GaussVIP im „Corporate Design der WSV“. Davon waren 18 Websites freigeschaltet. Es fanden 2003 weitere CMS-Schulungen in der WSD Mitte und der WSD West statt. Die F-IT hat insgesamt sechs „eintägige Workshops“ durchgeführt, auf denen die mit dem Aufbau der Dienststellen-Website beschäftigten Mitarbeiter im konkreten Umgang mit den WSV-eigenen, dynamischen Vorlagen in GaussVIP unterwiesen wurden.

Inhaltlich wurden insbesondere die Ein- und Ausgabemöglichkeiten der „Dynamischen Inhalte“ verbessert und weiterentwickelt. Die „Dynamischen Inhalte“ zeigen z. B. Stellenangebote, Pressemitteilungen, Ausschreibungen nach VOB, VOL, VOF usw. an. Die Webapplikation, über die autorisierte Mitarbeiter der WSV Datensätze (ohne zu Hilfenahme eines CMS) einpflegen und ändern können, wurde inhaltlich und funktional optimiert. Bis Ende 2003 nahmen an dieser Form der dezentralen Datenpflege insgesamt 77 WSV-Mitarbeiter aktiv teil.

Die Internet-Präsentationen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (www.wsv.de), der Bundesanstalt für Wasserbau (www.baw.de) und des Elektronischen Wasserstraßeninformationssystems (www.elwis.de) sind hinsichtlich der deutschen Umsetzung der WAI-Richtlinien, der „Barrierefreien Informationstechnik Verordnung“ (BITV), angepasst worden. Diese Webauftritte entsprechen jetzt allen Forderungen der Prio-

rität I der BITV und damit der Stufe AA der WAI-Richtlinien des W3-Konsortiums.

5.5.4 Content Migration WSV Intranet

Im Rahmen des Projektes „WSV Intranet“ und des damit geplanten Aufbaues eines WSV Intranet-Portales war es notwendig geworden, alle bisherigen WSV Intranet-Inhalte auf das Content-Management-System (CMS) der WSV zu überführen und damit eine wichtige technische Voraussetzung für den Aufbau des Portales zu schaffen. Bisher lagen alle Objekte im WSV Intranet als „lose“ Dateien, ohne zentrale Rechtezuordnungen und ohne einheitliches Gesamtlayout vor.

Um dies zu verbessern, wurde durch die Projektleitung der Projektgruppe „WSV Intranet“ Mitte 2003 der Auftrag zur Durchführung des IT-Teilprojektes „Content-Migration WSV Intranet“ an die F-IT gegeben. Dieses Teilprojekt wurde durch die F-IT, Referat IT4, im Juli 2003 gestartet.

Dazu wurde, aufbauend auf einer von der Projektgruppe erarbeiteten Sitestruktur, ein komplett neuer Webauftritt mittels dem CMS GaussVIP installiert. Die bisherigen WSV Intranet Autoren wurden im Umgang mit dem CMS geschult. Die Gestaltung des neuen Layouts wurde vergeben. Die Leistungen zur technischen Umsetzung des Layouts im CMS wurden durch das Referat IT4 selbst erbracht. Nach der größtenteils erfolgten Migration aller Inhalte, der Fertigstellung des Layouts und der Organisation der technischen Infrastruktur wurde das neue WSV Intranet am 19. Januar 2004 in Betrieb genommen.

5.5.5 ELWIS: Betrieb des Systems sowie neue Module und Funktionen

Betrieb

Nachdem am 18. Dezember 2002 das von der F-IT neu umgesetzte ELWIS 3.0 in Wirkbetrieb genommen wurde, ging auch die Betriebsverantwortung für das bis dahin bei der BfG gehostete System auf die F-IT über. Dazu zählen neben der programmtechnischen Pflege auch insbesondere die tägliche Informationsaktualisierung der zahlreichen Formulare, Merkblätter, Anträge und umfangreicher Gesetzestexte des Schifffahrtsrechts.

Durch das Betreiben eines an ELWIS angeschlossenen Auftragsverfolgungs-Systems werden kürzeste Reaktionszeiten bei technischen (F-IT) und fachlichen (WSD Südwest) Anfragen seitens der Öffentlichkeit erreicht. Die zurzeit ca. 200 WSV-internen Autoren werden zusätzlich telefonisch bei der tagesaktuellen Einstellung ihrer dynamischen Informationen in ELWIS betreut.

Weiterhin werden die im ELWIS-Wirktbetrieb gewonnenen Erfahrungen fortlaufend durch die F-IT zur Steigerung der Softwareergonomie und Performanz (insbesondere die Minimierung der Ladezeiten) technisch umgesetzt.

Weiterentwicklung

Neben den Betriebsaufgaben wird auch die Weiterentwicklung von ELWIS von der F-IT betreut. In diesem Rahmen sind im Jahr 2003 zahlreiche Erweiterungen realisiert worden. Dazu zählen die Neukonzipierung und Produktionseinführung (inklusive Anwenderschulungen bei den betroffenen Direktionen Nord und Nordwest) der Bekanntmachungen für Seefahrer sowie die Umsetzung und Integration eines Eislagemoduls auf Basis der ebenfalls dynamisch vorgehaltenen Nachrichten für die Binnenschifffahrt.

In Abstimmung mit dem WSA Koblenz wurde ein dynamisches Vorschleusungsmodul zur Veröffentlichung verfügbarer Schleusenrestlängen realisiert.

Ausblick

Im Rahmen des geplanten standardisierten internationalen Informationsaustausches wird eine Umstrukturierung der Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB) durchgeführt werden.

Als Reaktion auf den Wunsch der Schifffahrtsverbände nach einer grafischen Ausgabe, der in ELWIS veröffentlichten Verkehrsinformationen, wird diese - entsprechend den Anwenderspezifikationen - realisiert.

Auf Grund des derzeit sehr hohen Wartungsaufwandes und einzuhaltender Datenzuständigkeiten, wird ein dynamisches Modul zur Pflege und Veröffentlichung für Schleusen-Informationen (Betriebszeiten, Adressen und Erreichbarkeit) entwickelt.

Weiterhin soll ein Service Level Agreement zur ELWIS-Systemverfügbarkeit mit der WSD Südwest abgeschlossen werden.

5.5.6 Baubestandswerk

Das Baubestandswerk wird zurzeit noch nahezu ausschließlich mikrofilmbasiert geführt. Vorarbeiten zur Digitalisierung des Baubestandswerkes sind angelaufen.

Im Frühjahr 2003 wurde für die Plangutverfilmung der Betrieb mit der „Digitalen Kamera“ aufgenommen, nachdem entsprechende Tests des Systems erfolgreich abgeschlossen waren.

Für die Langzeitarchivierung wird aus heutiger Sicht neben der digitalen Archivierung weiterhin der Mikrofilmbestand benötigt. Unabhängig von der Weiterentwicklung und Digitalisierung des Baubestandswerkes muss daher sehr auf Vollständigkeit gedrängt werden.

Im Rahmen des Pilotprojektes DVtU hat die Mikrofilmstelle 2002 das mikroverfilmte Plangut des WSA Duisburg-Meiderich (ca. 20.000 Aufnahmen) mit dem Mikrofilmkarten-Scanner digitalisiert.

2003 hat die Mikrofilmstelle in der F-IT die erste Stufe des Roll-Outs vorbereitet. Hierfür wurden die Plangut-Unterlagen von sechs WSÄ eingescannt, insgesamt ca. 40.000 Mikrofilmkarten.

Beim Schriftgut liegen mittlerweile ca. 100.000 Seiten eingescannt vor.

Die Abwicklung des gesamten Scan-Auftrages ist in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln in den Jahren ab 2004 zu sehen.

Das Einscannen der ca. 1,3 Mio. Schriftgut-Seiten wird nach Vergabe des Plangut-Scan-Auftrages vorbereitet.

5.6 Fachzentrum MaAGIE

Die Mitarbeiterzahl (Bild 5.14) des MaAGIE-FZ ist von 19 Mitarbeitern im Januar 2003 auf 29 Mitarbeiter im Dezember 2003 angestiegen.

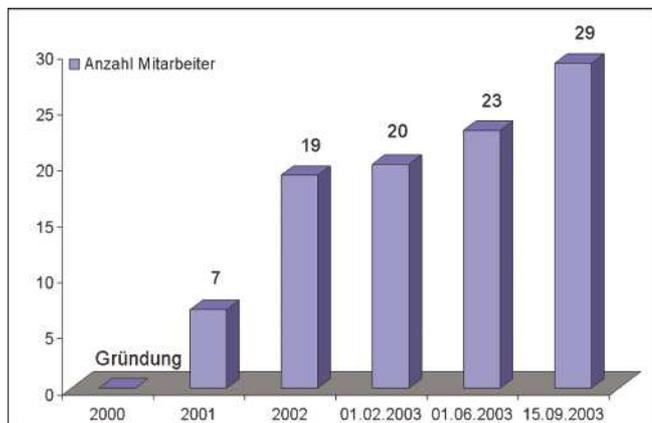


Bild 5.14: Mitarbeiterzahlen MaAGIE-FZ 2000 - 2003

Im Vordergrund stand die Intensivierung der Zusammenarbeit mit den Leitern der Projektgruppen und den SAP- sowie ARIS-einsetzenden Behörden sowie dem Rechenzentrum MaAGIE (MaAGIE-RZ).

Zur Sicherung der notwendigen Einheitlichkeit des Programms MaAGIE über die unterschiedlichen Projekte und Projektlaufzeiten hinweg hat das MaAGIE-FZ seine Rolle als Vertragspartner der Lizenzgeber und der externen Dienstleister von MaAGIE weiter wahrgenommen.

5.6.1 Basiskoordination SAP/ARIS

Im Vertragsmanagement werden durch die Mitarbeiter der Basiskoordination die SAP R/3-Lizenzen zentral für die BVBW verwaltet.

Ausschreibungen zur technischen Unterstützung des MaAGIE-FZ und für das Coaching der laufenden Projekte wurden erfolgreich gestaltet und kompetente Vertragspartner verpflichtet.

Die Basiskoordination ist stark in die Arbeiten zur Erstellung und Aktualisierung des Generalplans MaAGIE und zur Einführung eines einheitlichen Berichtswesens innerhalb MaAGIE involviert.

Eine weitere Aufgabe innerhalb des MaAGIE-FZ bestand in der Vorbereitung zur Zertifizierung des MaAGIE-FZ zum SAP Customer Competence Center (SAP CCC).

Als Ergänzung dazu wurde parallel am Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001 in der F-IT mitgewirkt (das MaAGIE-FZ ist pilotierende Organisationseinheit). Beide Zertifizierungen sollen in 2004 erfolgreich abgeschlossen werden.

Die betrieblichen Abläufe wurden weiter nach ITIL ausgerichtet, einem internationalen de-facto-Standard für das IT-Service-Management.

5.6.2 Systemadministration SAP/ARIS

Der Bereich der Systemadministration hat als Kernaufgabe - in Zusammenarbeit mit dem MaAGIE-RZ - die notwendigen Systeme für alle produktiven SAP R/3-Anwendungen und für laufende Projekte bereitzustellen.

Im Jahresverlauf 2003 sind die produktiven Anwendungen im Rechnungswesen beim Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und beim Luftfahrtbundesamt (LBA) sowie das Liegenschaftsinformationssystem der WSV (LIS) im Betrieb unterstützt worden. Für die genannten Behörden werden im Rahmen von Mehr-System-Landschaften, zusammen mit dem MaAGIE-RZ, Entwicklungs-, Test-, Schulungs- und Produktivsysteme betreut.

Im Projekt BVBW-PVS ist die Systemadministration sehr stark in die Erstellung des Betriebs- und Berechtigungskonzeptes involviert. Zusätzlich wurde im Rahmen der Pilotierung als Zwischenlösung für eine sichere Authentifizierung eine Zertifizierungsstelle als Teil einer PKI (Public Key Infrastructure) aufgebaut.

Für das Projekt Master Template Rechnungswesen (MTR) wurde das Entwicklungssystem betreut.

5.6.3 Fachzentrum ARIS

Im Juni 2003 wurde der Ressortvertrag mit der IDS Scheer AG zum Erwerb der für den BVBW-weiten ARIS-Einsatz notwendigen Lizenzen abgeschlossen (Bild 5.15). Der Vertrag wird durch das ARIS-Fachzentrum verwaltet.



Bild 5.15: V.l.n.r.: Herr Prinzkosky (IDS Scheer AG), Frau Jenke-Lampe und Herr Bruns (F-IT), Frau Lasch (F-IT, ARIS-Fachzentrum), Herr Wilm (IDS Scheer AG)

Die ergänzende Dienstvereinbarung zum ARIS-Einsatz, die unter Mitwirkung des ARIS-Fachzentrums entstand, wurde im Oktober 2003 unterzeichnet.

Das mit dem Aufbau der Fachadministration ARIS erworbene Know-how wird sowohl im MaAGIE-FZ als auch an Anwender der BVBW weitergegeben und beständig ausgebaut. Für den flächendeckenden Einsatz von ARIS in der BVBW wurde eine Serverlandschaft konzipiert und im MaAGIE-RZ eingerichtet.

Weiterhin wurden in 2003 u. a. Arbeiten bezüglich des ARIS-Einsatzes für die MaAGIE-Projekte BVBW-PVS, MTR und WSV-Controlling sowie außerhalb von MaAGIE für das Projekt WSV-ELIUS, für das Arbeitsforum BundOnline, für das Bundeseisenbahnvermögen (BEV) und das Oberprüfungsamt (OPA) durchgeführt.

5.6.4 Fachadministration LIS

Die Betreuung des Verfahrens Liegenschaftsinformationssystem (LIS) erfolgt gemeinsam durch das MaAGIE-FZ und das Referat IT2 der F-IT. Dies ist in der Zusammensetzung des LIS aus einem Sachdatenteil (SAP R/3 Real Estate) und einer Grafikkomponente (ArcGIS) begründet.

Die Abnahme des Gesamtsystems LIS erfolgte im Juni 2003. Damit wurde das Projekt zur Realisierung von LIS offiziell beendet. Gegenwärtig sind 162 Liegenschaftsbearbeiter der WSV als LIS-Anwender im Produktivbetrieb angemeldet.

Für die Fachadministration LIS war das Jahr 2003 geprägt von der Abnahme des Gesamtsystems LIS, der Verbesserung der Systemperformance für die Grafikkomponente und der Produktivsetzung der Funktionalitäten zum Flächenmanagement.

Die Schulungen für die jetzigen LIS-Anwender sind abgeschlossen. Im System noch vorhandene Mängel und Fehler werden laufend korrigiert bzw. als Änderungsanforderungen registriert.

5.6.5 Fachadministration BVBW-PVS

Alle Mitarbeiter der Fachadministration BVBW-PVS sind als ständige Mitglieder in die Arbeit der Projektgruppe BVBW-PVS eingebunden. Die fachliche Zuständigkeit der Mitarbeiter orientiert sich an den Personalteilprozessen.

Nach der Mitarbeit bei der Dokumentation der Geschäftsprozesse von BVBW-PVS mit ARIS erstreckten sich die Hauptaufgaben auf die Begleitung der Systemeinstellungen in SAP R/3. Dazu gehören u. a. die Einstellungen hinsichtlich der Geschäftsprozesse wie auch die Einstellungen zu Rollen und Berechtigungen. Die vorgenommenen Einstellungen am SAP R/3-System wurden sowohl in ihren Funktionen als auch in ihrem Zusammenwirken untereinander intensiv getestet.

Weiterhin sollen die im System enthaltenen Daten an KIDICAP, das Abrechnungsprogramm des Bundesamtes für Finanzen (BfF), übertragen werden.

In Bezug auf die KIDICAP-Schnittstelle wurde eng mit dem Finanzressort zusammengearbeitet. Dies umfasste u. a. die Mitarbeit bei der Erstellung der Verwaltungsvereinbarung zwischen BMVBW und BMF.

Den mit ARIS modellierten Geschäftsprozessen und den Anlagen zur Dienstvereinbarung BVBW-PVS wurde durch den Hauptpersonalrat im Oktober 2003 zugestimmt.

Als besonders wichtige und umfangreiche Aufgabe wurde von August bis November 2003 die Qualifizierung der Anwender in den Pilotbehörden der BVBW für das SAP R/3-System angesehen.

5.6.6 Fachadministration ReWe/Co

Die Fachadministration Rechnungswesen/Controlling hatte als Aufgabenschwerpunkte die intensive Mitarbeit im Projekt MTR, die Betreuung des Wirkbetriebes des LBA und des BBR sowie die Mitwirkung im Projekt WSV-Controlling.

Im Projekt MTR organisierte das MaAGIE-FZ in Ilmenau im Februar und März 2003 eine mehrwöchige sogenannte „Hothouse“-Phase sowie bis zum September 2003 mehrere Workshops. Während dieser Zeiträume waren Gruppen bis zu 30 Personen (Vertreter aus Behörden der BVBW, Fachadministratoren, externe Berater) in Ilmenau aktiv. Die Anforderungen der Behörden des Geschäftsbereiches der BVBW wurden erfolgreich gebündelt und in ein neu aufgesetztes SAP R/3-System umgesetzt.

Die sich im Wirkbetrieb befindliche Anwendung von LBA und BBR lief in 2003 problemlos, an der Verbesserung der Systemeinstellungen wurde kontinuierlich gearbeitet.

In Zusammenarbeit mit der Projektgruppe WSV-Controlling hat das MaAGIE-FZ an der Voruntersuchung zur SAP-Implementierung und Aufbau eines Controlling-Systems in der WSV mitgewirkt.

Nach einer im Mai 2003 durch den Lenkungsausschuss WSV-Controlling getroffenen positiven Entscheidung für die SAP-Implementierung in der WSV wurde in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe das Ausschreibungsverfahren zur SAP-Implementierung gestartet und durchgeführt. Im Dezember 2003 wurde zeitgerecht ein Auftragnehmer gefunden, mit dem die Ergebnisse des MTR-Projektes in der WSV umgesetzt werden.

5.6.7 Fazit

Das MaAGIE-FZ konnte in 2003 seine Bedeutung als zentrales SAP- und ARIS-Kompetenzzentrum innerhalb der BVBW weiter ausbauen.

Dies wurde durch die Zuweisung weiterer Kompetenzen durch das BMVBW im Oktober 2003 unterstrichen. Sichtbares Zeichen der Leistungsfähigkeit des MaAGIE-FZ wird die Zertifizierung zum SAP Customer Competence Center im Jahr 2004 sein.

6 Forschung und Entwicklung

Die FuE-Projekte der BAW ergeben sich aus den Aufgaben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) bei Bau, Betrieb und Unterhaltung der Wasserstraßen. Hierbei treten vielfältige Fachfragen und Probleme auf, für die oft keine technischen und wirtschaftlichen Lösungen nach dem derzeitigen Stand des Wissens zur Verfügung stehen. Zur Untersuchung solcher Fragestellungen führt die BAW FuE-Projekte mit dem Ziel durch, den Dienststellen der WSV neuzzeitliche, kostengünstigere und sichere Bau- und Unterhaltungsverfahren aufzuschließen. Sie bedient sich hierbei der neuesten wissenschaftlichen und technischen Methoden. Wo es angebracht erscheint, wird die Kooperation mit Hochschulen und Fachinstituten gesucht, und, wo immer möglich, auf Wissen und Erfahrungen von Firmen und Fachleuten, insbesondere bei Versuchseinrichtungen und Messtechnik, zurückgegriffen.

Beispielhaft dafür ist das Thema des Einflusses von Luftpfeinschlüssen auf die Strömungs- und Druckdynamik in Erdbauwerken, zu dem im November 2003 ein Workshop unter der Beteiligung der Universitäten Karlsruhe, Essen und Heidelberg sowie der University of Kingston (England) und DWW Delft (Niederlande) stattgefunden hat. Neben einer Reihe von Vorträgen wurde der Diskussion von Anwendungsbeispielen sowie Fragen der Messtechnik und der numerischen Modellierung breiter Raum gegeben.

Die Forschungsaktivitäten der BAW werden nach einem Antragsverfahren aus Kapitel 1203 Titel 54401 finanziert. Sie können über mehrere Jahre laufen. Es wird angestrebt, Projekte mit zeitlich definierbarem Ablauf nicht länger als drei Jahre laufen zu lassen. Seit 1995 wird wieder jährlich ein Programmbudget über die FuE-Vorhaben erstellt, das dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen zur „Koordination der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Bundesregierung“ vorgelegt wird. Darüber hinaus wird jährlich ein Forschungskompodium erstellt, das Kurzberichte zu allen FuE-Vorhaben enthält.

Die FuE-Vorhaben der BAW werden seit 1998 in Forschungsbereiche gegliedert. Hieraus ergibt sich die nachfolgende Gliederung mit folgenden im Jahr 2003 bearbeiteten Vorhaben:

FuE-Projekte Bautechnik

Forschungsbereich B1:

Erfassung und Analyse von Beanspruchungen und Schäden bei Bauwerken im Wasserbau

- In-situ-Messungen an neuen Schleusen
- Klassifizierung stahlwasserbautypischer Kerbdetails
- Bauwerksmessungen an der Kanalbrücke Magdeburg
- Empfehlungen zum Pollerzug (Trossenzugansatz) für Binnenschiffsschleusen
- Schiffstoß auf hinterfüllte Spundwandbauwerke

Forschungsbereich B2:

Verfahren zur Untersuchung und Bewertung des Zustandes von Bauwerken, Bauwerksteilen und Bauprodukten

- Frostwiderstand zementgebundener Baustoffe
- Kurzprüfung der Korrosionsschutzsysteme
- Vergleichskennwerte für Beurteilung von Zuschlägen bei Prüfung nach Alkalirichtlinie
- Bewertung der Korrosion von Spundwänden
- Zerstörungsfreie Zustandsanalyse alter Wasserbauwerke
- Schiffsstoß auf Schleusentore

Forschungsbereich B3:

Bautechnische Verfahren für Neubau und Instandhaltung

- Instandsetzung von Meerwasserbauten
- Schutz und Instandsetzung von Stahlbeton durch KKS
- Injektion mit hydraulischen Bindemitteln im porösen Massenbeton
- Verwendung von Recycling-Beton für Verkehrswasserbauwerke
- Bemessung von Brücken nach DIN-Fachberichten
- Instandsetzungssysteme für alte Wasserbauwerke
- Bewehrungsoptimierung an Betonvorsatzschalen
- Einfluss von Schalung und Nachbehandlungsmitteln auf die Dauerhaftigkeit geschalter Betonoberflächen

FuE-Projekte Geotechnik

Forschungsbereich G1:

Baugrunderkundung und –untersuchung

- Auswertung der geotechnischen Datenbank
- Anisotropie der undrÄnierten Scherfestigkeit von Klei
- Parameter fÄr Stoffgesetze
- Anwendung des Flat-Dilatometers zur Ermittlung von Bodenparametern in-situ

Forschungsbereich G2:

GrÄndungen

- HDI fÄr DichtwÄnde und Dichtsohlen
- Auswertung von Probebelastungen und Proberamungen
- Bemessung korrodierter StahlspundwÄnde
- Modellierung der Verformung nichtbindiger BÄden unter zyklischer Belastungseinwirkung von Schleusenbauwerken
- Numerische Modellierung von BruchvorgÄngen in BÄden

Forschungsbereich G3:

DÄmme und BÄschungen

- Hydraulischer Grundbruch in bindigen BÄden
- Bruch- und Verformungsverhalten von rutschgefÄhrdeten BÄschungen
- ÜberstrÄmbare DÄmme

Forschungsbereich G4:

Grundwasser

- Grundwasser- und WÄrmetransportmodelle
- Infiltrationsdynamik in Erdbauwerken
- Bestimmung der Speicher- und DurchlÄssigkeitseigenschaften fÄr die Modellierung der Wasserbewegung in Erdbauwerken

Forschungsbereich G5:

Deckwerke

- Bestandsaufnahme von Deckwerken
- Verhalten von mineralischen Dichtungen bei Frost-Tau-Wechsel
- Geotechnische Filter unter hydraulischer Belastung
- Grundsatzuntersuchungen fÄr neue Deckwerksmaterialien
- Bemessung von geotechnischen Filtern unter instationÄrer Belastung
- Fluidisierung von BÄden unter hydrodynamischer Belastung

Forschungsbereich G6:

Baugrunderkundung

- BÄden unter Stoßbelastung
- Setzungen bei Schwingungsbelastungen
- Statistische Auswertung von Schwingungsemissionen

FuE-Projekte Wasserbau im Binnenbereich

Forschungsbereich W1:

Grundsatzuntersuchungen zu Flussbauwerken

- Hydraulische Wirkung von Stromregelungsbauwerken

Forschungsbereich W2:

Unterhaltung und StabilitÄt des GewÄsserbettes

- Optimierung der Befahrbarkeit von Flüssen
- StabilitÄt der Sohle von Wasserstraßen
- Vorlandrauheiten

Forschungsbereich W3:

Fahrdynamik, Verkehr und Sicherheit

- Wartezeiten vor Engstellen
- MindestabstÄnde Schiff-Sohle zur Vermeidung von SteinschlÄgen
- Einwirkung Propellerstrahl auf Sohle

Forschungsbereich W4:

Gestaltung und Betrieb von Wasserbauwerken

- Untersuchungen zum Einsatz von Schlauchwehren an Bundeswasserstraßen

Forschungsbereich W5:

Entwicklung von BAW-Verfahren, Modellen und GerÄten

- Verzerrte AD-Modelle
- Fraktionierter Geschiebetransport in der 3D-HN-Modellierung
- PrognosefÄhigkeit von mehrdimensionalen Feststofftransportmodellen

FuE-Projekte Wasserbau im KÄstenbereich

Forschungsbereich K1:

Mathematische Verfahren zur Simulation der Ästuar-dynamik, physikalische Modellverfahren

- Mathematische Ästuarmodelle

Forschungsbereich K2:

Morphologische Analysen – deterministische, statistische, empirische Methoden und Verfahren

Forschungsbereich K3:

Methoden und Verfahren zur Analyse (Simulations- und Naturdaten)

Forschungsbereich K4:

Mathematische Verfahren zur Simulation der Wechselwirkung zwischen Seeschiff und Seeschiffahrtsstraße

- Wechselwirkung Seeschiff / Seeschiffahrtsstraße

Forschungsbereich K5:

Mathematische Verfahren zur Seegangmodellierung

FuE-Projekte Informationstechnik**Forschungsbereich IK1:**

Einheitliche Nutzung digitaler Grundlageninformationen

- MMGIS.WEB - Optimierung der Nutzbarkeit von Fachinformationen, Geoinformationen und Methodenwerkzeugen in Web-basierten Informationssystemen

Die Jahresberichte der FuE-Vorhaben sind im Forschungskompodium Verkehrswasserbau 2003 im Intranet der WSV unter <http://intranet.wsv.bvbw.bund.de/wsv/fachinformationen/baw-komp/> veröffentlicht.

Zu ausgewählten Projekten wird im Folgenden berichtet.

6.1 FuE-Projekte Bautechnik**Forschungsbereich B3:**

Bautechnische Verfahren für Neubau und Instandhaltung

Bemessung von Brücken nach DIN-Fachberichten

Projekt: 8173

Projektleiter: Dipl.-Ing. R. Ehmann, Abteilung Bautechnik, Referat B1

E-Mail: rainer.ehmann@baw.de

In den DIN-Fachberichten 100 bis 104, die zum 2. Mai 2003 im Geschäftsbereich des BMVBW eingeführt wurden, haben die neuen europäischen Regelungen für den Brückenbau ihren Niederschlag gefunden. Das bedeutet eine komplette Umstellung der bisherigen Regelwerke, gleichermaßen für Massivbrücken (Stahlbeton, Spannbeton), Stahlbrücken und Stahlverbundbrücken. Betroffen sind mehrere, zurzeit noch gültige DIN-Vorschriften und ZTVen; die Umstellung bezieht sich sowohl auf die Lasteinwirkung (FB 101) als auch auf die Nachweisführung und Bemessung. Gleichzei-

tig wird auch das semiprobabilistische Sicherheitskonzept nach DIN 1055 – 100 mit Teilsicherheitsbeiwerten eingeführt. Mit den DIN-Fachberichten ist ein sehr komplexes und aufwändiges Gesamtwerk entstanden, dessen Auswirkungen für die Praxis trotz einiger Pilotprojekte außerhalb der WSV noch nicht vollständig bekannt sind.

Ziel dieses FuE-Vorhabens ist es daher, kurzfristig erste praktische Erfahrungen in der Anwendung der Fachberichte bei WSV-typischen Brücken zu gewinnen, indem statische Vergleichsrechnungen an konkreten Brückenbauwerken durchgeführt werden. Dazu wurde im Jahr 2003 durch das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schütz an einer neu erbauten Stabbogenbrücke in Verbundbauweise mit einer Betonfahrbahnplatte eine Statik nach DIN-FB in den wesentlichen Tragwerkelementen durchgeführt. Die Untersuchungen und deren Ergebnisse waren wesentlicher Bestandteil der BAW-Schulung in DIN-Fachberichten im Mai 2003.

Die Stabbogenbrücke wurde dabei als räumliches FE-Modell abgebildet, siehe Bild 6.1 und 6.2.



Bild 6.1: Räumliches FE-Modell der Stabbogenbrücke (Schrägsicht ohne Fahrbahnplatte)

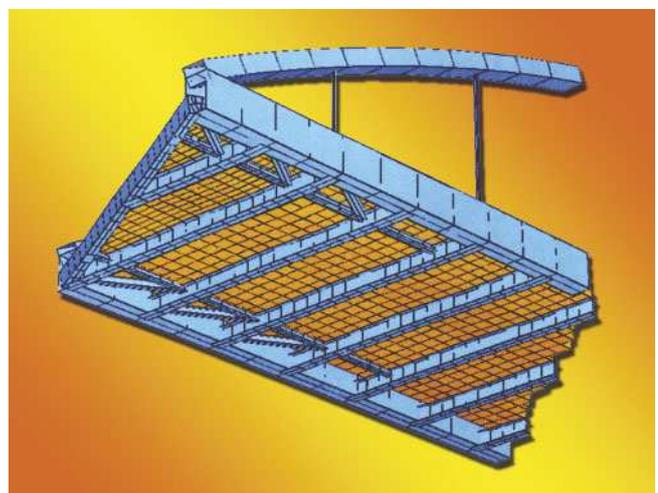


Bild 6.2: Detailuntersicht im Endbereich

Die wesentlichen Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Der veränderte Querkraftnachweis, bei welchem die Zugnormalkraft ungünstig wirkend eingeht, führt zu einer Erhöhung der Plattendicke der Betonfahrbahnplatte von 32 cm auf 35 cm, wobei trotzdem eine durchgängige Schubbewehrung erforderlich wird, auf die bei alter Norm trotz geringerer Plattendicke verzichtet werden konnte.
2. Da die Mindestbemessungsnormalkraft sich bei einer Vergrößerung der Querschnittsdicke proportional erhöht, führt dies ebenfalls zu einer Erhöhung der Längsbewehrung. Eine Steigerung der Längsbewehrung ergibt sich ebenfalls aus der Forderung nach einem Beton der Festigkeitsklasse C 35/45, während nach alter Norm ein B35 ausreichend war.
3. Maßgebend für die Bemessung in Längsrichtung wird der Rissbreitennachweis, in Querrichtung der Ermüdungsnachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit.
4. Durch den Wegfall einer Mindestverdübelung und höherer Ausnutzung der Verbundmittel ergibt sich eine deutliche Reduzierung (ca. 40 %) der Dübel.
5. Da nach DIN-Fachberichten der Ausfall eines Hängers als vorübergehende Bemessungssituation mit nur etwas geringeren Radlasten einzustufen ist, wird diese Beanspruchung für das ganze Haupttragwerk bemessungsrelevant. Die Beanspruchungen stiegen um rund 18 % einschließlich der Erhöhung des Fahrbahnplattengewichts.
6. Die für die Dimensionierung der Lager erforderlichen Auflagerlasten erhöhten sich nach DIN-Fachbericht in vertikaler Richtung um rund 5 %, in horizontaler (längs und quer) um ca. 10 %. Das gewählte Lagerungssystem konnte jedoch beibehalten werden.
7. Der Ingenieuraufwand steigt im Vergleich zu den bisherigen Normen um rund 40 % an. Ein Grund hierfür ist der deutlich gestiegene Aufwand für die Ermüdungsberechnungen.

Insgesamt spiegeln die Veränderungen trotz dem Wunsch nach Beibehaltung des bisherigen Niveaus die mit der neuen Normung verbundenen höheren Dauerhaftigkeitsforderungen und objektiviertere Sicherheiten wider.

Instandsetzungssysteme für alte Wasserbauwerke

Projekt-Nr.: 8175

Projektleiter: Dr.-Ing. T. Reschke, Abteilung Bautechnik, Referat B3

E-Mail: thorsten.reschke@baw.de

Problemdarstellung und Ziel

Für die Instandsetzung von Betonbauteilen im Verkehrswasserbau stehen bewährte Materialien und Verfahren zur Verfügung, die unter bestimmten Randbedingungen eingesetzt werden können. Es gibt jedoch Fälle, bei denen die bislang verwendeten Instandsetzungssysteme ungeeignet sind:

1. Bei bestimmten Bauwerken, wie z. B. Einkammerschleusen, kann eine mehrmonatige Außerbetriebnahme für die Instandsetzung nicht akzeptiert werden. Es sind daher Instandsetzungssysteme zu konzipieren, die eine Instandsetzung in begrenzten Zeitfenstern „unter Betrieb“ zulassen.
2. Es gibt eine Reihe von Bauwerken (wie z. B. Wehrpfeiler), bei denen zur Aufrechterhaltung der Dauerhaftigkeit lediglich der oberflächennahe Beton zu schützen ist, Oberflächenschutzsysteme auf Grund der Feuchteexposition jedoch versagen. Als vielversprechende Lösung für solche Fälle wird die Entwicklung „dünn-schichtiger“ Instandsetzungssysteme als Ort- oder Spritzbeton angesehen.



Bild 6.3: Versuchsaufbau Technologieversuch

Für die Instandsetzung von Betonbauteilen im Verkehrswasserbau müssen daher Instandsetzungssysteme, die für solche besonderen Anwendungsfälle entwickelt werden (schnell erhärtende Instandsetzungsbetone, dünn-schichtige und an den Altbeton angepasste Instandsetzungsbetone), hinsichtlich ihrer Eignung erprobt werden.

Untersuchungsmethoden

Mit den Materialien sind zunächst Verbundprüfkörper herzustellen und diese sind auf ihre Festigkeits- und Dauerhaftigkeitseigenschaften (u. a. Frost- und Frost-Tausalz-Beständigkeit) sowie ihr Verbundverhalten bei entsprechender Beanspruchung zu prüfen. Erst bei so nachgewiesener Eignung werden in einem zweiten Schritt mit den Materialien Technologieversuche unter Baustellenbedingungen durchgeführt, um die Verarbeitungstechnologie zu überprüfen. An den Versuchsflächen werden dann wiederum Proben entnommen und nochmals den vorgenannten Prüfungen unterzogen.

Bisherige Ergebnisse

In der BAW wurde ein von der Fa. IMF GmbH / Universität Innsbruck hergestellter schnell erhärtender Instandsetzungsbeton in einer Schichtstärke von 5 cm an einer Verbundplatte untersucht. Die Untersuchungen (Frost, Festigkeiten, Verbundverhalten) bestätigten die Eignung des Systems bezüglich der o. g. Anforderungen. Daraufhin wurde im März 2003 ein Technologieversuch (Herstellung von Probeflächen à 15 m²) mit dem gleichen Material bei der Fa. IMF GmbH in Nordhausen durchgeführt (Bild 6.3). Hier zeigten sich



Bild 6.4: Versuchsfläche mit Lunkern

Schwierigkeiten bei der Einstellung der Verarbeitungseigenschaften und bei dünnen Schalen beim Einbringen des Betons, die zu ungenügenden Oberflächeneigenschaften führten (Bild 6.4).

Weiteres Vorgehen

Das Material soll im Hinblick auf die Anpassung an den Altbeton weiter optimiert werden (Absenkung E-Modul und Festigkeit). Unter der Annahme eines 8-h-Zeitfensters für die Betonage (Schalung stellen + Betonage + Schalung abbauen) soll die Frühfestigkeitsentwicklung etwas verlangsamt werden. Für eine sichere Verarbeitbarkeit soll das Material für einen weiteren Technologieversuch in 2004 als Fertiggemisch zur Anwendung kommen. Bei entsprechender Eignung soll eine Probefläche an einem Wasserbauwerk instandgesetzt werden.

6.2 FuE-Projekte Geotechnik

Forschungsbereich G2: Gründungen

Modellierung der Verformung nichtbindiger Böden unter zyklischer Belastungseinwirkung von Schleusenbauwerken

Projekt-Nr. 8172

Projektleiter: Dipl.-Ing. T. Benz, M. Sc., Abteilung Geotechnik, Referat G2

E-Mail: thomas.benz@baw.de

Fragestellung und Stand des Wissens

Nichtbindige Böden zeigen infolge zyklischer Belastung eine erhebliche Akkumulation plastischer Verformungen. Dies kann sowohl in Laborexperimenten als auch bei Setzungsmessungen wechselbeanspruchter Bauwerke beobachtet werden. Insbesondere bei Schleusen, die in der Regel eine sehr hohe Lastwechselamplitude aufweisen, können erhebliche Langzeitsetzungen beobachtet werden (Bild 6.5). Sind diese Langzeitsetzungen nicht schon in der Planungsphase

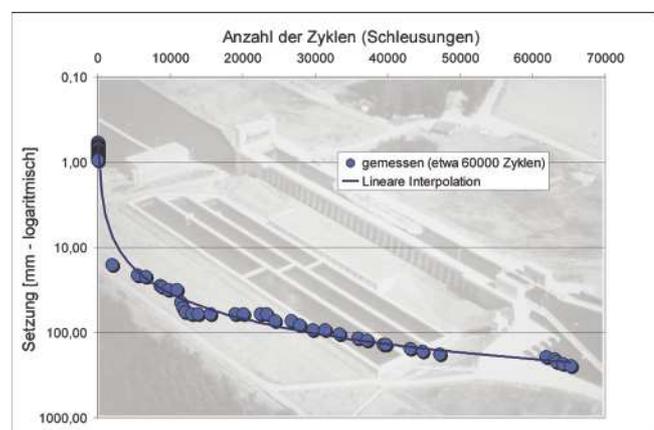


Bild 6.5: Setzungen der Schleuse Uelzen I als Funktion der Lastzyklen (= Schleusungen)

hinreichend genau bekannt, können sie zu erheblichen Bauwerksschäden führen.

Mit den derzeit verfügbaren elasto-plastischen sowie den inkrementell formulierten Stoffgesetzen (z. B. Hypoplastizität) können Langzeitsetzungen mit der Methode der Finiten Elemente (FEM) nur unzulänglich abgebildet werden. Zudem erfordert eine hohe Anzahl von Lastzyklen bei diesen Modellen eine sehr hohe Rechenleistung, da jeder Lastzyklus einzeln berechnet werden muss. Pseudoviskose Stoffgesetze, bei denen die Lastzyklen als Zeit (Pseudozeit) ausgedrückt werden, verursachen hingegen einen relativ geringen Rechenaufwand. Diese Stoffgesetze sind jedoch empirisch und daher schwer zu bewerten.

Bedeutung für die WSV

Zur Vermeidung von Bauwerksschäden, wie auch zu einer wirtschaftlichen Bemessung einzelner Bauteile ist eine gute Abschätzung der zu erwartenden Langzeitsetzungen unbedingt erforderlich; so ist z. B. die Wahl der einzubauenden Fugenbänder direkt von der Bauwerkssetzung abhängig.

Untersuchungsziel

Entwicklung eines Stoffgesetzes und dessen numerische Implementierung in ein Finite-Elemente Programm (ABAQUS / PLAXIS), das es erlaubt, Langzeitsetzungen von Schleusenbauwerken hinreichend genau zu berechnen. Für die Kalibrierung des Stoffgesetzes sollen geeignete Laborversuche zur Verfügung gestellt werden. Das Rechenmodell soll in der Lage sein, viele tausend Lastzyklen bei akzeptablem Rechenaufwand abzubilden. Abschließende Empfehlungen für die Praxis sollen basierend auf den Untersuchungsergebnissen erarbeitet werden.

Untersuchungsmethoden

Numerische Modellrechnungen, Laborversuche, Vergleich mit Langzeitmessungen.

Bisherige Ergebnisse

Die internen Mechanismen des gewählten elasto-plastischen Stoffgesetzes (Bounding Surface Model - siehe Forschungsbericht 2002) wurden im Jahr 2003 erweitert und verbessert, seine Implementierung in die Programme PLAXIS und ABAQUS neu gestaltet.

Die Erweiterungen des Stoffgesetzes erfolgten zum einen im Bereich kleiner Dehnungen („Small Strain Stiffness“), der insbesondere bei Verformungsberechnungen von überragender Bedeutung ist, zum anderen bei den Verfestigungsfunktionen, die neben dem kompletten Materialverhalten auch das Verhalten unter zyklischer Belastung dominieren. Besonders hervorzuheben ist dabei die neue Steifigkeitsformulierung im Bereich kleiner Dehnungen. Hier wurde ein bisher in der Literatur nicht verzeichneter Weg beschritten, der insbesondere bei räumlichen Problemen eine eindeutige

und physikalisch sinnvolle Steifigkeit liefert. Die numerische Implementierung wurde komplett implizit formuliert, wodurch die numerischen Stabilität des Materialmodells stark verbessert werden konnte.

Berechnungen bzw. Parameterstudien mit dem neuen Stoffgesetz wurden im Zuge der Arbeiten an diesem parallel durchgeführt. Im Folgenden ist eine solche Berechnung dokumentiert. Ziel dieser Berechnung war es, die Ergebnisse eines an der Texas A & M University durchgeführten Belastungstests an mehreren Flachgründungen numerisch zu simulieren. Zum Vergleich wurden neben dem neuen Stoffgesetz auch das bekannte Hardening Soil Modell und das Bruchkriterium nach Mohr-Coulomb eingesetzt.

Zunächst wurden die Stoffparameter anhand der Ergebnisse mehrer Triaxialversuche geeicht (Bild 6.6). Es ist offensichtlich, dass die Modellierung des Dilatanzverhaltens in dem modifizierten Bounding Surface Modell sehr gut gelöst ist.

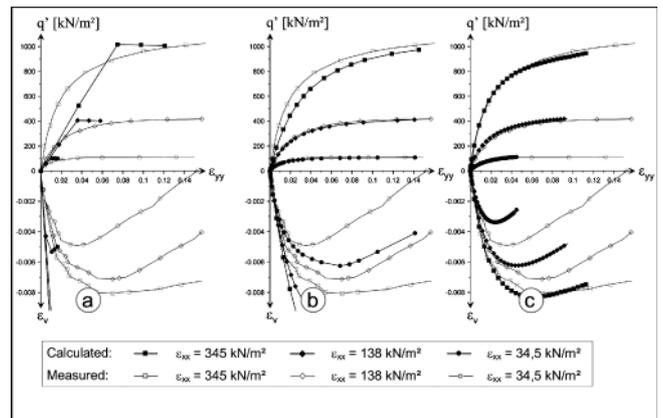


Bild 6.6: Nachrechnung dreier Triaxialtests mit a.) einem elastisch-ideal-plastischen Stoffgesetz mit Mohr-Coulomb Bruchbedingung, b.) dem Hardening Soil Modell und c.) dem modifizierten Bounding Surface Modell

Die anschließend berechnete Last-Setzungslinie einer Flachgründung (Bild 6.7) zeigt die prinzipielle Eignung des Bounding Surface Modells zur Abbildung zyklischen Verhaltens. Sie zeigt jedoch auch den weite-

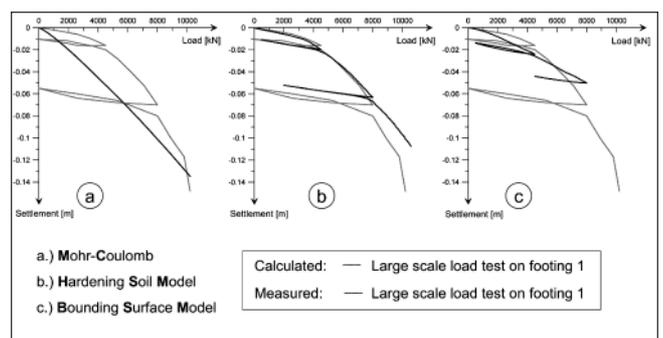


Bild 6.7: Last-Setzungslinie des belasteten Fundaments; gemessen und berechnet

ren Arbeitsbedarf bei überkonsolidierten Bedingungen, wie sie im gewählten Beispiel vorlagen.

Bei den horizontalen Verformungen zeigt sich die Bedeutung der Steifigkeitsformulierung für kleine Dehnungen. Die experimentell ermittelten Ergebnisse der Dilatometermessungen neben dem belasteten Fundament konnten mit dem neuen Stoffgesetz sehr gut nachgerechnet werden (Bild 6.8).

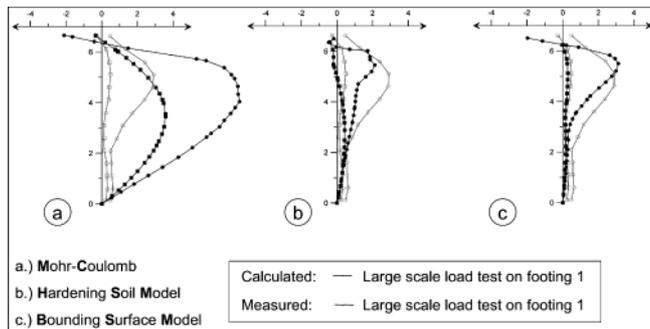


Bild 6.8: Horizontalverschiebungen [mm] des Bodens neben dem Fundament in 1,75 m bzw. 4,00 m Entfernung zum Fundamentrand; gemessen und berechnet

Weiteres Arbeitsprogramm

Laborversuche zur Kalibrierung, Nachberechnung vorhandener Langzeitmessungen an der Schleuse Uelzen mit einer approximativen Methode (Taylor Entwicklung). Weitere Optimierung des Stoffgesetzes und dessen Implementierung. Erarbeitung einer vereinfachten Berechnungsmethode auf Basis der Ergebnisse des Bounding Surface Modells mit einem viskoplastischen Ansatz. Abschluss und Empfehlung für die Praxis.

Forschungsbereich G6: Baugrunddynamik

Setzungen bei Schwingungsbelastung

Projekt Nr.:8094

Projektleiter: Dr. Ing. U. Zerrenthin, Dienststelle Ilmenau, Referat BD

E-Mail : uwe.zerrenthin@baw.de

Problemdarstellung und Ziel

Schadensfälle im Umfeld von Rammarbeiten, wie sie trotz der inzwischen weitgehend etablierten Hochfrequenztechnik immer wieder beobachtet werden, machen bei der Planung erschütterungsrelevanter Bauverfahren eine Abschätzung und Eingrenzung des potenziellen Gefahrenbereichs zwingend notwendig. Besondere Sicherheitsrelevanz hat dieses Problem bei Spundwandarbeiten im Bereich der Kanalseitendämme. Messungen der BAW an Bauten und auf Erdbauwerken (Dämmen) bei Ramm- und Vibrierarbeiten zeigen, dass bereits bei relativ geringen Erschütterungsgrößen (Partikelbeschleunigung an der Bodenoberfläche $a_p < 0,5 \text{ g}$) Setzungen im dm-Bereich auftreten

können. Neben vertikalen Setzungen (Bodenverdichtung) wurden bei standsicheren Dämmen (insbesondere bei Vibrationsrammungen im luftseitigen Dammfuß) auch relativ große Dammverformungen in Richtung der Falllinie (bis zum Abreißen und Gleiten von Teilbereichen) beobachtet.

Da dieser Verdichtungs- und Setzungsvorgang bei Baumaßnahmen mit dynamischer Bodenbeanspruchung außerordentlich komplex und vielschichtig und die Zahl der Einflussparameter groß ist, existiert in der Literatur eine Vielzahl von Untersuchungen zu Einzelproblemen, ohne dass bisher zusammenfassende Lösungen für Setzungsprognosen erreicht werden konnten. Die Prognoseverfahren aus dem "Erdbebenwesen" sind wegen der quantitativen Unterschiede in den relevanten Erschütterungsgrößen (Schwingweg, Wellenlänge u. a.) auf Erschütterungsquellen aus Bauverfahren nicht übertragbar. Die quantitative Beurteilung der Veränderung der Standsicherheit von Bauwerken und insbesondere von Erdbauwerken unter dem Einfluss von Erschütterungen aus Bauverfahren ist deshalb noch sehr schwierig.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, praxistaugliche Prognoseverfahren der durch Bauverfahren dynamisch verursachten Baugrundverformungen zu entwickeln.

Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungen wurden methodisch in drei Richtungen geführt:

- Element- und Modellversuche:
Messungen zum Verhalten von Sanden unter zyklischer und dynamischer Belastung im Ödometer, im Triaxialversuchsstand (nur zyklische Beanspruchung) und in Modellversuchen (Schlag- und Vibrationsrammung). Untersuchung des Einflusses der statischen und dynamischen Spannungen (Größe, Frequenz, Anregungsform, Zahl der Lastwechsel), der Lagerungsdichte und des Ungleichförmigkeitsgrades)
- Feldversuche:
Messung von Erschütterungen und Setzungen des Baugrundes im Rahmen der gutachterlichen Betreuung von Baumaßnahmen der WSV. Die Ergebnisse dienen auch der Verifizierung eines an der TU Berlin zu entwickelnden theoretischen Modells.
- Theoretische Untersuchungen:
Parallel zu den Untersuchungen in der BAW wurde die TU Berlin, Institut für Grundbau und Bodenmechanik beauftragt, den Einfluss der Schwingungsanregung durch Spundwandrammungen auf die Standsicherheit von Kanalseitendämmen theoretisch zu untersuchen und ein praxistaugliches Prognoseverfahren zu entwickeln.

Ergebnisse

Das Volumenänderungsverhalten der in Ödometerversuchen untersuchten Sande ist bei sonst gleichen Boden- und Spannungsverhältnissen sowie gleicher Anzahl Lastwechsel unabhängig von der Anregungsart (stoßartige- oder stationäre Anregung) und unabhängig von der Frequenz (untersuchter Frequenzbereich: $f = 0,2 \dots 40$ Hz). Damit können die Ergebnisse aus zyklischen Versuchen auch für die Modellbildung der Bodenumlagerung bei höheren Frequenzen mit herangezogen werden. Die bei Baumaßnahmen beobachteten Unterschiede im Setzungsverhalten von Sanden im Nahbereich von Schlag- und Vibrationsrammungen (ca. Faktor 8 bei vergleichbaren Böden und Erschütterungen) können damit hauptsächlich auf die unterschiedliche Lastwechselzahlen je Rammelement zurückgeführt werden.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen aber auch, dass das Volumenänderungsverhalten von Sanden unter Wechselbelastung maßgeblich sowohl quantitativ als qualitativ vom Untersuchungsverfahren abhängig ist. Ödometer- und Triaxialversuche zeigen bei vergleichbaren Bedingungen unterschiedliche Dehnungsverläufe. Bei Ödometerversuchen (mit bei Rammarbeiten vergleichbaren Spannungsverhältnissen) trat ausnahmslos eine Beruhigung (Abnahme des Zuwachses der Volumenänderung pro Zyklus) des Setzungsverlaufes mit zunehmender Zahl der Lastwechsel auf. Triaxialversuche zeigten bei bestimmten Spannungsverhältnissen auch schrittweises Versagen (linearer Dehnungsverlauf). Die gemessenen Volumenänderungen bei Ödometer- und Triaxialversuchen sind wesentlich auch von den statischen Spannungsverhältnissen abhängig. Volumenmessungen bei Scherversuchen (aus der Literatur) weisen diese Abhängigkeit nicht auf.

Wesentlichstes Ergebnis der Felduntersuchungen ist die nachgewiesene Proportionalität der Setzung des Baugrundes mit der auf der Bodenoberfläche messbaren Schwingungseinwirkung, in der die Schwinggeschwindigkeit quadratisch und die Zahl der Lastwechsel linear eingeht. Bei Messungen im Nahbereich von Vibrations- und Schlagrammungen wurde in guter Näherung immer ein linearer Zusammenhang der Setzung der freien Bodenoberfläche zur Schwingungseinwirkung nachgewiesen. Im Umfeld von Spundwandrammungen erfolgt im Gegensatz zur axialen Belastung bei Ödometer- und Triaxialversuchen hauptsächlich eine Scherbeanspruchung in allen Raumrichtungen. Der Einfluss von statischen Spannungen (z. B. Auflasten) bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Feldmessungen wurde begonnen, ein halbempirisches Modell zur Prognose von Setzungen in nichtbindigen Böden bei erschütterungsintensiven Baumaßnahmen aufzustellen. Mit den bisher gewonnenen Ergebnissen konnten bereits wichtige Aussagen für laufende Arbeiten auf der

Baustelle getätigt werden, insbesondere wenn schon Kenntnisse über das Eindringverhalten der Bohlen und die Schwingungsgröße vorliegen. Bild 6.9 zeigt z. B. die Frequenzabhängigkeit der zu erwartenden Setzungen der Bodenoberfläche beim Einvibrieren einer Spundwand. Die starke Abhängigkeit der Setzungen von der Drehzahl des Rüttlers resultiert aus dem Resonanzverhalten des Systems Vibrationsbär – Bohle – Boden.

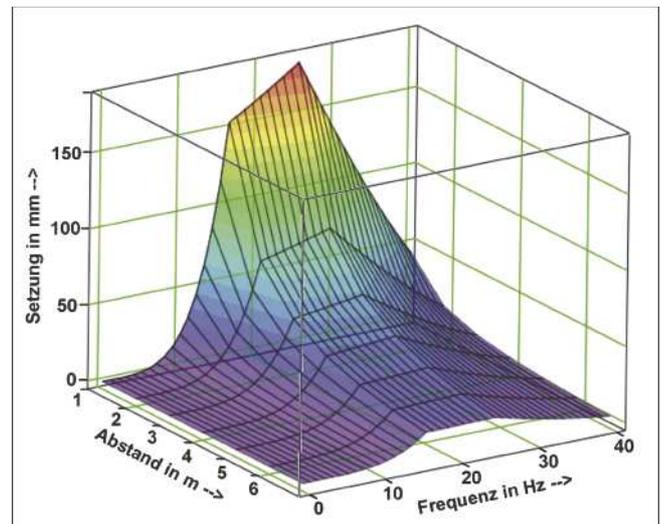


Bild 6.9: Frequenzabhängigkeit der Setzungen des Baugrundes (bis 10 m unter GOK locker gelagerte Sande) bei Vibrationsrammung einer Spundwand (5 Bohlen, Länge $L = 17$ m)

Die TU Berlin stellte erste Berechnungsergebnisse von Parameterstudien (Frequenz, Welleneinfallswinkel, Abstand, Damm- und Halbraumparameter) mit einem FE-Modell für das Schwingungsverhalten eines dreidimensionalen Damms für ebene Wellen und Punktquellen am Dammfuß vor.

Weiteres Arbeitsprogramm
Zusammenfassung und Dokumentation der bisherigen Ergebnisse

6.3 FuE-Projekte Wasserbau im Binnenbereich

Forschungsbereich W2: Unterhaltung und Stabilität des Gewässerbettes

Stabilität der Sohle von Wasserstraßen

Projekt-Nr.: 8140

Projektleiter: Dr.-Ing. T. Wenka, Abteilung Wasserbau im Binnenbereich, Referat W1

E-Mail: thomas.wenka@baw.de

Problemdarstellung und Ziel

Im Rahmen der morphodynamischen Beurteilung von Flussregelungsmaßnahmen spielen Destabilisierungsprozesse der Sohle, die sich innerhalb und unmittel-

bar oberhalb des Flussbettes abspielen, eine bedeutende Rolle. Obwohl damit verknüpfte Probleme schon seit langem erforscht werden, existiert bis heute keine befriedigende, physikalisch fundierte allgemeingültige Formel zur Beantwortung der Fragen zur Destabilisierung der Sohle. Die Abteilungen Geotechnik und Wasserbau der BAW haben daher ein Forschungsvorhaben initiiert, in dem die morphodynamischen Prozesse an der Sohle und im Porenraum erforscht werden. Das generelle Ziel des Vorhabens ist es, durch zeitlich und räumlich hoch auflösende Messungen und die sie begleitende Visualisierung die durch Wellen und Turbulenz erzeugten Schwankungen im Bereich des Interstitials zu erkennen und ansatzweise zu quantifizieren.

Arbeitsprogramm

Um das räumliche Strömungs- und Druckfeld innerhalb einer Kiessohle mit variierenden Schichtdicken in unterschiedlichen Tiefenlagen und an der Grenze zum unterliegenden Sand simultan zu erfassen, musste in Kooperation mit dem Institut für Hydromechanik der Universität Karlsruhe und dem Institut für wissenschaftliches Rechnen der Universität Heidelberg eine entsprechende Messtechnik entwickelt werden. Speziell gefertigte Kiesproben wurden mit 3D-PTV (particle tracking velocimetry) und piezoresistiver Drucksensoren ausgestattet und in den in Bild 6.10 skizzierten Positionen (x, y) eingebaut.



Bild 6.11: Mikrodrucksensor auf der Kiesschicht, $d_{50} = 10 \text{ mm}$

Untergrund belasten und Materialtransport auslösen, wurde eine Versuchsmatrix für das anstehende Messprogramm ausgearbeitet (Detert, 2003).

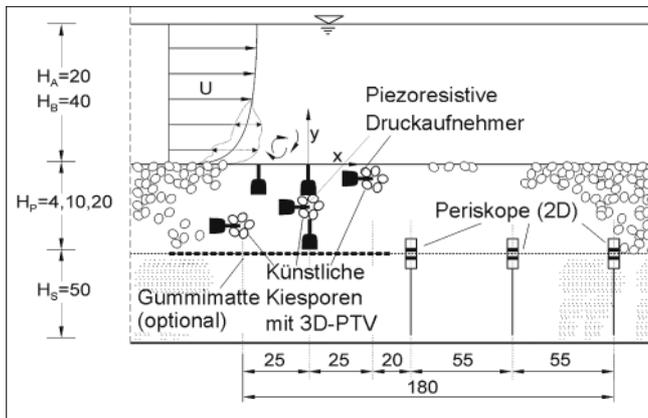


Bild 6.10: Versuchsanordnung im Längsschnitt, Angaben in cm

Bild 6.11 zeigt die Fotografie eines gekapselten Drucksensors mit dem flexiblen Schlauch für den Druckausgleich, wie sie zur Messung eingesetzt wurde. Um die Transportbewegungen an der Grenze zwischen Kies und Sand mittels endoskopischer Beobachtungen zu verfolgen, wurden Periskope installiert.

Die Untersuchungen wurden im Laufe des Jahres 2003 in einer Laborrinne der Abteilung Wasserbau in Zusammenarbeit mit der Abteilung Geotechnik und den oben genannten Instituten der Universitäten Heidelberg und Karlsruhe durchgeführt. Auf Basis einer Kategorisierung und Quantifizierung der hydromechanischen Prozesse, welche die Sohle und den porösen

In Tabelle 6.1 ist das Versuchsprogramm mit den Strömungsintensitäten, die über den Quotienten aus aktueller Schleppspannung τ_0 und kritischen Schleppspannung τ_{crit} definiert wurden, getrennt nach den geometrischen Randbedingungen dargestellt. Es wurden sowohl Versuche durchgeführt, die eine physikalische Trennung zwischen dem unterlagernden Sand und der darüber liegenden Kiesschicht durch Hinzufügung einer Gummimatte ermöglichten, als auch Versuche mit direktem Kontakt zwischen Sand und Kies.

Sohlbelastung	τ_0/τ_{cr}	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
Kies Mit Gummimatte	H_p/d_{50}						
	20	$W_{A,B}$	$H_{A,B}$	$H_{A,B}$	H_A	-	-
	10	$W_{A,B}$	$W_{A,B}$	$W_{A,B}$	H_A	H_A	H_A
Kies Ohne Gummimatte	H_p/d_{50}						
	20	-	-	-	-	-	-
	10	$W_{A,B}$	-	$W_{A,B}$	-	-	-
Glaskugeln Mit Gummimatte	H_p/d_{50}						
	4	$H_{A,B}$	$H_{A,B}$	$H_{A,B}$	-	-	-
	2	$H_{A,B}$	$H_{A,B}$	$H_{A,B}$	-	-	-
Erläuterung:		$H_{A,B}$	Messung bei Fließtiefe $H_k=20\text{cm}$, $H_B=40\text{cm}$				
	$W_{A,B}$	Messung bei Wellengang					
	H_p	Höhe der Kiesschicht					
	d_{50}	d_{50} der Kiesschicht					

Tabelle 6.1: Untersuchungsmatrix

Ergebnisse

Erste Auswertungen der Druckfluktuationen $rms(p_m)$ des gemittelten Drucksignals über das komplette Spektrum der Sohlschubspannungen τ_0/τ_{cr} bis zum Bewegungsbeginn bei rechnerisch $\tau_{cr} = 6,8 \text{ Pa}$ zeigt Bild 6.12. Die Vertikalpositionen der Drucksensoren variieren von $y/d_{50} = 1,0$ oberhalb bis $y/d_{50} = -7,5$ innerhalb der Kiesschicht (s. Bild 6.10). Die relative Wassertiefe ist $H_A/d_{50} = \sim 20$ und die relative Dicke der Kiesschicht $H_P/d_{50} = \sim 10$. Die unterlagernde Sandschicht war durch eine Gummimatte abgetrennt, sodass sie nicht durchströmt wurde.

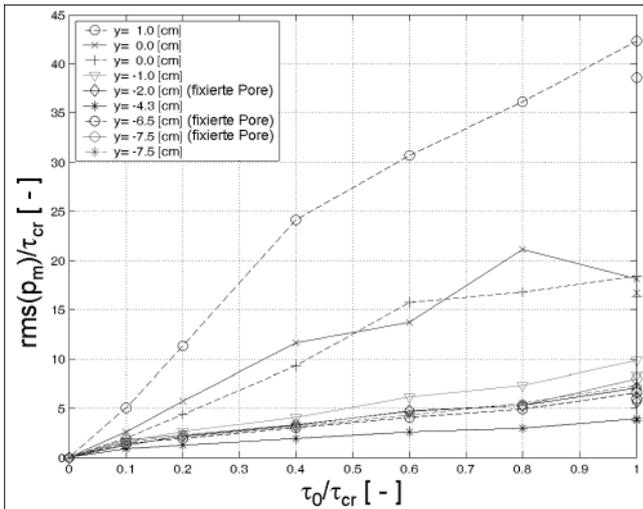


Bild 6.12: Druckfluktuationen bei Zunahme der Sohlschubspannung

Bei $\tau_0/\tau_{cr} = 1,0$ und $y/d_{50} = 0,0$ stellt sich an der Oberfläche der Kiesschicht ein $rms(p_m)$ -Wert von ca. $3,2 \tau_0$ ein. Das ist in gutem Einklang mit der Literatur, in der überwiegend ein Wert von $3,0 \tau_0$ propagiert wird. Außerdem wird der dämpfende Einfluss des Kiesel sichtbar. Während der Quotient aus $rms(p_m)$ und τ_0 bei $y/d_{50} = 1,0$ über der Kiessohle einen Wert von 10 annimmt, liegt dieser Wert bei ungefähr 2,2 an der Stelle $y/d_{50} = -1,0$ in der Kiesschicht.

Die in Bild 6.13 dargestellten Energiedichtespektren der Druckfluktuationen in der Wassersäule und am oberen Ende der Kiesschicht stimmen mit Kolmogorovs $k^{-5/3}$ -Gesetz zur Turbulenzkaskade bei Gerineströmungen überein. Innerhalb der Kiesschicht ist eine wesentliche Dämpfung der Fluktuationen im Bereich zwischen 1 und 3 Hz zu beobachten. Unterhalb $y/d_{50} = \sim 4,0$ in der Kiesschicht ist kein Unterschied festzustellen hinsichtlich der Dämpfung von Druckfluktuationen über 3 Hz. Daraus ist zu schließen, dass dieses Spektrum von den langen Wellen der Wasserstandsschwankungen dominiert wird. Bei der Dimensionierung von Filtern, die dünner als $4 d_{50}$ sind, sollten daher Turbulenzeinflüsse berücksichtigt werden.

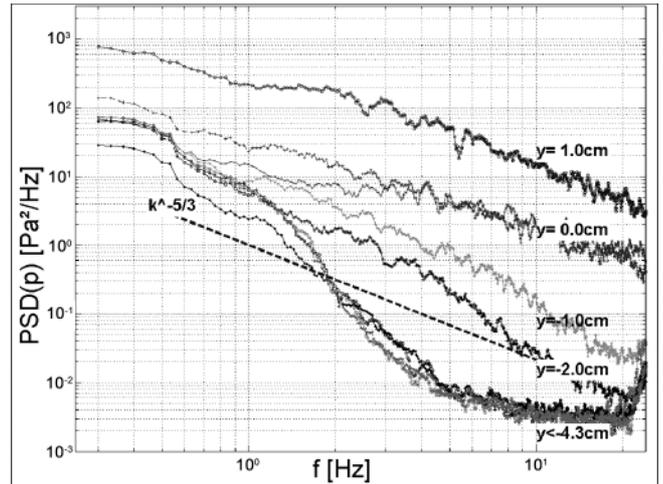


Bild 6.13: Energiedichtespektrum der Druckfluktuationen bei $\tau_0/\tau_{cr} = 0$

Weiteres Vorgehen

Die Ergebnisse, die aus Geschwindigkeitsmessungen in den künstlichen Poren resultieren, bedürfen einer sehr umfangreichen Auswertung mittels 3D-PTV bevor der Abgleich mit den synchronen Druckmessungen in den Poren und den Druck- und Geschwindigkeitsmessungen der Außenströmung erfolgen kann. Ferner müssen mögliche Transportbewegungen an der Sand-Kiesschicht, die über die Periskope aufgezeichnet wurden, im Detail analysiert und mit den Oszillationen der Oberflächenwellen korreliert werden.

Literatur:

Detert, M.: „Stabilität und Materialtransport bei Durch- und Überströmung der Sohle von Wasserstraßen“, Vorbericht zur Phase III, Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe, Bericht 783, Januar 2003
 Detert, M.; Klar, M.; Jehle, M.; Jirka, G.; Jähne, B.; Köhler, H.-J. & Wenka, T.: Pressure Fluctuations on and in Subsurface Gravel Layer Bed caused by Turbulent Open-Channel Flow. In: Proceedings of the Conference River Flow 2004, Naples; June 23rd-25th 2004, Balkema-Publishers, Lisse, (in print)
 Klar, M.; Jehle, G.; Jähne, M.; Detert, M.; Jirka, G.; Köhler, H.-J. & Wenka, T.: Simultaneous 3-D PTV and Micro-Pressure Sensor Measurement as Equipment for Subsurface Gravel Layer Flow Analysis. Proceedings of the Conference River Flow 2004, Naples; June 23rd-25th 2004, Balkema-Publishers, Lisse, (in print)
 Köhler, H.-J. & Wenka, T.: Instability of armoured river and sea beds due to water soil interaction regarding partly saturated subsoil conditions. Proceedings of the 29th International Conference on Coastal Engineering, Lisbon, 19th-24th Sept. 2004, ASCE (eds.), Reston, Virginia, USA, (in print)

Forschungsbereich W5: Entwicklung von BAW-Verfahren, Modellen und Geräten

Prognosefähigkeit von mehrdimensionalen Feststofftransportmodellen

Projekt-Nr. 8167

Bearbeiter: Dr.-Ing. R. Kopmann, Abteilung Wasserbau
im Binnenbereich, Referat W1

E-Mail: rebekka.kopmann@baw.de

Problemdarstellung und Ziel

In zahlreichen Projekten der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich wird bei Untersuchungen zur Wirkungsweise flussbaulicher Maßnahmen die morphodynamische Flussentwicklung einbezogen. Die Änderungen der Gewässerbettstruktur durch die Strömungskräfte in Abhängigkeit von Feststoffangebot und Sohlbeschaffenheit weisen dabei oftmals eine Komplexität auf, die eine räumliche Betrachtung der Phänomene unabdingbar macht. Dies kann durch Einsatz physikalischer Modelle mit beweglicher Sohle oder mehrdimensionaler numerischer Feststofftransportmodelle (FT-Modelle) erreicht werden. Der Vorteil numerischer Modelle liegt dabei vor allem in dem gegenüber einem physikalischen Modell reduzierten Aufwand. Mit den zur Abschätzung großräumiger und langfristiger morphologischer Entwicklungen geeigneten eindimensionalen FT-Modellen lassen sich kleinräumige und lokale Effekte jedoch nicht berücksichtigen. Anzustreben ist daher der routinemäßige Einsatz mehrdimensionaler FT-Modelle.

Für den Einsatz mehrdimensionaler FT-Modelle im Rahmen von Projekten fehlte bisher der Nachweis der Anwendbarkeit und der Grenzen für die in der BAW relevanten Fragestellungen. Zentral ist dabei die Frage, mit welcher Sicherheit FT-Modelle bei welchen Fragestellungen zur Prognose von Sohlentwicklungen eingesetzt werden können. Ziel des Projektes ist es, die Eignung numerischer FT-Modelle zur Abbildung grundlegender morphologischer Prozesse anhand von Ergebnissen aus physikalischen Versuchen zu beurteilen. Als Ergebnis werden auch Erkenntnisse zur Weiterentwicklung sowie eine beschleunigte Einführung der mehrdimensionalen numerischen FT-Modelle im Rahmen der zu leistenden Projektarbeit zu erwarten sein. Aus dieser Zielsetzung ergeben sich drei Untersuchungsschwerpunkte:

1. Untersuchungen an physikalischen Modellen mit beweglicher Sohle

Ausgehend von den standardmäßig in der BAW auftretenden Problemstellungen sollen mittels geeigneter hydraulischer Modelluntersuchungen Messdatensätze erzeugt werden, die auch zukünftig zur Standard-Verifikation numerischer FT-Modelle dienen sollen.

2. Verifikation bestehender FT-Modelle

Die im Hause verfügbaren FT-Modelle sollen anhand der unter 1. entstandenen Messdatensätze auf ihre Güte geprüft werden. Ziel ist es, die Anwendbarkeit und vor allem die Grenzen der Modelle für die in der BAW relevanten Anwendungen aufzuzeigen.

3. Weiterentwicklung bestehender FT-Modelle

Die unter Punkt 2, aufgetretenen Defizite sollen in Zusammenarbeit mit Universitäten durch geeignete Entwicklungen beseitigt werden. Dabei sollen die Mängel entsprechend ihrer Relevanz für die Projektbearbeitung priorisiert und entsprechend bearbeitet werden.

Untersuchungsmethoden und Ergebnisse

In 2003 wurde an den beiden Untersuchungsschwerpunkten Verifikation und Weiterentwicklung bestehender FT-Modelle gearbeitet. Das im Hause verfügbare FT-Modell Sisyphus wurde 2002 in der BAW für den fraktionierten Geschiebetransport erweitert [Bui Minh Duc, Universität Karlsruhe und Gonzales de Linares, M, Laboratoire National d'Hydraulique (Electricité de France)]. Die Modifikationen wurden 2003 in die offizielle Version übernommen, sodass eine Verifikation des fraktionierten Geschiebetransportes nicht nur durch die Entwickler selbst möglich war. In einer Diplomarbeit [Imiela, M., Universität Karlsruhe] konnte an zwei Beispielen die Einsatzfähigkeit des Modells Sisyphus für fraktionierten Transport gezeigt werden.

- Der Rinnenversuch von Günter 1971 an der ETH Zürich mit einer Erosionsrotation konnte erfolgreich modelliert werden, wobei sowohl die Simulation der Sohlneigung (siehe Bild 6.14)
- als auch der Kornverteilung (siehe Bild 6.15) die Messwerte bei Versuchsende gut wiedergeben.
- Ein 1,5 km langer Abschnitt der Enz bei Pforzheim wurde über einen Zeitraum von 2 und 5 Jahren mit Berücksichtigung von fraktioniertem Transport modelliert. Die Ergebnisse zeigen eine qualitativ gute Übereinstimmung (siehe Bild 6.16).

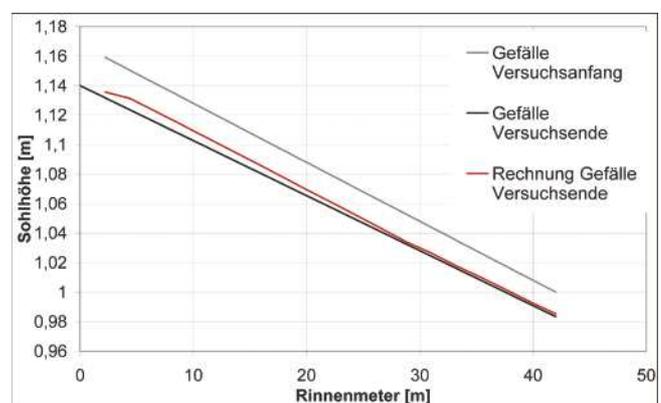


Bild 6.14: Gemessenes (schwarz) und berechnetes (rot) Gefälle im Rinnenversuch von Günter

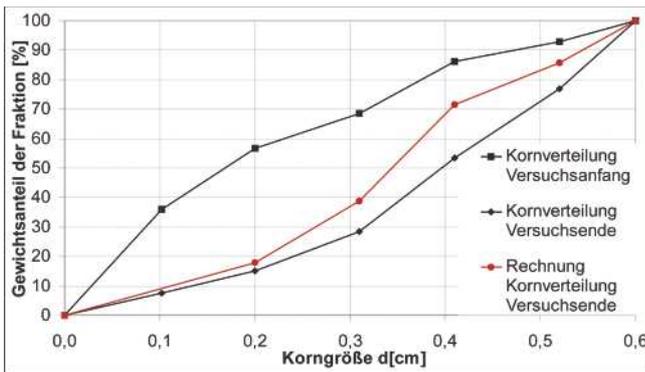


Bild 6.15: Sieblinie der gemessenen (schwarz) und berechneten (rot) Kornverteilung im Rinnenversuch von Günter

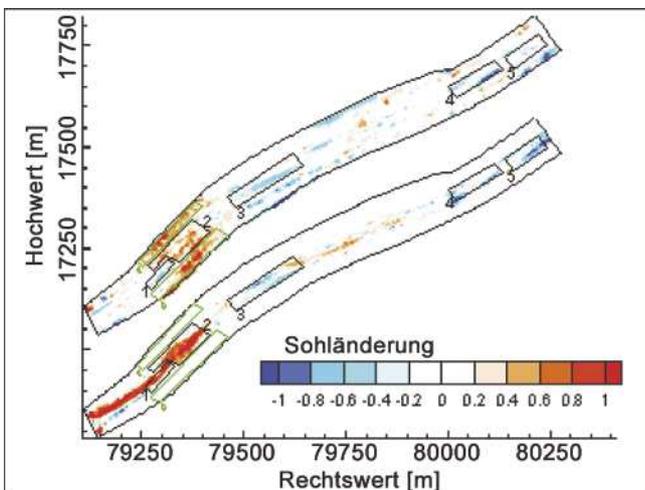


Bild 6.16: Gemessene (oben) und berechnete (unten) Bodenevolution in der Enz

Insbesondere die Modellierung des Enzabschnittes hat gezeigt, dass die Rechenzeit ein Hauptproblem bei dem Einsatz von morphologischen mehrdimensionalen Modellen in Projekten ist. Zur Reduzierung der Rechenzeit wurden in der Diplomarbeit zwei verschiedene Strategien eingesetzt. Bei der einen Methode wurden nur Abflüsse oberhalb eines Schwellenwertes berücksichtigt, die andere Methode berechnet nur bei signifikanten Änderungen des Bodens die Hydrodynamik. Weitere Strategien müssen untersucht und in die vorhandenen FT-Modelle implementiert werden.

Mit dem in der BAW entwickelten Programm SediMorph wurden ebenfalls die Rinnenversuche von Günter im Rahmen einer Diplomarbeit [Sendzik, W., Universität Hannover] berechnet. Ein erster Vergleich zeigte, dass für dieses Beispiel die beiden Modelle als gleichwertig zu bezeichnen sind.

Weiteres Vorgehen

Für das Jahr 2004 ist die Einführung von SediMorph in der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich geplant. Dabei werden verschiedene Anpassungen für die Besonderheiten der Modellierung im Binnenbereich not-

wendig werden. Weiterhin soll der Vergleich der beiden Modelle SediMorph und Sisyphé anhand der Rinnenversuche nach Günter intensiv ausgewertet werden.

Die Weiterentwicklung bestehender FT-Modelle wird in Zusammenarbeit mit der Dienststelle Hamburg, der Universität Braunschweig und dem Laboratoire National d'Hydraulique (Electricité de France) weiter verfolgt. Dabei sind weiterführende Untersuchungen zur Turbulenzproblematik geplant. Anhand von vergleichenden 2D- und 3D-Simulationen mit unterschiedlichen Turbulenzmodellen soll eine Möglichkeit gefunden werden, die beobachteten Phänomene in einer zweidimensionalen Modellierung zu berücksichtigen. Des Weiteren sollen verschiedene Kopplungsstrategien zwischen Hydrodynamik und Morphologie zur Rechenzeitreduktion verfolgt werden. Erst mit diesen Strategien ist eine Modellierung von relevanten Zeiträumen und damit ein Einsatz in der Projektarbeit möglich.

6.4 FuE-Projekte Wasserbau im Küstenbereich

Forschungsbereich K1: Mathematische Verfahren zur Simulation der Ästuardynamik, physikalische Modellverfahren

Mathematische Ästuarmodelle

Mathematisches Verfahren UnTRIM

Projekt-Nr.: 8096

Projektleiter: Dr.-Ing. G. Lang, Dienststelle Hamburg, Referat Ästuarsysteme II (K3)

E-Mail: lang@hamburg.baw.de

Entwicklungsstand

Auch im zurückliegenden Jahr wurde die Entwicklung des mathematischen Verfahrens UnTRIM, sowohl hausintern als auch in fortgesetzter Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Vincenzo Casulli, Universität Trient, weiter vorangetrieben. Zu den wesentlichen Neuerungen zählen:

1. Wärmetransport im Wasserkörper (zwei- und dreidimensional) mit temperaturabhängiger Dichte;
2. Modus für Wasserentnahme bzw. Wiedereinleitung an verschiedenen Orten, z. B. zur Simulation einer Kühlwasserentnahme durch ein Kraftwerk, bei anschließender Wiedereinleitung des aufgewärmten Wassers an einem anderen Ort, oder zur Simulation der Verbringung von Baggergut;
3. Transport beliebig vieler Schwebstoff-Fractionen im Wasserkörper (zwei- und dreidimensional) mit schwebstoffgehaltsabhängiger Dichte und unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten der einzelnen Fractionen;
4. Kopplung mit dem Modul SediMorph zur Berechnung der von der Sedimentverteilung an der Gewässersohle abhängigen Sohlrauheit, der Erosi-

onsflüsse verschiedener Schwebstoff-Fractionen, sowie des sohnahen fraktionierten Sedimenttransports (bedload).

Der Stand der Entwicklung von UnTRIM ermöglicht die zwei- und (optional nicht-hydrostatische) dreidimensionale Simulation der Strömung sowie des Salz-, Wärme- und (fraktionierten) Schwebstoff- und Bedloadtransports. In Verbindung mit SediMorph kann darüber hinaus auch die Evolution der Sohle berechnet werden.

Weitere Entwicklung

Im Rahmen der weiteren Entwicklung des mathematischen Verfahrens UnTRIM sollen in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Casulli folgende Ziele erreicht werden:

1. Berücksichtigen Dirichletscher Randbedingungen;
2. Reduzieren der numerischen Diffusion bei der Berücksichtigung der Advektion von Impuls, Salz Wärme und Schwebstoffen im Wasserkörper;
3. Berücksichtigen einer zeitvariablen Lage der Gewässersohle in dreidimensionalen Modellsimulationen;
4. Berücksichtigen des Einflusses von Wellen und Seegang auf die zwei- bzw. dreidimensionale Strömung;

Die genannten Arbeitsschwerpunkte zielen zum einen auf die weitere Verbesserung der Ergebnisqualität und zum anderen auf die Erweiterung des Leistungsspektrums des Verfahrens. Insbesondere die geplante Kopplung mit Seegangsmodellen stellt eine für den Küstenbereich wichtige und notwendige Erweiterung dar (seegangsinduzierte Erosion von Sedimenten und deren Transport in der durch den Seegang beeinflussten Strömung, morphologische Entwicklung, etc.).

Spektrales Seegangmodell (K-Modell)

Entwicklungsstand

Das GKSS-Forschungszentrum, Geesthacht, konnte im vergangenen Jahr die im Auftrag der BAW, Dienststelle Hamburg (DH), durchgeführte Weiterentwicklung des spektralen Seegangmodells (K-Modell) für unstrukturierte Gitternetze erfolgreich abschließen. Damit kann das K-Modell unmittelbar mit Ergebnissen der mathematischen Verfahren UnTRIM und Telemac arbeiten. Außerdem wurden damit die Voraussetzungen für eine spätere direkte Kopplung geschaffen. Nach Übergabe der Software durch die GKSS wurden hausintern noch folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Bereitstellen der K-Modell-Software als eigenständiger Postprocessor UnK, zur Nutzung von Wind-, Wasserstands- und Strömungsdaten der Modellverfahren UnTRIM und Telemac;

2. Darstellen der integralen Seegangparameter mit bei der BAW DH vorhandenen Methoden (siehe Bild 6.17 und Bild 6.18);
3. Entwicklung eines neuen Postprocessors zum Darstellen der spektralen Seegangsdaten an ausgewählten Positionen.

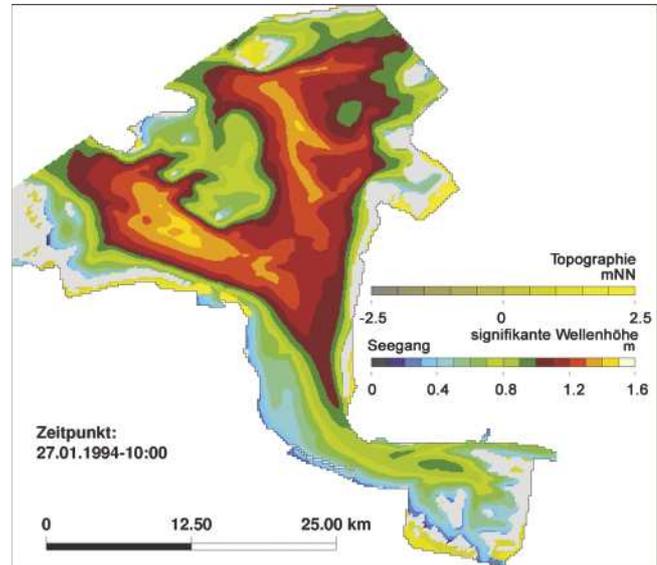


Bild 6.17: Von dem K-Modell berechnete signifikante Wellenhöhe für das Gebiet der Außenems. Erzeugung von Seegang durch den Wind sowie Strömungs- und Tiefenrefraktion werden von dem Modell orts- und zeitvariabel berücksichtigt

Mit Hilfe des bislang erreichten Leistungsstands können die Entstehung und Ausbreitung von Seegang entlang der Seeschiffahrtsstraßen in Abhängigkeit von Wind, Wasserstand und Strömung berechnet werden. Damit ist z. B. die Prognose des Einflusses einer geplanten Fahrrinnenanpassung auf den Seegang in guter Näherung möglich.

Weitere Entwicklung

Die weiter geplanten Arbeiten zielen auf die direkte Verknüpfung des K-Modells mit vorhandenen Simulationsverfahren. Hierzu sind folgende Schritte geplant:

1. Alternative Gitternetze, sodass die Berechnungen für Seegang, Strömung und Wasserstand (optional) auf unterschiedlichen Gitternetzen durchgeführt werden können;
2. Kopplung des K-Modells mit SediMorph, um den Seegangseinfluss auf Erosion und sohnahen Transport von Sedimenten zu berücksichtigen;
3. Kopplung des K-Modells mit den vorhandenen HN-Verfahren UnTRIM und Telemac, sodass der Seegang parallel zur traditionellen HN-Simulation berechnet werden kann;
4. Berücksichtigen des Seegangseinflusses in den HN-Verfahren UnTRIM und Telemac.

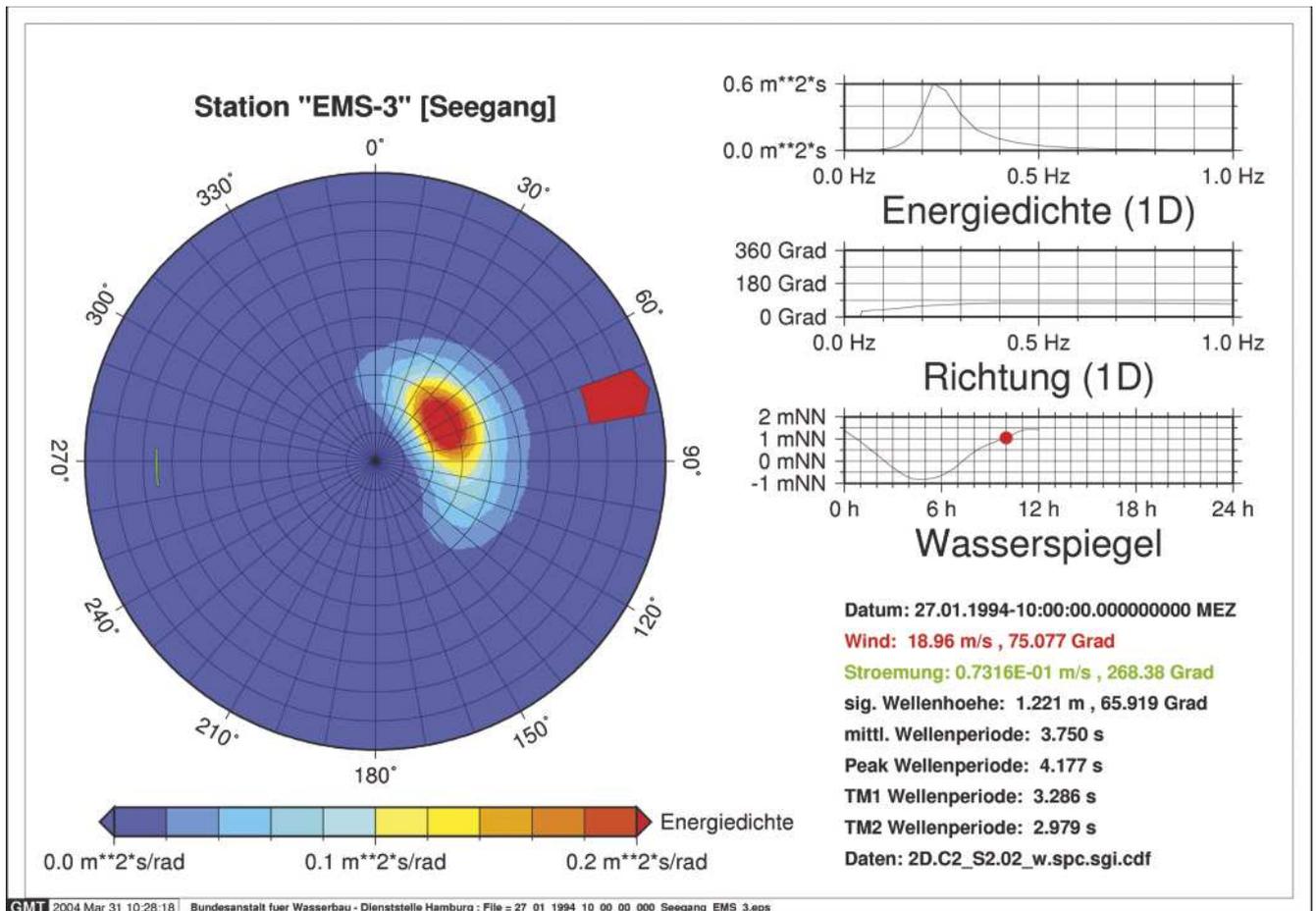


Bild 6.18: In der linken Bildhälfte ist das für eine Position (Station Ems-3) in der Außenems mit dem K-Modell berechnete zweidimensionale Seegangsspektrum dargestellt (Verteilung der Seegangsennergie nach Frequenz und Richtung). Oben rechts grafische Darstellungen zum eindimensionalen Seegangsspektrum. Darunter der Wasserstandsverlauf sowie der aktuelle Wasserstand für die Position. Unten rechts schließlich verschiedene Informationen zu Datum, Wind und Strömung sowie charakteristische Seegangparameter.

Das Erreichen der vorgenannten Ziele schafft die Voraussetzungen zur naturähnlichen Berücksichtigung der Seegangswirkung auf Wasserstand, Strömung, Sedimenttransport und morphologische Entwicklung.

Morphologisches Modell SediMorph

Entwicklungsstand

Bei SediMorph handelt es sich um einen eigenständigen Softwarebaustein, der, ähnlich wie das zuvor erwähnte spektrale Seegangmodell (K-Modell), mit verschiedenen HN-Verfahren gekoppelt werden kann. Im vergangenen Jahr konnten die folgenden Schritte erfolgreich abgeschlossen werden:

1. Kopplung mit den HN-Verfahren Telemac und UNTRIM bzgl. Schwebstoff- und Bedloadtransport (Telemac) sowie der Evolution der Gewässersohle (Morphodynamik);
2. Realisieren einer Austauschschicht, z. B. zur Simulation von Deckschichten.

Dies erlaubt der BAW DH eine weitestgehend naturähnliche Berücksichtigung verschiedener wichtiger sedimentologischer und morphologischer Prozesse in den von ihr untersuchten Fragestellungen.

Weitere Entwicklung

Die nachfolgend genannten Arbeiten sollen die allgemeine Leistungsfähigkeit von SediMorph weiter steigern:

1. Berücksichtigung der Seegangswirkung auf den Sedimenttransport (Erosion und Ablagerung von Schwebstoffen an der Gewässersohle, sohnaher Sedimenttransport);
2. Verbessern des Konzepts der Austauschschicht (z. B. Erweiterung auf mehrere Schichten);
3. Vorhersage von Sohlstrukturen (Dünen);
4. Berücksichtigen des Porenwasseranteils.

Weitere Informationen zu SediMorph sind u. a. in Heft 86 (Dez. 2003) der Mitteilungen der Bundesanstalt für Wasserbau in dem Beitrag „Vom Sohlevolutions- zum

vollständigen Morphologiemodell: Eine Road Map zur SediMorph-Entwicklung“ zu finden.

6.5 FuE-Projekte Informationstechnik

Forschungsbereich IK 1: Einheitliche Nutzung digitaler Grundlageninformationen

Optimierung der Nutzbarkeit von Geoinformationen

Projekt-Nr.: 8146
Projektleiter: Dr. rer. nat. Christian Michl, Fachstelle der WSV für Informationstechnik, Referat IT2
E-Mail: christian.michl@baw.de“

Projekt DB2XML: Abbildung relationaler Datenmodelle auf ISO19115 –basierte XML – Schemata

Seit Oktober 2003 arbeitet die Fachstelle der WSV für Informationstechnik (F-IT) an einem FuE- Projekt, das sich mit der Extraktion von standardisierten Metadaten aus relationalen Datenbanken beschäftigt. XML und Java stellen dabei die technologischen Grundlagen dar.

Die Anforderung, Metadaten zu erheben und zu veröffentlichen, ist seit zwei Jahren durch die Beteiligung an den Projekten GeoMIS.BUND, NOKIS und WSV-Datenkatalog innerhalb der F-IT und der WSV eine begleitende Arbeitsaufgabe geworden. Zusätzlich bestehen gesetzliche Vorgaben durch das Umweltinformationsgesetz zur Bereitstellung dieser Daten.

Die Erstellung von Metadaten aus den IT- Fachverfahren erfolgte bisher zum größten Teil manuell bzw. mit Hilfe selbstgeschriebener Skripte (insbesondere für die GIS-Daten) und auf Basis von einzelnen zu beschreibenden Dateien (z. B. Topographische Karten, Blätter der Bundeswasserstraßenkarte).

IT- Verfahren, deren Datenhaltung und -erfassung auf relationalen Datenbankmodellen beruhen, wurden bisher bei der Erstellung von Metadaten nicht berücksichtigt. Exemplarisch wurde für das Projekt NOKIS das hydrographische Archiv Peildatenbank Küste (PDBK) und das System GK-INFO (Archiv für gewässerkundliche Informationen) untersucht und getestet (siehe BAW Tätigkeitsbericht 2002). Hierbei wurde der Bedarf für dieses Forschungsprojekt erkannt.

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist „die Erschließung zentral betriebener IT-Fachverfahren für eine standardisierte Dokumentation gemäß den ISO Normen“. Damit wird zugleich ein Beitrag zum Aufbau einer Geodateninfrastruktur innerhalb der WSV als auch im nationalen Verbund (IMAGI, GeoMIS.Bund®) angestrebt (Arbeitsschema siehe Bild 6.19).

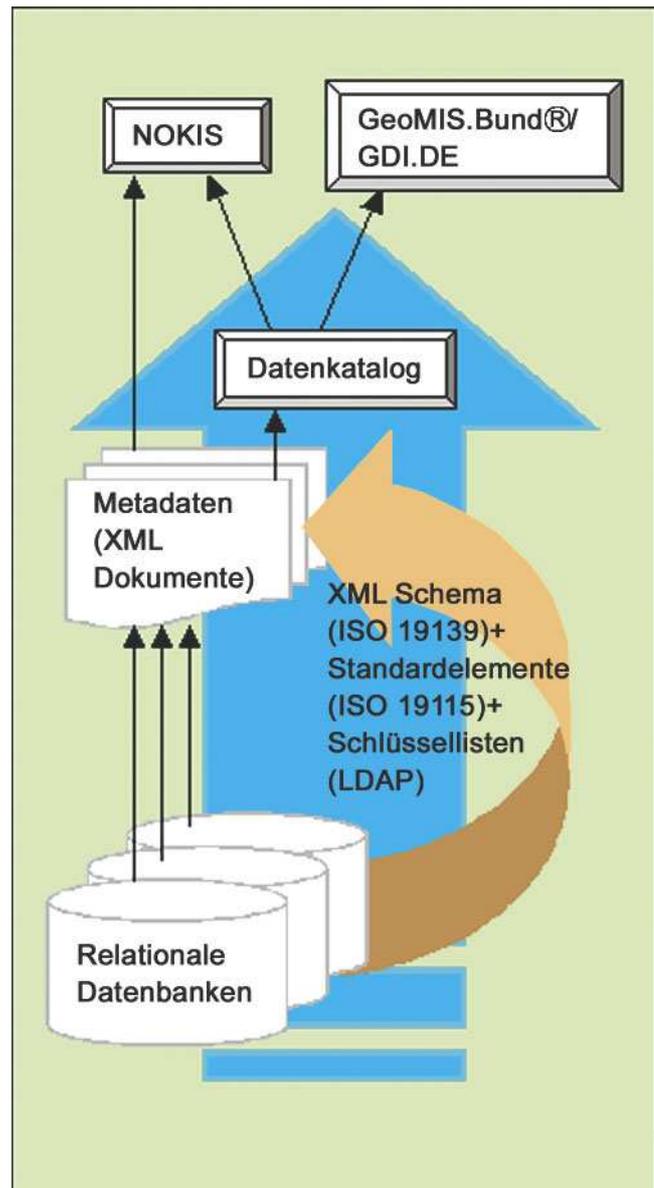


Bild 6.19: Projektstruktur

Technische Zielstellung besteht in der Erstellung einer Software, basierend auf Java- und XML-Technologien, die zur Erfassung, Administration und Veröffentlichung von Metadaten aus relationalen Datenbanken genutzt werden kann. Dieses Werkzeug soll möglichst automatisiert arbeiten und leicht zu konfigurieren sein. Als Testumgebung wurden die Datenbanken Pegelonline-Server als auch die Peildatenbank Küste (PDBK) zur Verfügung gestellt.

Anfang des Jahres 2004 findet zur Abnahme der Software ein Workshop statt, an dem Vertreter der F-IT, des Projektes NOKIS, der BAW Karlsruhe und die Auftragnehmer (FZI Karlsruhe) teilnehmen.

7 Zentraler Service / Controlling

7.1 Vorbemerkung

In der Abteilung Zentraler Service sind die Referate Verwaltung, Technischer Support und IT-Support als Organisationseinheiten für die gesamte BAW zusammengefasst. Die Stabsstelle Controlling ist der Leitung der BAW direkt unterstellt.

7.2 Zentraler Service

Neues Informationsportal der Verkehrswasserbaulichen Zentralbibliothek

Die Bibliothek der BAW ist die „Verkehrswasserbauliche Zentralbibliothek“ und zugleich „Literatur-Informations- und Dokumentationsstelle der WSV“. Sie steht allen Mitarbeitern der WSV als Dienstleister zur Verfügung.

Künftig können über das Intranet der WSV alle Nutzer im Online-Katalog der Bibliothek recherchieren und bestellen.

Im Rahmen des Umstiegs der Zentralbibliothek auf das System SISIS-SunRise wurden die unterschiedlichen Datenbestände der vier Teilbibliotheken der drei Standorte zu einer Datenbank vereinigt. Dieser Schritt beinhaltete nicht nur die Zusammenführung der Datenbestände sondern auch die Einführung eines Web-Interface für die Recherche in den Beständen (web OPAC).

Der große Vorteil für die Nutzer der Bibliotheken: Es gibt nun einen gemeinsamen webOPAC für die drei Standorte, in dem über das Intranet der WSV recherchiert und bestellt werden kann.

Für externe Nutzer sind die Bestände des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) auch über das Internet recherchier- und bestellbar.

Für die Bibliotheksmitarbeiter ergibt sich aus der Systemumstellung der Vorteil, dass alle Teilbibliotheken die gesamten Daten für die Bestandspflege in der SISIS-SunRise Katalogisierung und SISIS-SunRise Erwerbung nutzen können. Aus der Umstellung ergibt sich eine erhebliche Effizienzsteigerung sowohl auf der Nutzer- als auch auf der Betreuerseite.

Die BAW nutzt nach der Umstellung die gleiche Technologie wie das im Rahmen des Projektes Bund Online 2005 geplante Bibliotheksportal des Bundes und hat damit die optimalen Voraussetzungen für die künftige Integration in einen gemeinsamen Informationsverbund der Bundesverwaltung.

Der webOPAC bietet im Detail folgende Möglichkeiten: Bände suchen, Bände bestellen, ausgeliehene Bestände verlängern und Fernleihbestellungen aufgeben. Anfragen können außerdem weiterhin telefonisch, per Fax oder per E-Mail an die Bibliothek gerichtet werden.

Der webOPAC erlaubt den Zugriff auf ca. 108.000 Bände, 17.200 Aufsätze aus Zeitschriften und Kongressbänden, Technische Regelwerke, Normen, Lexika, Wörterbücher, Adressbücher, Bundesgesetze und -verordnungen, Videos, CD-ROMs, Kartenmaterial und Loseblattsammlungen.

Eine Unterscheidung der Bestände nach Standort und die Lokalisierung des Benutzers über ein Auswahlfeld („Aktuelle Dienststelle“) in der Suchmaske erlauben es, dass der Besteller nur die Bücher / Medien bestellen und sich zuschicken lassen kann, die er nicht selbst in der Bibliothek seiner Dienststelle vor Ort abholen kann. Die in der Teilbibliothek einer Dienststelle vorhandene Literatur muss von den dort Beschäftigten selbst abgeholt werden.

Zum Suchen in den Beständen stehen eine einfache Suche mit bis zu vier Suchbegriffen sowie eine Expertensuche zur Verfügung.

In der Suchmaske der ‚einfachen Suche‘ (siehe Bild 7.1) ist die Kombination von bis zu vier Suchbegriffen möglich. Der im obersten Feld eingegebene Begriff wird automatisch in allen Feldern gesucht, für die anderen Felder kann der Suchbereich (z. B. Titel, Verfasser) jeweils in einem Auswahlfeld angewählt werden. Es stehen u. a. folgende Suchfelder zur Verfügung:



Bild 7.1: Standard-Suchmaske des BAW webOPAC

- Verfasser
- Titel
- Schlagwort
- Körperschaft
- ISBN
- Erscheinungsjahr



Bild 7.2: Suchergebnisliste

Nach dem Start der Suche erhält man eine Liste aller Karteieinträge (siehe Bild 7.2), die auf die Suchanfrage passen. Die Suchergebnisliste zeigt ein Symbol für die Art des gefundenen Treffers, ein Auswahlfeld, einen Teil des Karteieintrags sowie die Signatur des gefundenen Schriftstückes oder Mediums an. Außerdem sieht man, ob der Titel bestellbar ist oder ob er gegebenenfalls direkt ausgeliehen werden kann. Zum vollständigen Eintrag gelangt man über die Auswahl des Treffers und den Button [Vollanzeige].

Über die Buttons [Vormerkung] und [Bestellung] ist der ausgewählte Eintrag direkt vormerkbar / bestellbar.

Durch die Auswahl des Buttons [in Medienliste] kann der markierte Titel in eine Merkliste gelegt werden, die jederzeit während einer Sitzung abgerufen werden kann. So kann sich der Benutzer eine individuelle Liste anlegen und am Ende auswählen, welche Bände er tatsächlich bestellen möchte.

Über die Menüs im Kopfbereich der webOPAC-Seite können außerdem verschiedene Ausleihfunktionen aufgerufen werden. Dies sind: Verlängerung, Fernleih-Bestellung, Benutzerdatenanzeige und Benutzerkontoanzeige.

Der Benutzer authentifiziert sich mit seiner Benutzer-nummer und einem Kennwort am System.

Mit der gemeinsamen Datenbank und dem webOPAC steht den Benutzern der Bibliothek ein umfangreiches Tool zur Verfügung, das den Zugriff auf das archivier-

te Wissen durch eine umfangreichere Suche und eine vereinfachte Bestellung wesentlich verbessert.

7.3 Technischer Support

Bauwerksmonitoring

Neben der Weiterführung laufender Projekte wurden im Jahr 2003 drei Neuinstallationen vorgenommen, wobei u. a. eigen entwickelte Messsysteme und neue Sensortechnologien zum Einsatz kamen. Ferner werden im Referat Z2 (Technischer Support) seit Anfang des Jahres 2003 die Messdaten zweier Großprojekte verwaltet.

Schleuse Rothensee / Hohenwarthe

Nachdem die wissenschaftliche Betreuung der Bau-maßnahmen durch die Materialprüfanstalt (MPA) Braunschweig bzw. die Universität Hannover abgeschlossen ist und eine Modemverbindung zu den Schleusen Rothensee und Hohenwarthe eingerichtet wurde, betreut das Referat Z2 für das Referat B1 (Massivbau) den Datenbestand (431 Messtellen) dieser beiden Großprojekte. Realisiert wird neben der wöchentlich stattfindenden Datensatzaktualisierung eine bedarfsgerechte Versorgung der auswertenden Stelle.

Große Seeschleuse Wilhelmshaven

In 2003 stand beim WSA Wilhelmshaven der erste Sanierungsabschnitt im Drempelbereich der Außenkammer des Außenhauptes (vgl. Bild 7.3) der großen Seeschleuse Wilhelmshaven an.



Bild 7.3: Seeschleuse Wilhelmshaven

Die Arbeiten konnten nicht unter Wasser ausgeführt werden und so musste die Sohle im Bereich des Rolltores trockengelegt werden. Zunächst wollte man dies mittels eines Tunnels realisieren, der sich über den gesamten Sohlbereich erstrecken sollte. Später favorisierte man eine Lösung, bei der sich der Tunnel nur über den Bereich der Durchfahrt erstreckt und an die Torkammer angeflanscht wird (vgl. Bild 7.4).



Bild 7.4: Torkammerseitiges Tunnelsegment

Bei dieser Variante war mit der Trockenlegung die Leerung des Tunnels und der gesamten Torkammer verbunden. Da dieser Lastfall in der Bestandsstatik des Bauwerkes unberücksichtigt blieb, wurde das Referat B1 zu Rate gezogen. Die Simulation der Belastung ergab, dass auf Grund der schwer einzuschätzenden Bauteilqualität eine messtechnische Überwachung der Bauwerksgeometrie während der Absenkung des Kammerwassers angezeigt war. In enger Zusammenarbeit mit dem Referat B1 wurde ein Messkonzept entwickelt, welches neben der Messung von Bauteilneigungen, Temperaturen und dem Kammerwasserstand auch die Überwachung der lichten Kammerweite auf halber Kammerhöhe an drei Messquerschnitten vorsah. Weil der Messhorizont unter Wasser lag, schiedem Verfahren mit Isolationsrisiken von vornherein aus. Ferner musste das System so einfach zu montieren sein, dass eine Applikation durch Taucher erfolgen konnte. Auf Grund der geometrischen Gegebenheiten wurde das auf Bild 7.5 dargestellte Messsystem entwickelt.

Es besteht im Wesentlichen aus einem Draht, der, gespannt durch ein Gewicht, die Verformung der rechten Kammerwand auf den Tastkopf eines induktiven Wegaufnehmers überträgt, der an der linken Kammerwand befestigt ist und so den Bezug zur linken Seite herstellt. Aus den bereits erwähnten Gründen wurde der in die obere Umlenkrolle integrierte Wegaufnehmer (vgl. Bild 7.6) oberhalb des Wasserspiegels installiert.

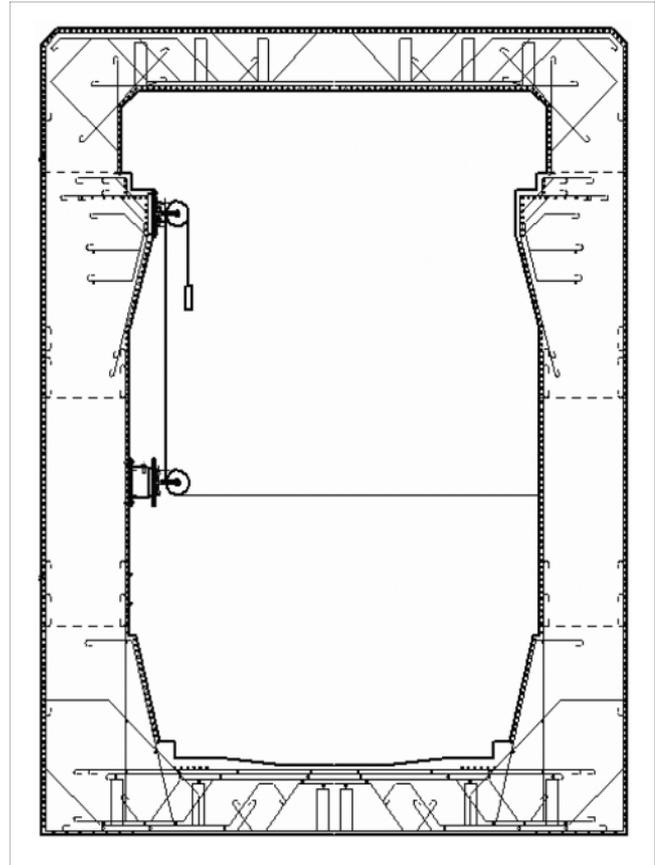


Bild 7.5: Distometermessstrecke



Bild 7.6: Distometer Umlenkrolle mit Messtaster

Um einen orthogonalen Verlauf des Messdrahtes zu realisieren, wurde die untere Umlenkrolle an einer justierbaren Konsole befestigt. Da keine Vertikalkontraktion zu erwarten war, wurde diese auch nicht nachgemessen. Der Draht bestand aus Invar, einer Eisen-Nickel-Legierung, die einen sehr geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist. Bei der aufgetretenen Temperaturspanne von 14 K betrug die theoretische Längenänderung des Drahtes 0,58 mm.

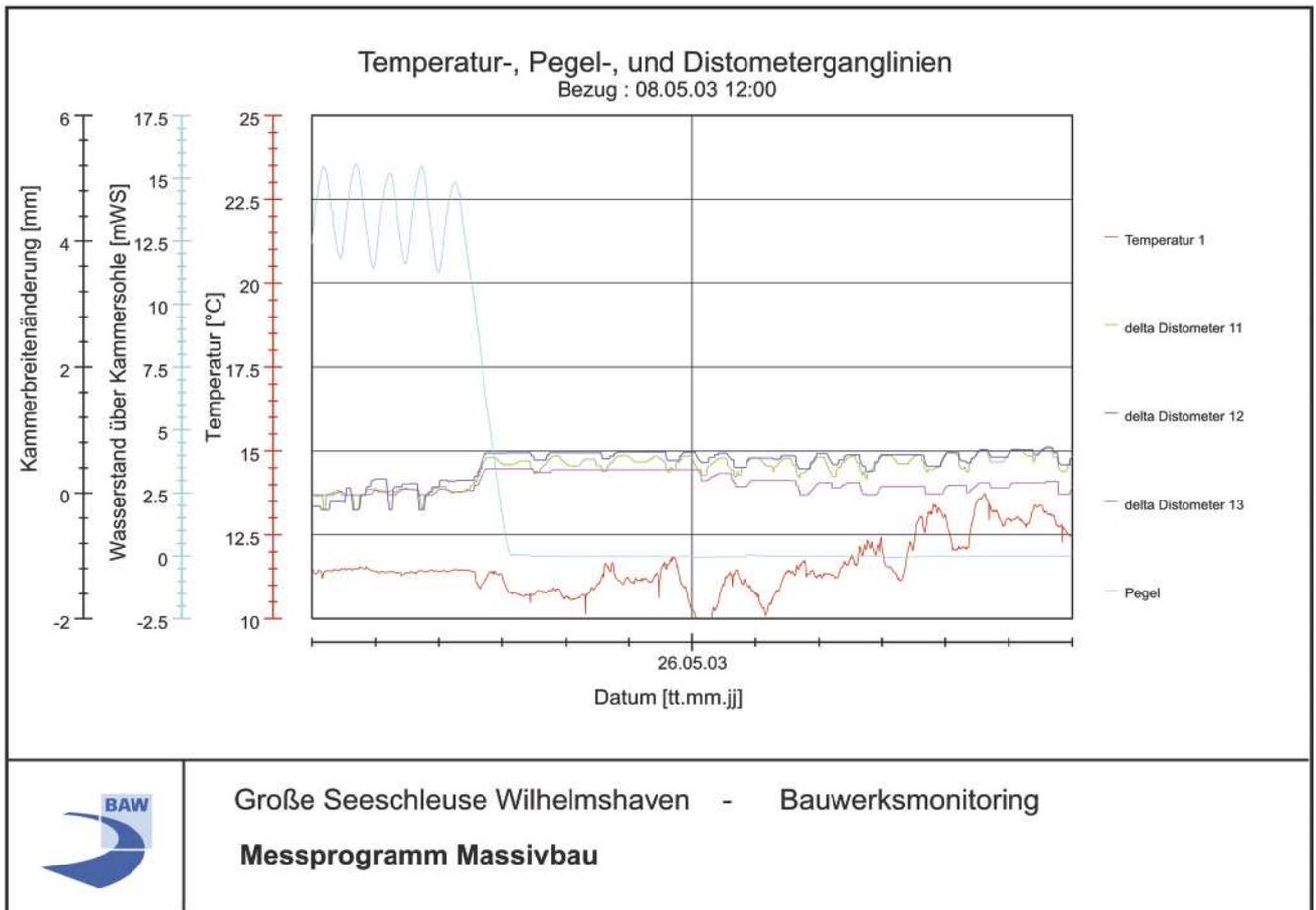


Diagramm 1: Absenkung des Kammerwasserstandes

Diagramm 1 zeigt, wie sich die Absenkung des Kammerwasserstandes um nahezu 15 m auf die lichte Weite ausgewirkt hat. Daneben erkennt man den Einfluss der Tide.

Kanalbrücke Schwarzach

Auf Grund der guten Erfahrungen, die man in 2002 mit dem Einlagerungskonzept der Kanalbrücke Magdeburg gesammelt hat, wurde ein solches auch anlässlich des Lageraustausches an der Kanalbrücke Schwarzach entwickelt. Das Referat Z2 hat im Rahmen dieses Projektes die Installation des Temperaturerfassungssystems übernommen (Bild 7.7). Mittels des eingesetzten Datensammlers und der dazugehörigen Software konnte das beauftragte Ingenieurbüro die Ganglinien der Messstellen online beobachten und das Zeitfenster für die Einlagerungsphase sehr gut vorhersagen. Zum Einsatz kam das System, welches bereits im Jahre 2002 im Bereich der Vorlandbrücke der Kanalbrücke Magdeburg installiert war. Die Materialkostensparnis, die sich auf diese Weise erzielen ließ, beläuft sich in etwa auf 8.000 €.



Bild 7.7: Installationsarbeiten an der Kanalbrücke Schwarzach

Zur Erforschung der Jahresganglinien eines in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Stahlwasserbauwerks bleibt die Anlage bis Mitte 2004 in Betrieb.

Schleuse Heidelberg

Im Jahr 2003 fanden Sanierungsarbeiten an der Schleuse Heidelberg statt. Dabei wurden die Kammerwände abgefräst und neue, etwa 50 cm dicke Vorsatzschalen betoniert. Das Referat B1 nahm dies zum Anlass, die Spannungsentwicklung dieser, im Vergleich zu anderen wasserbautypischen Bauteilgeometrien eher schlanken Körper zu untersuchen. Das Referat Z2 sollte dabei die Messung des Temperaturprofils an zwei Querschnitten organisieren und die MPA Braunschweig wurde mit der Installation und Betreuung der Betonspannungsmessungen betraut. Weil die Firma Geokon seit neuestem den in Zusammenarbeit mit der MPA Braunschweig entwickelten Betonspannungsaufnehmer 4300X auch an Endkunden vertreibt, nutzte man seitens des Referats Z2 die Gelegenheit, möglichst eng mit der MPA Braunschweig zusammenzuarbeiten.



Bild 7.8: Installationsarbeiten

So unterstützte das Referat Z2 den Einbau der Messwertaufnehmer (Bild 7.8), war während der Betonage vor Ort (Bild 7.9) und übernimmt das Auslesen der Datensammler.



Bild 7.9: Betonage der Vorsatzschale

Die Messdaten werden anschließend unter DIADEM archiviert und bedarfsgerecht der Fachabteilung zur Verfügung gestellt.

Modellmesstechnik

Die bereits begonnene Automatisierung des Modellbetriebes an den wasserbaulichen Modellen wurde im Jahr 2003 konsequent weitergeführt, sodass die Einstellung und Erfassung der Versuchsparameter wie Zu- und Abflüsse, Wasserstände etc. aber auch die Steuerung und Bedienung von Schiebern, Klappen und sonstigen Stellorganen durch die Anbindung der Anlagenelektronik über TCP/IP Ethernet an das BAW-Netz mit Hilfe einer ausgefeilten Visualisierung den Versuchsingenieuren den komfortablen Zugriff auf Modellablauf und Messdaten vom Schreibtisch aus ermöglicht.

Langzeit-Dehnungsmessung an Schlauchwehr-Membranen

Auf Grund der zu Stahl großen Elastizität von Elastomerbahnen scheidet eine konventionelle Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen aus. Deshalb wurde eine berührungslose optische Dehnungsmessung entwickelt.

Auf die Membrane wird mit Hilfe einer Schablone eine aus mehreren Strichen mit definiertem Abstand bestehende Messmarke appliziert. Sie folgt der Deformation der Membrane, sodass die Dehnung am Messort exakt ermittelt wird. Neben jeder Messmarke wird eine weitere Strichmarke angebracht, die sich aber durch die Dehnung nicht verformt. Mit einer hoch auflösenden Digitalkamera werden beide Messmarken aufgezeichnet, sodass die Fehler der Optik bei der Auswertung korrigiert werden (Bild 7.10). Mit Hilfe einer bereits vorhandenen Auswerte-Software für Mikroskopbilder erfolgt die Ermittlung der Dehnung am jeweiligen Messpunkt.



Bild 7.10: Messmarke mit Digitalkamera

Auf Grund der Langzeitmessung und der großen Messpunktanzahl wurde auch diese Versuchseinrichtung automatisiert.

Eine vom Rechner gesteuerte 3-Achsen Positioniereinheit ermöglicht eine reproduzierbare und auf zehntel Millimeter genaue Positionierung der Kamera an den einzelnen Messorten (Bild 7.11).



Bild 7.11: Positioniereinrichtung für Messkamera

7.4 IT-Support

Wesentliche Schwerpunkte und besondere Highlights der Arbeit von Z3 (IT-Support) waren im Jahr 2003:

- User-Help-Desk am Standort Karlsruhe
- Weiterentwicklung der zentralen Datenhaltung
- Aufbau eines Systems zur Überwachung von Servern und Diensten

User-Help-Desk (UHD)

Im Jahr 2003 erreichten den UHD rund 950 Anfragen nach 2nd-level-support. Diese Zahl entspricht dem Niveau der Vorjahre.

Von diesen Anfragen sind ca. 100 (für Garantie, Wartung, Pflege) an externe Firmen weitergegeben worden. Durch die Einstellung der Vergabe externer Supportleistungen im Bereich des UHD konnte diese Zahl gegenüber den vergangenen Jahren deutlich

reduziert werden. Damit konnten die positiven Effekte, welche aus der Ausbildung von Fachinformatikern/innen im Referat Z3 resultieren, in 2003 erstmals auch monetär messbar belegt werden.

Zentrale Datenhaltung

Nach Inbetriebnahme des 2002 beschafften Daten-servers „data“ (SGI O300 und RAID-System TP9400) stand auch im Berichtsjahr der weitere Um- und Ausbau der Datenhaltung im zentralen Systembereich der BAW auf dem Programm. Wesentliche Punkte waren die Zusammenführung von bisher auf den zentralen Serversystemen getrennt betriebenen Datenhaltungen sowie die weitere Verbesserung der Verfügbarkeit des Gesamtsystems. Dabei wurde der in 2001 eingeschlagene Weg – Einrichtung eines SAN (Storage-Area-Network) Speichernetzwerks – weiter verfolgt.

Entscheidend für den Erfolg zentraler IT-Systeme ist eine möglichst ausgewogene Bilanz bei der Erfüllung folgender Kriterien:

- Bedarfsgerechte Ausgestaltung für den Anwenderkreis
- Sichere und einfache Administrierbarkeit für die Systemverwalter

Hinsichtlich des Bedarfs der Anwender muss die Funktion zentrale Datenhaltung am Standort Karlsruhe einer Vielzahl von Anforderungen genügen:

- Einfache Benutzung des Systems, z. B. möglichst nur ein Zugang zu den zentral abgelegten Daten (Single System View)
- Zugriff auf unterschiedlichste Daten (Formate und Dateigrößen, z. B. wenige KB bis hin zu GBytes)
- Zugriff von verschiedenen Betriebssystemen (Windows, Linux, Unix)
- Performante Einbindung der bereits vorhandenen SGI-Server (Computeserver, Grafikserver) in das Gesamtkonzept
- Zugriff von allen Standorten der BAW, also z. T. auch über das BVBW-WAN
- Abbildung der Verwaltungsstruktur der BAW in einem Gruppenkonzept mit entsprechend komplexen Zugriffsrechten (z. T. bis zu neun verschiedene Gruppen für eine Datei)
- Hohe Verfügbarkeit der zentral abgelegten Daten

Aus Sicht der Verwaltung des Gesamtsystems zentrale Datenhaltung waren folgende Aspekte zu beachten:

- Einfache Administration
- Weitgehend bedienerloser Betrieb
- Einbeziehung von bereits bestehenden IT-Systemen wie Backup etc.
- Möglichkeit der Unterstützung durch externen Support

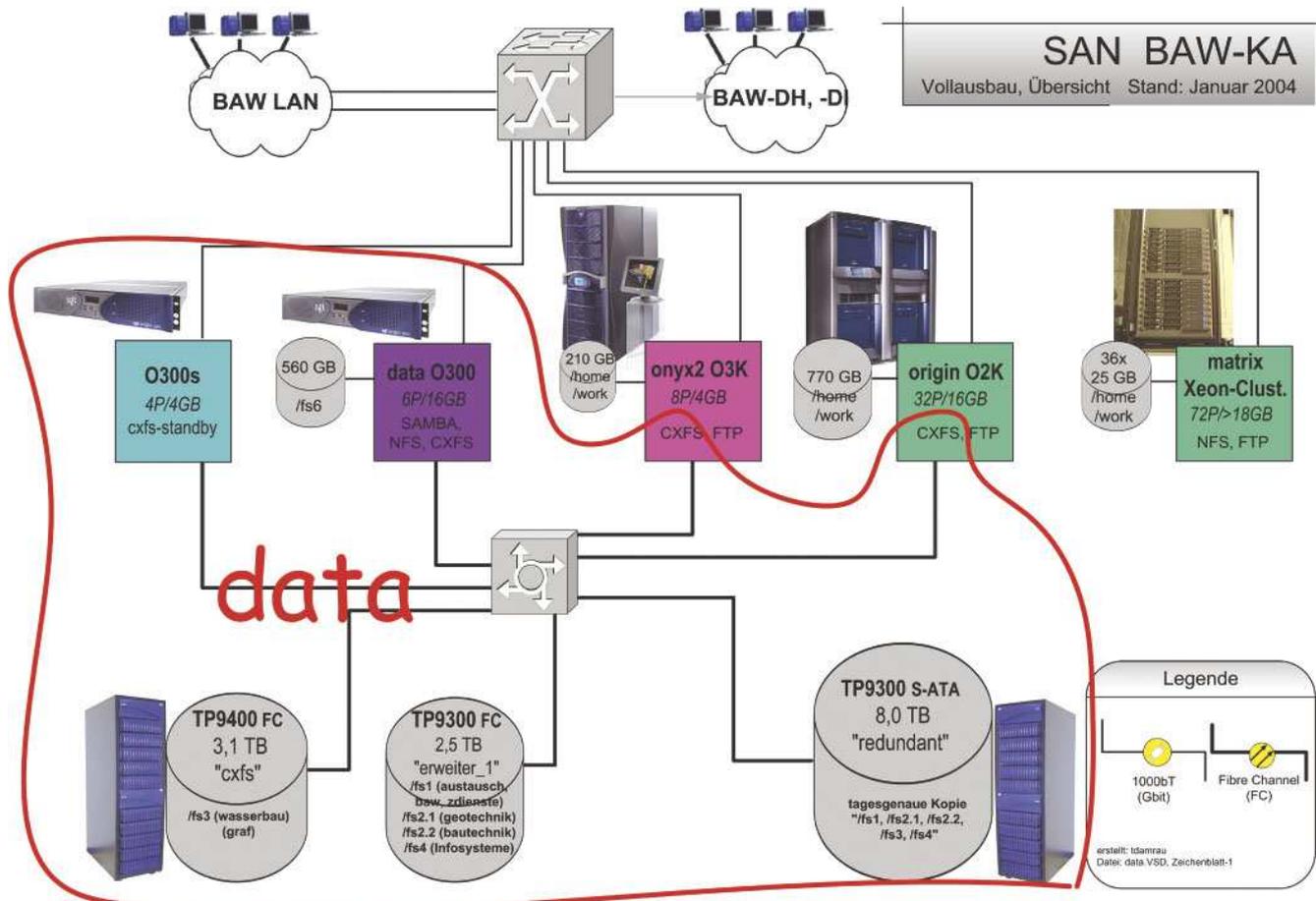


Bild 7.12: SAN BAW-KA, „data“

Umfang und Komplexität dieser Anforderungen bedingten eine längere Phase von Vorbereitungen und Tests, sodass die abschließend zu realisierende Systemumgebung erst im Oktober 2003 festgelegt werden konnte. Bild 7.12 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Funktion zentrale Datenhaltung, in der BAW besser bekannt als „data“.

Zur Jahreswende 2003/2004 konnte das Gesamtsystem bestehend aus nunmehr

- 2 x O300-Server mit zusammen 10 Prozessoren,
- TP9400-Raid für die Abteilung Wasserbau,
- TP9300-Raid für die Abteilungen Bautechnik, Geotechnik und Zentrale Dienste und BAW allgemein,
- TP9300-Raid als Online-Backup für die umgehende Wiederherstellung bei Verlust umfangreicher Datenbestände

in Betrieb genommen werden.

Servermanagement

Die BAW setzt mittlerweile eine recht große Zahl von zentralen Servern, i. W. unter Linux, ein. Eine effiziente Administration der Server sowie der darauf betriebenen Dienste ist ohne ein sogenanntes „Monitoring-System“ (für Überwachung / Kontrolle / Beobachtung) nur schwer möglich.

tem“ (für Überwachung / Kontrolle / Beobachtung) nur schwer möglich.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde deshalb ein entsprechendes IT-System auf Basis der freien Open-Source-Software mit dem Namen „Nagios“ konzipiert und aufgebaut. Dieses Programm stellt den Zustand des Netzwerkes in übersichtlicher Form in einem Web-Browser dar.

Nagios überprüft laufend die Funktion von Servern und Diensten und warnt die Administratoren, falls ein solcher Test fehlschlägt. Auf diese Weise können Fehler frühzeitig erkannt und deren Reparatur eingeleitet werden, wenn möglich schon bevor die Anwender den Funktionsverlust bemerken.

Sowohl die Art der Administrator-Benachrichtigung als auch die Art und der Umfang der Tests, die an den Rechnern durchgeführt werden sollen, können bei der Software sehr genau konfiguriert werden.

Weiterhin wurde auf demselben Server ein sogenannter Softwarespiegel eingerichtet. Damit können Installation und Updates von Linux-Servern und -Arbeitsplatzrechnern mit den in der BAW benutzten SuSE Linux-Distributionen (Enterprise Server und Professio-

nal) schnell und ohne Installationsmedien bequem über das interne Netzwerk vorgenommen werden. Hiervon profitieren auch die Systemverwalter in den Fachabteilungen der BAW.

Im Jahr 2004 sollen Funktionsumfang und Einsatzmöglichkeiten von NAGIOS im Rahmen einer anderen Diplomarbeit erweitert werden.

7.5 Controlling

Die Auftragssteuerung durch die Führungskräfte sowie durch die Projektverantwortlichen erfolgt in der BAW auf der Grundlage verschiedener aufeinander abgestimmter Werkzeuge und Informationsgrundlagen.

Für die Verwaltung und Planung der Aufträge steht seit 2003 die Intranet-basierte Auftragsdatenbank (ADB) zur Verfügung. Hierbei werden die Personentage der beteiligten Referate getrennt nach Laufbahngruppen sowie die Sachkosten (Versuche, Fremdleistungen, Reisekosten) geplant. Weiterhin wird das Plan-Ende des Auftrages hinterlegt.

Die für einen Auftrag verbrauchten Sachmittel werden aus der Mittelplanung und –verwendung (MPV) in die Auftragsdatenbank übernommen.

Die Erfassung und Auswertung der auftragsbezogenen Zeitverbräuche erfolgt mit dem Werkzeug ETZ (Erfassung der Tätigkeitszeiten) – siehe Bild 7.13

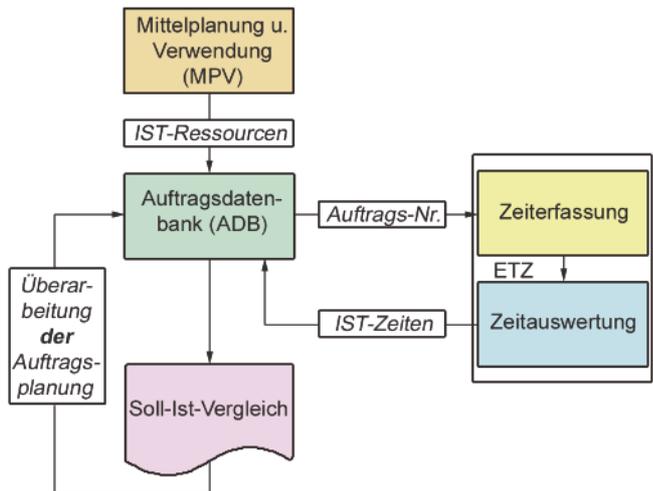


Bild 7.13: Ablaufdiagramm

Neben der reinen Auswertung der Ist-Zeiten in Form von Tabellen und Diagrammen erfolgt eine Übernahme der Ist-Zeiten in die Auftragsdatenbank, sodass geplante und tatsächlich verbrauchte Ressourcen jederzeit auftragsbezogen gegenübergestellt werden können.

Um den Führungskräften einen schnellen Überblick über die ressourcen- und terminmäßige Entwicklung der Aufträge zu geben, werden Soll-Ist-Vergleiche bereitgestellt.

Hierzu werden die Daten aus der Auftragsdatenbank exportiert und in Excel über Pivottabellen aufbereitet. Wie in Bild 7.14 zu sehen ist, sind verschiedene Sichten und Selektionen der Daten möglich.

Auswertung der Auftragsdaten für die Auftragssteuerung (ADB-Daten Stand: 8. Dezember 2003)		
0.a	Export Auftragsdatenbank: Auftragsstammdaten	Tabelle
0.b	Export Auftragsdatenbank: Beteiligte Kostenstellen	Tabelle
1	Kosten-Vergleich Gesamtlaufzeit: Auftrags_PLAN - Auftrags_IST	Tabelle
2	Zeit-Vergleich 2003: Auftrags_PLAN - Auftrags_IST	Tabelle
3	Zeit-Vergleich 2003: Auftrags_PLAN_zeitanteilig - Auftrags_IST	Tabelle
4	Zeit-Vergleich 2003: Auftrags_PLAN - Auftrags_IST	Tabelle
5	ABC-Aufträge: Anzahl Aufträge	Tabelle
6	ABC-Aufträge: Kosten	Tabelle
7	ABC-Aufträge: Anzahl Beteiligungen / Plan-Ist	Tabelle
8	Auftrags-Terminsteuerung	Tabelle

Bild 7.14: Auswahl

Die auftragsbezogenen Vergleiche sind möglich zwischen

- Auftragsgesamtsumme und Ist-Belastung
- geplanten Zeiten und Ist-Zeiten (Beispiel siehe Bild 7.15)
- geplantem Auftragsende und aktuellem Datum.

3 - Zeit-Vergleich: Auftrags_PLAN_zeitanteilig - Auftrags_IST für Jahr 2003			Auswahl
Federführende Kostenstellengruppe (aus Auftrags-Nr. abgeleitet)	2		
Federführende Kostenstelle (aus Auftrags-Nr. abgeleitet)	(Alle)		
Beteiligte Kostenstellengruppe	(Alle)		
Beteiligte Kostenstelle	(Alle)		
Auftrags-Art	(Alle)		
Auftrags-Priorität	(Alle)		
Auftrags-Status	(Alle)		
Auftrag		Personentage	Ergebnis
2.04.10092.00 = Fachausschuss Dichtungssystem im Wasserbau	Auftrags-PLAN	15,00	
	Auftrags-PLANanteilig	11,25	
	Auftrags-IST	15,50	
	Diff PLANant-IST	-4,25	
	Verhältnis IST/PLANanteilig	1,38	
2.01.05570.01 = Wehr Ulterbörkheim	Auftrags-PLAN	18,00	
	Auftrags-PLANanteilig	13,50	
	Auftrags-IST	18,40	
	Diff PLANant-IST	-4,90	
	Verhältnis IST/PLANanteilig	1,36	
2.01.05430.01 = Spundwandstrecke Mehrum, MLK	Auftrags-PLAN	43,00	
	Auftrags-PLANanteilig	32,25	
	Auftrags-IST	43,60	
	Diff PLANant-IST	-11,35	
	Verhältnis IST/PLANanteilig	1,35	

Bild 7.15: Plan-Ist-Vergleich

Die Soll-Ist-Vergleiche ermöglichen ein „Ampel-Controlling“:

- **Rot**
Soll-Ist-Differenz überschreitet eine kritische Grenze (Abweichung ist größer als z. B. 50 % --> es besteht „Handlungsbedarf“.
- **Orange**
Soll-Ist-Differenz überschreitet eine kritische Grenze noch nicht, befindet sich aber kurz davor --> es besteht *noch* kein „Handlungsbedarf“, es muss aber beobachtet werden.

- Grün

Soll-Ist-Differenz ist deutlich unterhalb der kritischen Grenze (Abweichung z. B. < 10 %)

--> es besteht kein „Handlungsbedarf“, der Auftrag entwickelt sich wie beabsichtigt.

Bild 7.16 zeigt beispielhaft die Terminsteuerung über den Vergleich vom geplanten Auftragsende und aktuellem Datum.

8 - Auftrags-Terminsteuerung		Auswahl
Federführende Kostenstellengruppe (aus Auftrags-Nr. abgeleitet)	(Alle)	▼
Federführende Kostenstelle (aus Auftrags-Nr. abgeleitet)	(Alle)	▼
Auftrags-Art	(Alle)	▼
Auftrags-Priorität	(Alle)	▼
Auftrags-Status	(Alle)	▼
Heutiges Datum:		12.01.2004
Geplantes Ende		
Auftrag	Ergebnis	
3.03.10056.00 = Abfluss- und Stauzielregelung Fankel/Mosel	31.10.2003	
2.03.10070.00 = BAW-Kolloquium Wechselwirkungen-Bauwerk-Grundwasser	31.10.2003	
1.03.10131.00 = Querschnittserweiterung DEK Offen	01.11.2003	
1.03.10139.00 = Terrafix B 609 a	03.11.2003	
7.02.10094.00 = Wehranlage Mühlenarm Rathenow - Neubau	07.11.2003	
1.04.10079.00 = Schleuse Offenbach, Grundinstandsetzung, Neubau eines Treppenturmes	01.12.2003	
1.01.10064.00 = Sieversbrücke	01.12.2003	
3.02.10062.00 = Aktualisierung Elbmodell	01.12.2003	
2.01.05613.01 = FuE 8133, Parameter für Stoffgesetze und FE-Berechnungen	01.12.2003	
1.03.10114.00 = Vorhafen Seeschleuse Wilhelmshaven	06.12.2003	
2.01.10033.00 = Durchführung eines Proctorversuchs	19.12.2003	
1.01.10051.00 = Eisenbahnbrücke Nr. 452, Hebung der Willbringer	30.12.2003	
3.02.10059.00 = Geschiebezugabe Elbe	30.12.2003	

Bild 7.16: Terminüberschreitungen

Die Führungskraft erhält einen Hinweis, welche Aufträge auf Grund größerer Abweichungen hinterfragt werden sollten:

- **Negative Differenzen** - wenn mehr Ressourcen verbraucht wurden als geplant waren,
- **positive Differenzen** - wenn Aufträge noch nicht wie geplant begonnen wurden,
- **überschrittenes Plan-Ende** - wenn Aufträge nicht wie geplant fertiggestellt werden.

Der auftragsbezogene Soll-Ist-Vergleich unterstützt die Führungskräfte bei der auftragsbezogenen Steuerung. Diese Information stellt allerdings nur *eine* zusätzliche steuerungsrelevante Information zum Auftrag dar - neben vielen anderen.

8 Veranstaltungen

8.1 BAW Kolloquien

Im Rahmen von Kolloquien werden in bewährter Weise eigene und benachbarte Arbeitsbereiche der BAW durch Vorträge über Untersuchungen und Bauprojekte vorgestellt, um in einem Kreis von Fachkollegen Erfahrungen weiterzugeben und auszutauschen. Nach den guten Erfahrungen der vergangenen Jahre werden jeweils mehrere fachlich zusammengehörige Vorträge in einem Kolloquium zusammengefasst. Nachfolgend die Programme der Kolloquien, die im Jahr 2003 stattgefunden haben.

3. April 2003 in Hamburg

„Wasserbauliche Systemanalysen für das Weser-Ästuar“

- Dipl.-Ing. H. Müller, WSA Bremerhaven: Aktuelle wasserbauliche Planungen im Weser-Ästuar
- Dr.-Ing. R. Katzenbeisser, TopoSys: Wattvermessung mit Laserscanning
- Dipl.-Ing. (FH) C. Maushake, Dipl.-Ing. (FH) S. Joswig, BAW, Dienststelle Hamburg; Dipl.-Ing. D. Wenz, WSA Bremerhaven: Vermessungsdaten als Grundlage für HN-Modelltopographien
- Dipl.-Ing. H. Rahlf, Dipl.-Ing. (FH) C. Maushake, Dipl.-Ing. (FH) M. Wezel, BAW, Dienststelle Hamburg: Anforderungen an Naturmessdaten für die Kalibrierung von 3D-HN-Ästuarmodellen
- Dr.-Ing. R. Schubert, BAW, Dienststelle Hamburg: 3D-HN-Modellierung des Jade-Weser-Ästuars

8. April 2003 in Ilmenau

„Die eGovernment-Initiative des Bundes – BundOnline 2005 in der BVBW“

- Prof. H. Reiner mann, Forschungsinstitut für Öffentliche Verwaltung Speyer: Keynote: Wissenschaftliche und politische Hintergründe zu eGovernment
- U. Scholz, BMVBW, Berlin, E. Unvericht, Leiterin der Geschäftsführenden Stelle BundOnline, BAW, Dienststelle Ilmenau: BundOnline 2005 in der Bundesverwaltung für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen
- F. Doms, Bundeseisenbahnvermögen, Bonn: BundOnline beim Bundeseisenbahnvermögen
- K.-H. Bock, Deutscher Wetterdienst Offenbach, Niederlassung Essen: BundOnline beim Deutschen Wetterdienst
- K. Klinner, T. Biere, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn: Die Basiskomponente und das Kompetenzzentrum Datensicherheit
- J. Funk, Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern, Bonn: Öffentlicher Einkauf Online - Ein Leitprojekt der eGovernment-Initiative BundOnline 2005 der Bundesregierung

29. April 2003 in Ilmenau

„Gewässerkundliche Abruf-, Auswertungs- und Informations-Systeme der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV)“

- Dr. C. Michl, BAW, Dienststelle Ilmenau: Gewässerkundliche Verfahren und Systeme der WSV
- P. Hörter, WSD Südwest, Mainz: Hydrologische Bewertung der Binnengewässer mit dem IT-System WISKI
- R. Zentgraf, BAW Karlsruhe: Nutzung hydrologischer Daten am Beispiel des operativen dynamischen Modells des Rheins
- Dr. H. Nöthel, WSA Lübeck: Hydrologische Bewertung der Küstengewässer mit dem IT-System WISKI
- A. Götschenberg, WSA Wilhelmshaven: Nutzung hydrologischer Daten im Rahmen der wasserbaulichen Systemanalyse
- Dr. J. Stein, Kisters AG, Aachen: Qualitätsmanagement hydrologischer Daten
- T. Usländer, Fraunhofer IITB, Karlsruhe, Dr. R. Busskamp, BfG, Koblenz: Die Wasserrahmenrichtlinie: Gewässerkundliches Informationsmanagement – Gesamtkonzept und das Internetportal WasserBLICK
- W. Kazakos, Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe, A. Reineke, BAW, Dienststelle Ilmenau: Gewässerkundliches Metadatenkonzept – Technische Umsetzung und Beispiele

6. Mai 2003 in Hannover

„Geophysikalische Verfahren zur Baugrunderkundung unter der Gewässersohle“

- Dr. G. Tietze, GeoTopic, Kiel: Bodensichtsonar – ein hochauflösendes, Bild gebendes Verfahren zur Erkundung der Gesteinsstruktur an der Gewässersohle – Möglichkeiten und aktuelle Entwicklungen an Praxisbeispielen
- Prof. Dr. G. Wendt, Universität Rostock, Institut für Nachrichtentechnik und Informationselektronik: Grundlagen parametrischer Ortungssysteme
- Prof. Dr. G. Wendt, Universität Rostock, Institut für Nachrichtentechnik und Informationselektronik: Ortung von Sedimentmodellen mit parametrischen Systemen in der Messgrube Berlin (Anwendung und Anwendungsgrenzen)
- Dipl.-Ing. S. Müller, Innomar Technologie GmbH, Rostock: Vorteile und Beispiele des Einsatzes parametrischer Sedimentecholote für unterschiedliche Aufgabenstellungen
- Dr. Gunnar Tietze, GeoTopic, Kiel, Dr. Gerhard Wübbena, Ges. für satellitengestützte geodätische und navigatorische Technologien mbH, Garbsen: Möglichkeiten und Grenzen der Ortung mit DGPS bei Sonarmessungen auf Wasserstraßen
- Dipl.-Phys. Eden, General Acoustics GmbH, Ottendorf, Dipl.-Ing. Liebetruh, BAW, Dienststelle Hamburg: Problematik der nautischen Tiefe in Fahrwassern mit Schlickuntergrund
- Dipl.-Ing. T. Benz, BAW Karlsruhe: Erkundung mariner Untergrundstrukturen in Küstengebieten
- Dipl.-Ing. K. Kauppert, Dipl.-Ing. R. Mach, Dipl.-Geol. U. Seher, art & engineering, kauppert und mach ingenieurgesellschaft, Karlsruhe: Erstellung und Visualisierung eines Geotechnischen Modells des (Binnen-)Gewässeruntergrundes
- Dipl.-Ing. K. Schwersenz, WNA Aschaffenburg: Schwierigkeiten und Risiken bei der Aufstellung von Ausschreibungen und der Ausführung von Nassbaggerarbeiten in Felsbereichen am Beispiel des Mainausbaus

14. Mai 2003 in Karlsruhe

„Architektur von Ingenieurbauwerken – Gestaltung von Wasserbauwerken“

- Dipl.-Ing. U. Beuke, BAW Karlsruhe: Das neue Schiffshebewerk Niederfinow – Architektur eines Jahrhundertbauwerks
- Dipl.-Ing. H. Harich, BAW Karlsruhe: Beton mit Anforderungen an das Aussehen (Sichtbeton) aus Sicht des Bauingenieurs
- Dipl.-Ing. Dipl. Bw P. Borchers, Fa. Reckli, Herne: Strukturschalung als Architekturelement – Möglichkeiten und Grenzen
- Dipl.-Ing. W. Braun, WSA Stuttgart, Dipl.-Ing. W. Seidel, BAW Karlsruhe: Architektur im Focus – Sanierung des Neckar-Wehres Stuttgart-Untertürkheim
- Prof. Dr.-Ing. H.-G. Schippke, Dr. Schippke + Partner, Hannover: Eine neue Radfahrer- und Fußgängerbrücke über die Weser in Nienburg – Darstellung des Wettbewerbs
- Dipl.-Ing. F.-J. Brinkmann, WSD West, Münster, Dipl.-Ing. U. Beuke, BAW Karlsruhe: Wer baut die schönsten Brücken – Ingenieur oder Architekt? Die Brücken über den Dortmund-Ems-Kanal in der Stadtstrecke Münster
- Dipl.-Ing. W. Kramer, BAW Karlsruhe: CAD-Visualisierung von Ingenieurbauwerken
- Dipl.-Ing. U. Beuke, BAW Karlsruhe: The Wheel – Das neue Schiffshebewerk von British Waterways in Falkirk/ Schottland

22. Mai 2003 in Karlsruhe

„Hochwasserneutralität von Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen - Selbstverständlichkeit oder Herausforderung?“

- Dr.-Ing. A. Schmidt, BAW Karlsruhe: Flussregelung und Hochwassergefahr - zur Aktualität historischer Betrachtungen
- Ir. H. Havinga, M.Sc.C.E., Rijkswaterstaat, Niederlande: Raum für die Flüsse in den Niederlanden
- Dr. U. Müller, Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Pirna: Neue Hochwasserschutzkonzepte in Sachsen
- Dr.-Ing. J. Stamm, BAW Karlsruhe: Testate zur Hochwasserneutralität - Veranlassung, Methodik, Randbedingungen
- Dr.-Ing. C. Thorenz, Dr.-Ing. M. Schröder, Dr.-Ing. T. Lege, Dipl.-Ing. R. Zentgraf, Dipl.-Ing. P. Faulhaber, BAW Karlsruhe: Auswirkungen exemplarischer Maßnahmen auf die Hochwasserverhältnisse an Mosel, Rhein, Mittelweser und Binnenelbe

- Dipl.-Ing. B. Willamowski, BAW Karlsruhe: Beurteilung von Unterhaltungsmaßnahmen an der Binnenelbe
- Dr.-Ing. R. Kopmann, BOR J. Kellermann, Dr.-Ing. M. Schröder, BAW Karlsruhe: Prinzipuntersuchungen zur Wirkung ausgewählter Maßnahmen
- Dipl.-Ing. B. Hentschel, BAW Karlsruhe: Auswirkungen von Bewuchs auf den Hochwasserabfluss
- H. Engel, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz: Der Hochwasserablauf im Zusammenspiel von Haupt- und Nebengewässern

17. Juni 2003 in Karlsruhe

„Gründungsberechnungen im Verkehrswasserbau“

- Dipl.-Ing. W. Reiner, WSD Mitte: Maßgeschneiderte Lösungen von Gründungsproblemen im Verkehrswasserbau
- Dr.-Ing. H. Schwarz, Stump Spezialtiefbau GmbH: Die Einleitung von Zugkräften in den Baugrund – ein Erfahrungsbericht
- Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h. A. Weißenbach: Vom Blaudruck DIN 1054 (1990) zum Weißdruck DIN 1054 (2003)
- Dipl.-Ing. R. Kauther, BAW Karlsruhe: Schiffsstoß auf Brückenbauwerke – Erfahrungen aus geotechnischer Sicht
- Dr.-Ing. R. Schwab, BAW Karlsruhe: Modellierung der Boden-Bauwerk-Interaktion für Schleusenbauwerke
- Prof. Dr.-Ing. H. Schulz, Hochschule der Bundeswehr, München: Beispiele wegabhängiger Mobilisierung von Reibungskräften
- Dipl.-Ing. I. Feddersen, BAW Karlsruhe: Beispiele für FE-Berechnungen mit weiterentwickelten Stoffgesetzen

19. Juni 2003 in Hamburg

„Wasserbauliche Systemanalysen für den JadeWeserPort“

- Dipl.-Ing. B. Snippe, JadeWeserPort-Entwicklungsgesellschaft: Vorstellung des Projektes
- Dr.-Ing. P. Ruland, IMS: Vorstellung der aktuellen Planung
- Dipl.-Ing. H. Rahlf, BAW, Dienststelle Hamburg: Untersuchungskonzeption für die wasserbauliche Systemanalyse
- Dr.-Ing. H. Schüttrumpf, BAW, Dienststelle Hamburg: Untersuchungen zur Ästuardynamik der Jade
- Dr. rer.-nat. E. Rudolph, BAW, Dienststelle Hamburg: Sturmflutuntersuchungen für den geplanten JadeWeser-Port
- Dr.-Ing. U. Vierfuß, BAW, Dienststelle Hamburg: Seegangsuntersuchungen
- Dr.-Ing. H. Kahlfeld, BAW, Dienststelle Hamburg: Untersuchungen zu den Auswirkungen des JadeWeserPorts auf die Morphodynamik
- Dr.-Ing. H. Schüttrumpf, BAW, Dienststelle Hamburg: Untersuchungen zur Kühlwasserausbreitung des Kraftwerks Wilhelmshaven

25. September 2003 in Karlsruhe

„Nutzung, Entwicklung und Erhaltung der Wasserstraße Rhein“

- J. Stenglein, WSD Südwest: Zukunftsaufgaben Rhein – Kriterien für die weitere Entwicklung der Wasserstraße und die Grenzen des Ausbaus
- Dipl.-Ing. P. Sturmann, Rijkswaterstaat; B. Lüllau, WSA Duisburg: Natürliche und anthropogene Einwirkungen am Niederrhein, dem Schwerpunkt des internationalen Verkehrs
- Dr. D. Ritz, Service de la Navigation de Strasbourg; J. Huber, WSA Freiburg: Der Oberrhein, Quelle des länderverbindenden Verkehrs auf der Wasserstraße – Einwirkungen und Auswirkungen
- Dr.-Ing. B. Roßbach, BAW Karlsruhe: Entscheidungshilfen für die Nutzung des Rheins als Wasserstraße
- Dipl.-Ing. R. Zentgraf, BAW Karlsruhe: Die Online-Simulation des freifließenden Rheins
- Prof. Dr.-Ing. B. Söhngen, T. Dettmann, BAW Karlsruhe; Dr. rer.nat. H. Klüpfel, Fa. TraffGo: Fahrdynamische Untersuchungen zur Engpassanalyse Rhein
- Dr.-Ing. T. Lege, Dr.-Ing. T. Wenka, BAW Karlsruhe: Hydraulisch-morphologische Untersuchungen am Niederrhein mit 2D-HN- und physikalischen Modellen
- Dr.-Ing. P. Schmitt-Heiderich, Dr.-Ing. T. Lege, BAW Karlsruhe: Ergänzende Prozessanalyse der Sohlstabilität des Unterwassers Iffezheim

7. Oktober 2003 in Ilmenau

„SAP-basiertes Liegenschaftsmanagement in der Bundesverwaltung“

- Dr. D. Schübeler, Bundesministerium für Finanzen, Bonn: Übergreifendes Berichtswesen und Immobiliencontrolling des Bundes – Ansätze für Normierungen liegenschaftsbezogener Daten
- J. Winckler, BAW, Dienststelle Ilmenau, FZ MaAGIE: SAP-Einsatz im Rahmen des Programms MaAGIE des BMVBW für die Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
- H. Hampe, WNA Berlin: Liegenschaftsmanagement in der WSV – Aufgaben und Probleme
- B. Kaiser, BAW Dienststelle Ilmenau: Das System LIS und seine Module: Sachdaten (SAP) – Grafik (ESRI) – Workflow (SAP)
- Herr Herzer, Firma SAP AG Walldorf: Immobilien- und Facility-Management mit SAP
- W. Tomczak, VIVICO, Frankfurt/M.: Immobilienmanagement bei Vivico
- P. Kolbe, Korasoft: SAP-basiertes Liegenschaftsmanagement, technische Entwicklungen und Erfahrungen

8. Oktober 2003 in Karlsruhe

„Wechselwirkung Bauwerk – Grundwasser“

- Dipl.-Ing. H. Klose, Freiburg: Grundwasserprobleme beim Ausbau von Wasserstraßen am Beispiel des Oberrheinausbaus
- Prof. Dr.-Ing. H. P. Lühr, Berlin: Die Entwicklung der Grundwasserberechnungen der letzten Jahrzehnte – vom elektrischen Papier zum numerischen Grundwassermodell
- Dr.-Ing. H. Lensing, BAW Karlsruhe: Beeinflussung des Grundwassers durch den Ausbau der Saale
- Dr.-Ing. B. Odenwald, BAW Karlsruhe: Beeinflussung des Schiffshebewerks Lüneburg durch das Grundwasser
- Prof. Dr.-Ing. J. Brauns, Dr.-Ing. A. Bieberstein, Universität Karlsruhe: Der Modelldamm in der BAW – Vergleich von Messungen am physikalischen Modell mit analytischen und numerischen Berechnungen
- Dr.-Ing. H. Montenegro, BAW Karlsruhe: Die zeitabhängige Durchströmung von Dämmen
- Dipl.-Ing. H. P. Schnebele, BAW Karlsruhe: Verarbeitung von Grundwasserdaten – vom Handzettel zur Datenbank
- Dr. G. P. Merkler, Universität Karlsruhe: Überblick über die geophysikalischen Messungen an Dämmen
- Dipl.-Geophys. J. Dornstädter, GTC Karlsruhe: Leckageortung mittels Temperaturmessungen
- Dipl.-Ing. H. Armbruster, BAW Karlsruhe: Infrarotthermographie als Methode der Leckageortung – Traum oder Alptraum?

16. Oktober 2003 in Hannover

„Die Planung von Verkehrswasserbauten am Beispiel der Schleuse Sülfeld“

- Dipl.-Ing. G. Schulz, WSD Mitte, Hannover: Vorgeschichte und Planungsgrundlagen
- J. Saathoff, NBA für den Ausbau des MLK, Hannover: Vorstellung des Amtsentwurfs
- Dipl.-Ing. B. Kemnitz, BAW Karlsruhe: Hydraulische Fragestellungen bei der Planung der Schleuse
- Dr.-Ing. R. Schwab, BAW Karlsruhe: Baugrunduntersuchungen und Einfluss benachbarter Bauwerke
- Dr.-Ing. B. Odenwald, BAW Karlsruhe: Planung der Grundwasserentlastung
- Dr.-Ing. F.-P. Brunck, Dipl.-Ing. K. Fabricius, Ingenieurbüro Binnewies, Hamburg: Variantenuntersuchung der Baugrube für die Schleuse Sülfeld
- Dipl.-Ing. J. Duensing, BGS Ingenieursozietät, Hannover: Tragwerksplanung Schleuse Sülfeld
- Dipl.-Ing. J. Bödefeld, BAW Karlsruhe: Bautechnische Optimierung für die Schleuse Sülfeld

23. Oktober 2003 in Hannover

„Neue Normung für den konstruktiven Wasserbau“

- Dipl.-Ing. C. Kunz, BAW Karlsruhe: Konzeption der neuen Normung für Wasserbauwerke
- Dipl.-Ing. R. Ehmann, BAW Karlsruhe: Bemessungssituationen für massive Wasserbauwerke nach neuen Normen
- Dipl.-Ing. J. Bödefeld, BAW Karlsruhe: Berechnung eines Schleusenammerquerschnitts nach neuer Normengeneration
- Dr.-Ing. T. Reschke, Dipl.-Ing. A. Westendarp, BAW Karlsruhe: Beton und Bauausführung - Ergänzende wasserbauspezifische Regelungen
- Dr.-Ing. B. Schuppener, BAW Karlsruhe: Das Teilsicherheitskonzept in der Geotechnik
- Dipl.-Ing. U. Gabrys, BAW Karlsruhe: Altes – neues Konzept im Stahlwasserbau

5. November 2003 in Ilmenau**„Prozessintegration mit SAP R/3 in der Bundesverwaltung“**

- Prof. Dr. D. Stelzer, TU Ilmenau: Gedanken zum Qualitätsmanagement bei der Integration von Geschäftsprozessen in der Bundesverwaltung
- R. Henselack, Zentrum für Information und Datentechnik der Bundesfinanzverwaltung Frankfurt: Aufbau eines SAP-Customer Competence Center beim IT-Dienstleister der Bundesfinanzverwaltung
- J. Winckler, BAW Dienststelle Ilmenau: Koordination in Multi-Projektumgebungen – eine Herausforderung
- A. Ebel, BMVBW Berlin: Das Programm MaAGIE der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BVBW)
- D. Jürgens, BMVBW Bonn: Prozessintegration im Rechnungswesen der BVBW
- H.-D. Villmow, BMVBW Bonn: Faktor Mensch – der vernachlässigte Erfolgsfaktor

13. November 2003 in Hamburg**„Grundlagen für Strombau-Konzeptionen an Tideästuaren“**

- Dipl.-Ozeanogr. M. J. Boehlich, BAW, Dienststelle Hamburg: Realisierte Strombaumaßnahmen an der Elbe
- Dr.-Ing. U. Vierfuß, BAW, Dienststelle Hamburg: Realisierte Strombaumaßnahmen an der Weser
- Dr.-Ing. A. Malcherek, BAW, Dienststelle Hamburg: Grundlegende Wirkungen der Strombauwerke
- Dr.-Ing. G. Lang, BAW, Dienststelle Hamburg: Schritte auf dem Weg zur numerischen Simulation von Strombauwerken
- Dipl.-Ing. (FH) C. Maushake, Dr.-Ing. R. Schubert, BAW, Dienststelle Hamburg: Erfassen und Analyse aktueller Systemzustände mit Naturmessungen
- Dr.-Ing. H. Weilbeer, BAW, Dienststelle Hamburg: Simulation und Analyse aktueller Systemzustände mit HN-Modellen am Beispiel des Elbeästuars
- Dr.-Ing. A. Plüß, BAW, Dienststelle Hamburg: Transport-Prozesse im Mündungsgebiet der Elbe

8.2 Weitere Veranstaltungen**25. und 26. Februar 2003 in Karlsruhe****12. Brückenaussprachetag**

- SIB – Bauwerke: Erfahrungsaustausch, weitere Entwicklung:
 - Berichte aus den Direktionen über bisherige Erfahrungen
 - Aufzeigen von Problemen, Eingabeschwierigkeiten usw. (Demonstration am Programm durch einzelne Teilnehmer)
 - Weiterentwicklung zur WSV-Version
 - Vorstellung des Auswertemoduls
- Film des BMVBW: Bauwerksprüfung nach DIN 1076
- Ehmman, BAW: Klimatische Temperaturbeanspruchung von Kanalbrücken
- Eickmeyer, WSA Hamburg: Korrosionsschutzerneuerung bei Asbest- und PAK-belasteter Altbeschichtung
- Ehmman, BAW: Ermüdungssicherheit von Hangeranschlüssen von Stabbogenbrücken
- Frau Hüller, WNA Berlin: Ausbildung von Fahrbahnplatten: Betonplatte oder orthotrope Platte?
- Birker, WNA Helmstedt: Betonfahrbahnplatte einer Stabbogenbrücke im Fertigteilverbund
- Ehmman, BAW: DIN-Fachberichte: Stand der Entwicklung, erste Erfahrungen?
- Deutscher, BAW: Durchbiegungsbeurteilung einer Spannbetonbrücke
- Sonstiges, Informationen, Anfragen

9. April 2003 in Hannover**HTG-BAW-Sprechtag „Korrosionsschutz – neue Regelwerke“**

- Dr. Binder, BAW: Stand der Normung für den Korrosionsschutz
- Pflugfelder, Fa. SIKA: DIN EN ISO 12944 - Eine zuverlässige Hilfe
- Dr. Krüger, DB AG: Die neue ZTV-KOR-Stahlb. und TL/TP-KOR-Stahlb.
- Dr. Binder, BAW: Die neue ZTV-W 218 für den Stahlwasserbau
- Hiller, Fa. BAUSCHUTZ: ZTV-W 218 / ZTV-KOR-Stahlb. aus der Sicht eines Korrosionsschutzunternehmers
- Dr. Kaiser, IKS: Qualifizierung im Korrosionsschutz
- Baumann, BAW: Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungsstoffen (RPB 2001)
- Pflugfelder, Fa. SIKA: Beschichtungssysteme im Wandel der Zeit

15. Mai 2003 in Ilmenau

Erster WSV-öffentlicher Informationstag

Gelegenheit zu Information aus erster Hand zu

- Produkten und Dienstleistungen der F-IT
- Fragen der IT-Strategie und von IT-Standards
- Voraussetzungen zur Systemnutzung (Hardware, Basissoftware, Lizenzen usw.)
- Randbedingungen der IT-Systemnutzung wie Kosten, Schulung, Anwenderunterstützung
- laufende und geplante Projekte

Den Schwerpunkt bilden betriebsfähige IT-Systeme und IT-Dienstleistungen aus den Bereichen

- CAD
- Geoinformationssysteme
- Peilwesen/Vermessung/Liegenschaften
- IT-Gewässerkunde
- WEB-gestützte Auskunftssysteme
- Internet / Intranet

18. Juni 2003 in Koblenz

BAW-Aussprachetag „Korrosionsschutz von Schiffen, schwimmenden Ausrüstungen und Tonnen“

Schwerer Korrosionsschutz

- Dr. Binder, BAW: Korrosionsschutz im Stahlwasserbau

Korrosionsschutz Schiffe

- Germer, BAW, Dienststelle Hamburg: Anforderungen an den Korrosionsschutz für Wasserfahrzeuge
- Bornschein, WSA Kiel-Holtenau: Erfahrungen bei der Grundinstandsetzung von Anstrichsystemen auf Wasserfahrzeuge

Korrosionsschutz und Farbgebung Leuchttonnen

- Berger, WSA Stralsund, Schollmeier, FVT Koblenz: Anstriche an schwimmenden Seezeichen

Antifouling

- Germer, BAW, Dienststelle Hamburg: Antifouling - TBT-Alternativen
- Bornschein, WSA Kiel-Holtenau: Biozidfreie Antifoulinganstriche

Arbeits- und Gesundheitsschutz

- Rose, FMSW Koblenz: Be- und Entschichten von teerhaltigen Schiffsanstrichen bei Reparaturen

25. und 26. Juni 2003 in Münster und Olfen

Aussprachetag „Qualitätssicherung Deckwerke und Dichtungen“

BDir A. Westendarp, Dr.-Ing. J. Kayser, BAW:

- Qualitätssicherung Wasserbausteine
- Qualitätssicherung Oberflächendichtungen
- Qualitätssicherung Geotextilien
- Qualitätssicherung Vergussstoffe
- Qualitätssicherung Kornfilter
- Neue Regelwerke und Lieferbedingungen für Geotextilien und Wasserbausteine

16. September 2003 in Hamburg

Schiffbautechnisches Kolloquium

- Dipl.-Ing. (FH) G. Knauer, BAW, Dienststelle Hamburg: Technische Planung und Entwicklung eines Wasserfahrzeuges aus Sicht des Schiffbauers
- Dipl.-Ing. (FH) U. Kleinschmidt, WSA Eberswalde: Neubau Eisbrecher FRANKFURT
- Dipl.-Ing. S. Brabeck, SCHOTTEL GmbH & Co. KG, Spay: POD-Antriebe, von der Entwicklung zum Betrieb
- Dipl.-Ing. (FH) B. Linke, BAW, Dienststelle Hamburg: Einarm-Aussetz-Systeme (Davits) für Boote
- J.-H. Berner, Dipl.-Ing. J. Mika, WSA Cuxhaven: Öleinsatz der NEUWERK vor der spanischen Küste – Einsatz, Erfahrungen und Erkenntnisse
- Dipl.-Ing. (FH) W. Germer, BAW, Dienststelle Hamburg: Neufassung der Musterbauvorschrift „Spatz“

6. November 2003 in Ilmenau**Zweiter WSV-öffentlicher Informationstag**

Gelegenheit zu Information aus erster Hand zu

- Produkten und Dienstleistungen der F-IT
- Voraussetzungen zur Systemnutzung (Hardware, Basissoftware, Lizenzen usw.)
- Randbedingungen der IT-Systemnutzung wie Schulung, Anwenderunterstützung
- laufende und geplante Projekt

IT3 - IT-Einsatz im administrativen Bereich

- Personal
- Controlling
- Schifffahrt
- Sonstige administrative Aufgabengebiete
- Bauwesen
- Telematik
- BundOnline 2005

Fachzentrum MaAGIE

- Basiskoordination
- Systemadministration
- Fachadministration PVS
- Fachadministration ReWe/CO
- Fachadministration LIS
- Fachzentrum ARIS

7. November 2003 in Karlsruhe**Aussprache zu den FuE-Projekten 8123 „Geotechnische Filter unter hydraulischer Belastung“ und 8140 „Stabilität der Sohle von Wasserstraßen“ im Rahmen des FERC-Meetings**

- M. Detert, Universität Karlsruhe (IfH): Durch- und Überströmung der Sohle von Wasserstraßen, Untersuchungsphase III
- M. Klar, Universität Heidelberg (IWR): Experimental setup to analyse flow and sediment movement in subsurface gravel flow
- M. Jehle, Universität Heidelberg (IWR): Detection of partial movements at the gravel-sand interface
- T. Stösser, Universität Karlsruhe (IfH): Large Eddy Simulation der Durch- und Überströmung von rauen Sohlen
- M. A. Koenders, Kingston University: Unsaturated subsoil erosion protection in turbulent flow conditions

13./14. November 2003 in Karlsruhe**Plaxis User Meeting****8.3 Von der BAW durchgeführte Seminare bzw. Schulungen****14./15. Januar 2003 in Karlsruhe:**

„Nachsorge von Dämmen und Querbauwerken in Dämmen“ für WSV-Mitarbeiter (südliche Bundesländer)

29. Januar 2003 in Hannover:

„Nachsorge von Kanalseitendämmen“ für Mitarbeiter von Ingenieurbüros (nördliche Bundesländer)

18. Februar 2003 in Karlsruhe:

„Nachsorge von Kanalseitendämmen“ für Mitarbeiter von Ingenieurbüros (südliche Bundesländer)

19./20. März 2003 im ABz Plittersdorf des WSA Freiburg:

Dammbeobachterschulung

20. März 2003 in Berlin:

Spundwände – Einbringen und Verankern

13./14./15. Mai 2003 in Hamburg:

Baugrundaufschlüsse – Planung, Ausschreibung, Durchführung und Überwachung

26./27./28. Mai 2003 in Hannover:

BAW-Schulung in DIN-Fachberichten

22./23./24. Oktober 2003 in Hannover:

Damminspektion

2./3./4. Dezember 2003 im WSA Uelzen:

Dammbeobachterschulung

Schulungen / Workshops der F-IT

ALWIN/ALWIN II	5 Schulungen/2 Präsentationen
Arc-GIS	2 Workshops
ARIS	3 Schulungen/2 Workshops
AVA	1 Schulung
BearingPoint	5 Workshops
Citrix	2 Schulungen
DBWK++	1 Schulung/1 Workshop
FZ MaAGIE	8 Workshops
GaussVIP	1 Schulung/S1 Workshop
Gewässerkunde	1 Workshop
Informix	1 Workshop
Integr. Anwendungssysteme	3 Vorlesungen
ISO 9000 / QS	2 Workshops
KIDICAP	1 Workshop
LIS	2 Workshops/10 Schulungen
öffentlicher Einkauf	1 Workshop
PVS	1 Workshop
QS-Management	1 Seminar
SAP	11 Workshops
TimPan	7 Schulungen
Vergabestatistik	1 Workshop
Vermessung	2 Workshops
V-Modell	1 Schulung
WaGIS	1 Workshop/2 Schulungen/1 Tutorium
WISKI	1 Workshop
WSV Pruf	1 Schulung
XML	2 Schulungen

9 Veröffentlichungen und Vorträge

9.1 Veröffentlichungen

Veröffentlichungen in Fachzeitschriften

Bielke, P.; Siebeneicher, J.: Entwicklung, Planung und Neubau von Wasserfahrzeugen. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Beuke, U.: Bericht einer ad-hoc-Arbeitsgruppe „Behindertengerechte Gestaltung von Schleusensteuerständen“. In: BAW-Brief Nr. 2 – Juli 2003

Beuke, U.: Architektur am Wasserstraßenkreuz Magdeburg. In: Festschrift des Wasserstraßen-Neubauamts Magdeburg zur Verkehrsfreigabe des Wasserstraßenkreuzes Magdeburg am 10. Oktober 2003

Beuke, U.: Die genius-loci-Architektur am Wasserstraßenkreuz Magdeburg. In: Dokumentation zur Verkehrsfreigabe des Wasserstraßenkreuzes in Magdeburg am 10. Oktober 2003

Binder, G.: Korrosionsschäden an Stahlwasserbauten und anderen Ingenieurbauten. In: HANSA, Januar 2003

Binder, G.: Korrosionsschäden an Stahlwasserbauten und anderen Ingenieurbauten, Folgeartikel „Entscheidungsschäden an einem Sektorwehr“. In: HANSA, März 2003

Binder, G.: Teerersatzstoffe für den Korrosionsschutz und ihr Gefährdungspotenzial. In: BAW-Brief Nr. 1 – März 2003

Binder, G.: Ergänzungen zum Gebrauch der „Liste der zugelassenen Systeme“. In: BAW-Brief Nr. 1 – März 2003

Binder, G.: Mikrobiell induzierte Korrosion an Spundwänden aus Stahl – Strategien zur Vermeidung. In: BAW-Brief Nr. 1 – März 2003

Binder, G.: Examination of accelerated laboratory tests for corrosion protection. In: Painting Coating Europe, Mai 2003

Boehlich, M.: Tidedynamik der Elbe. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Brudy-Zippelius, T.: Wassermengenbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Ruhr: Simulation und Echtzeitbetrieb. In: Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe (TH), Heft 221, 2003

Fleischer, P.; Kayser, J.; Thyßen, H.-J.: Erfahrungen mit Deckwerken an Bundeswasserstraßen. In: HANSA, 140. Jahrgang, 2003, Nr. 12

Fleischer, P.: Neue Oberflächendichtungen für Wasserstraßen. BAW-Brief Nr. 2 – Juli 2003

Gabrys, U.: Materialprüfzeugnisse für Ausrüstungsteile und Schweißzusatzwerkstoffe. In: BAW-Brief Nr. 2 – Juli 2003

Gabrys, U.: Schweißen an Altstählen. In: BAW-Brief Nr. 2 – Juli 2003

Hallauer, O.; Reschke, T.: Beständigkeit verschiedener Betonarten im Meerwasser und in sulfathaltigem Wasser. In: Schriftenreihe Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 523

Heeling, A.: Standsicherheitsbeurteilung alter Dämme am ELK. In: „Sicherung von Dämmen und Deichen: Handbuch für Theorie und Praxis“, Hermann R. A.; Jensen, J. (Hrsg.), Universitätsverlag Siegen

Heibaum, M.: Geokunststoff-Container – ein neues und nahezu unbegrenztes Anwendungsgebiet. In: Geotechnik, Vol. 25, Heft 4, 2002 (erschienen 2003)

Heibaum, M.; Schwab, R.: Nachweise nach DIN 1054: 2003-1 mit numerischen Methoden, Workshop: Nachweise für Böschungen und Baugruben mit numerischen Methoden. In: Bauhaus-Universität Weimar, Schriftenreihe Geotechnik, 2003, Heft 11

Hentschel, B.; Godding, R.; Kauppert, K.: Videometrie im wasserbaulichen Versuchswesen. In: Wasserwirtschaft, Heft 4, 2003

Heyer, H.: Zur Bedeutung mathematischer Modelle im Küstenwasserbau. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Kämpf, M.; Holfelder, T.; Montenegro, H.: Identification and parameterization of flow processes in artificial capillary barriers. In: Water Resources Research, Vol. 39 (10), 2003

Jürges, J.; Winkel, N.: Ein Beitrag zur Tidedynamik der Unterems. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Davis, M.; Köhler, H.-J.; Koenders, M. A.: Unsaturated subsoil erosion protection in turbulent flow conditions. In: Journal of Hydraulic Research (IAHR) (submitted)

Köhler, H.-J.; Koenders, M. A.: Direct visualisation of under water phenomena in soil-fluid interaction and analysis of the effect of an ambient pressure drop on unsaturated media. In: Journal of Hydraulic Research (IAHR), Volume 41 (1)

Kunz, C.: Einführung neuer Normen für Beton und Stahlbeton. In: BAW-Brief Nr. 1 – März 2003

Lang, G.: Ein Beitrag zur Tidedynamik der Innenjade und des Jadebusens. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Lang, G.: Analyse von HN-Modell-Ergebnissen im Tidegebiet. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Lege, T.; Abel, D.; Stamm, J.: 2D-Finite-Element-Modelling of the lower Rhine River. In: QNET-CFD-Newsletter, Vol. 2 No. 3, Oktober 2003

Liebethuth, F.; Eißfeldt, F.: Untersuchungen zur Nautischen Sohle. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Maisner, M.; Gebhardt, M.; Gabrys, U.: Schlauchwehre aus Elastomerbahnen für den Verkehrswasserbau. In: KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe, 56. Jahrgang, Nr. 12/2003

Malcherek, A.: A consistent derivation of the wave energy equation from basis hydrodynamic principles. In: Ocean Dynamics 53 (3), 2003

Malcherek, A.: Numerische Methoden und Gitternetzgenerierung. In: Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer, Bloß, S.; Kleeberg, W.-B. (Hrsg.), Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 3, Hennef 2003

Malcherek, A.: Vom Sohlevolutions- zum vollständigen Morphologiemodell: Eine Road Map zur SediMorph-Entwicklung. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Ott, E.: Aspekte zur Klassifizierung und Kenngrößenermittlung von Abfallrostaaschen. In: Geotechnik, Heft 3, 2003, Verlag Glückauf GmbH, Essen

Rudolph, E.: Sturmfluten in den deutschen Ästuaren. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Schmidt, A.: Efficient sampling for estimating suspended sediment loads – case studies from the river Rhine and the river Elbe. In: Blain, W. R.; Brebbia, C. A. (Ed.): River Basin Management II. Progress in Water Resources, Vol. 7, WIT Press 2003

Pfannkuche, J.; Schmidt, A.: Determination of suspended particulate matter concentration from turbidity measurements: particle size effects and calibration procedures. In: Hydrological Processes, Vol. 17. (10) 2003

Schubert, R.; Rahlf, H.: Hydrodynamik des Weserästuars. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Schüttertrumpf, H.: Wave overtopping flow on seadikes – experimental and theoretical investigations. In: PIANC-Bulletin No. 114

Schüttertrumpf, H.; Kahlfeld, A.: Hydraulische Wirkungsweise des JadeWeserPorts. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Barthel, V.; Kunz, H.; Lehfeldt, R.; Schüttertrumpf, H.: 28th International Conference on Coastal Engineering ICCE 2002 in Cardiff, Wales – Ein Konferenzbericht. In: Die Küste, Heft 67, 2003

Ohle, N.; Daemrich, K.-F.; Zimmermann, C.; Möller, J.; Schüttertrumpf, H.; Oumeraci, H.: Schräger Wellenaufwurf an Seedeichen. In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Universität Hannover, Heft 89, 2003

Seiß, G.; Plüß, A.: Tideverhältnisse in der Deutschen Bucht. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Uliczka, K.; Kondziella, B.: Dynamisches Fahrverhalten extrem großer Containerschiffe unter Flachwasserbedingungen. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Vierfuss, U.: Seegangmodellierung in der BAW. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Weilbeer, H.: Zur dreidimensionalen Simulation von Strömungs- und Transportprozessen in Ästuaren. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Winkel, N.: Das morphologische System des Warnow-Ästuars. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, Dezember 2003

Witte, H.-H.: Wechsel der Leitung der Dienststelle Hamburg. In: BAW-Brief Nr. 2 – Juli 2003

Witte, H.-H.: Verkehrswasserbau und Hochwasserschutz. In: Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, Ernst & Sohn, Special 2/03

Veröffentlichungen in Tagungsbänden

Alberts, D.: Time settlement behaviour of a lock with a flat foundation. In: Tagungsband zum International Symposium on Geotechnical Measurements and Modelling, Karlsruhe, 23. bis 26. September 2003, bei Balkema, Niederlande

Armbruster-Veneti, H.: Erfahrungen bei der Verteidigung von Deichen bei Hochwasser am Beispiel des Oder-Hochwassers 1997. In: Tagungsband zum Symposium „Notsicherung von Dämmen und Deichen“ der Universität Siegen, Institut für Geotechnik, am 7. Februar 2003

Baumann, M.: Korrosions- und Beschichtungsschäden an Stahlwasserbauten. In: Tagungsband zur Veranstaltung „Korrosionsschutz in der Maritimen Technik“ in Hamburg am 22./23. Januar 2003

Baumann, M.: Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungssystemen. In: Tagungsband zum HTG-BAW-Sprechtag des Fachausschusses für Korrosionsfragen in Hannover am 9. April 2003

Benz, T.; Schwab, R.; Vermeer, P. A.: On the practical use of advanced constitutive laws for finite element foundation analysis. In: Tagungsband zum International Symposium on Shallow Foundations, Paris, Frankreich, vom 5. bis 7. November 2003

- Binder, G.: Die neue ZTV-W 218 für den Stahlwasserbau. In: Tagungsband zum HTG-BAW-Sprechtage des Fachausschusses für Korrosionsfragen in Hannover am 9. April 2003
- Bödefeld, J.: Ansätze für ein Bauwerksmanagementsystem in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. In: Tagungsband zum HTG-Kongress, Stuttgart, 19. September 2003
- Bödefeld, J.: Bauwerksunterhaltung an den Bauwerken der Bundeswasserstraßen. Vortrag auf der Konferenz „Safety precautions and security of waterway transport“ in St. Petersburg, Russland, 10. bis 12. September 2003
- Ehmann, R.; Schütz, K. G.: Experimentelle Untersuchungen zur Ermüdungssicherheit von Hängeranschlüssen von Stabbogenbrücken. In: VDI-Bericht zum GESA-Symposium in Braunschweig am 12./13. Juni 2003
- Ehmann, R.; Mangerig, I.; Zapfe, C.: Messtechnisch begleiteter Lagereinbau an der Vorlandbrücke am Wasserstraßenkreuz Magdeburg. In: VDI-Bericht zum GESA-Symposium in Braunschweig am 12./13. Juni 2003
- Faulhaber, P. et al.: The Elbe-River in Germany – history, status and perspective of rehabilitation. In: Tagungsband zur Internationalen Konferenz Lowland River Rehabilitation 2003 in Wageningen, Niederlande, am 29. September 2003
- Heeling, A.: Standsicherheitsbeurteilung alter Dämme am ELK. In: Berichte von der 14. Tagung für Ingenieurgeologie Kiel, 26. bis 28. März 2003, Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Hentschel, B. et al.: An optical triangulation method for height measurements on water surfaces. In: Tagungsband zum 15th Annual Symposium Electronic Imaging, Santa Claus, California, USA, 20. bis 24. Januar 2003
- Holfelder, T.; Kämpf, M.; Wawra, B.; Montenegro, H.: Influence of temperature on the performance of capillary barriers. In: Tagungsband zum 9th International Landfill Symposium, Sardinien, 2003
- Holfelder, T.; Kämpf, M.; Montenegro, H.: Hydraulische Bemessung von Kapillarsperrensystemen, Darmstädter Wasserbauliches Kolloquium 2001. In: Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Darmstadt, Heft 130, 2003
- Wawra, B.; Holfelder, T.: Development of a landfill cover with capillary barrier for methane oxidation – the capillary barrier as gas distribution layer. In: Tagungsband zum 9th International Landfill Symposium, Sardinien, 2003
- Davis, M.; Koenders, M.A.; Köhler, H.-J.: Pore pressure response due to turbulent flow patterns using combined lattice Boltzmann and analytical methodology. In: ASCE–Proceedings of the 29th International Conference on Coastal Engineering, Lisbon, Portugal (in print)
- Davis, M.; Köhler, H.-J.; Koenders, M. A.; Schwab, R.: Hydraulic failure and soil-structure deformation due to wave and draw down loading. In: ASCE–Proceedings of the 3rd International Coastal Structures Conference 2003, Portland, Oregon, USA, 26. bis 30. August 2003
- Detert, M.; Jehle, M.; Klar, M.; Jirka, G. H.; Köhler, H.-J.; Wenka, T.: Pressure fluctuations within subsurface gravel bed caused by turbulent open-channel flow. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Fluvial Hydraulics, Naples, Italy (in print)
- Jehle, M.; Klar, M.; Detert, M.; Jähne, B.; Köhler, H.-J.; Wenka, T.: Simultaneous 3D-PTV and micro-pressure sensor measurement for flow analysis in a subsurface gravel layer. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Fluvial Hydraulics, Naples, Italy (in print)
- Köhler, H.-J.: Transient excess pore water pressure causing soil deformation and hydraulic failure. In: Vanicek, J. et al. (eds.) Proceedings of the European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Prague, Czech Republic, 25 to 28 August 2003, Vol. 1, Balkema Publishers

Köhler, H.-J.: Transient excess pore water pressure causing soil deformation and hydraulic failure. In: Ilichev, V.A. et al. (eds.) Reconstruction of Historical Cities and Geotechnical Engineering – Proceedings of the International Geotechnical Conference, Saint Petersburg, Russia, 17 to 19 September 2003, St. Petersburg-Moscow: ASV Publishers

Köhler, H.-J.; Wenka, T.: Instability of armoured river and sea beds due to water soil interaction regarding partly saturated subsoil conditions. In: ASCE–Proceedings of the 29th International Conference on Coastal Engineering, Lisbon, Portugal (in print)

Köhler, H.-J.; Montenegro, H.: Investigations regarding soils below phreatic surface as unsaturated porous media. In: Proceedings of the ISSMGE International Conference on Unsaturated Soils. Schanz, T. et al. (eds.), Weimar, 18. und 19. September 2003, Berlin, Springer-Verlag

Köhler, H.-J.; Warnecke, W.; Holfelder, T.: Filters subjected to transient loading. In: Proceedings of the 4th International Conference on Filters and Drainage in Geotechnical and Environmental Engineering, Geofilters 2004, Stellenbosh, South Africa, 19 to 21 October 2003 (submitted)

Kunz, C.: Tendencies for solid structures in waterway engineering. In: Tagungsband zur International Structural and Construction Conference in Rom, Italien, 23. bis 26. September 2003

Montenegro, H.; Köhler, H.-J.; Holfelder, T.: Inspection of excess pressure propagation in the zone of gas entrapment below the capillary fringe. In: Proceedings of the ISSMGE International Conference on Unsaturated Soils. Schanz, T. et al. (eds.), Weimar, 18. und 19. September 2003, Berlin, Springer-Verlag

Ott, E.; Kempfert, H.-G.: Soil mechanical properties of bottom-ash from municipal soild waste incineration. In: Tagungsband zur 13. ECSMGE in Prag, Tschechische Republik, August 2003

Ott, E.; Kempfert, H.-G.: Abfallrostaaschen – ist die bodenmechanische Klassifizierung sinnvoll? In: Tagungsband zum 1. Symposium ‚Umweltgeotechnik‘ der Bauhaus Universität Weimar, Oktober 2003

Pietsch, M.: Modular triaxial testing device for unsaturated soils. In: Tagungsband zum International Symposium on GeoTechnical Measurements and Modelling, Karlsruhe, 23. bis 25. September 2003

Milbradt, P., Plüß, A.: Numerical modelling of wave current interaction in a estuary. In: Tagungsband zur COPEDEC VI, 2003, Colombo, Sri Lanka

Reschke, T.: Einfluss der Granulometrie der Feinstoffe auf die Gefüge- und Festigkeitsentwicklung von Beton. In: Tagungsband zum Festkolloquium Prof. Stark der Bauhaus Universität Weimar, 24. Oktober 2003

Schmidt, A.: Effiziente Probennahme zur Schätzung von Schwebstofffrachten – Fallbeispiele an Rhein und Elbe. In: Tagungsband zum BfG-Kolloquium „Schwebstoffe und Schwebstofftransport in Binnenwasserstraßen“, Koblenz, 8. November 2001 (ersch. April 2003)

Sauer, W.; Schmidt, A.: Transport suspendierten Sandes in der Elbe und seine Bedeutung für die Sohle. In: Tagungsband zum BfG-Kolloquium „Schwebstoffe und Schwebstofftransport in Binnenwasserstraßen“, Koblenz, 8. November 2001 (ersch. April 2003)

Schmidt, A.: Efficient sampling for estimating suspended sediment loads – case studies from the River Rhine and the River Elbe. In: Tagungsband zur 2nd International Conference on River Basin Management, Las Palmas, Gran Canaria, 28. bis 30. April 2003

Schüttertrumpf, H.: Wellenaufbau an Seedeichen bei schrägem Wellenanlauf. In: Tagungsband zum 4. FZK-Kolloquium

Schüttertrumpf, H.; Barthel, V.; Ohle, N.; Möller, J.; Daemrich, K.-F.: Run-up of oblique waves on sloped structures. In: Tagungsband der COPEDEC Konferenz (COPEDEC VI, 2002, Colombo, Sri Lanka)

Schüttertrumpf, H.; Van Gent, M. R. A.: Wave overtopping at seadikes. In: Tagungsband zu Coastal Structures 2003, Portland, Oregon, USA

Schulze, R.; Köhler, H.-J.: Stabilisation of endangered clay slopes by unconventional pore pressure release technique. In: Field Measurements in Geomechanics – Proceedings 6th International Symposium FMGM 2003, Oslo, Norwegen, 15. bis 18. September 2003, Lisse: Balkema

Schulze, R.; Köhler, H.-J.: Increasing safety of unstable slopes by unconventional pore pressure release technique. In: Geotechnical Measurements and Modelling – Proceedings 1st International Symposium GTMM 2003, Karlsruhe 23. bis 25. September 2003, Lisse: Balkema

Schuppener, B.: Aufschwimmen – Nachweis der Auftriebssicherheit nach DIN 1054. In: Tagungsband zur DIN-Tagung „Bemessung und Erkundung in der Geotechnik – DIN 1054 und DIN 4070“ am 4. Februar 2003

Schuppener, B.: Geotechnische Bemessung von Böschungssicherungen mit Pflanzen. In: Tagungsband zur 4. Österreichischen Geotechniktagung, 24./25. Februar 2003, Wien

Schwab, R.; Köhler, H.-J.: Behaviour of near-saturated soils under cyclic wave loading. In: Di Benedetto, H. et al. (eds.) Deformation Characteristics of Geomaterials – Proceedings of the 3rd International Symposium Lyon, France, 22 to 24 September 2003, Vol. 1, Lisse: Balkema Publishers

Söhnngen, B.: Feststofftransportmodelle für Fließgewässer. In: ATV-DVWK-Arbeitsberichte, März 2003

Söhnngen, B.: Some results of sight investigations concerning ship-induced sediment transport and bank stability in canals. In: Tagungsband zum U. S. Section PIANC Annual Meeting, Portland, Oregon, USA, October 2003

Stamm, J.: Staustufen in Flüssen – Betrachtungen aus Sicht des Verkehrswasserbaus. In: Tagungsband zur BfG-Veranstaltung „Staugeregelte Flüsse in Deutschland, wasserwirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge“ in Koblenz am 17. Juni 2003

Stamm, J.; Schmidt, A.: Verkehrswasserbau und Hochwasserschutz – Selbstverständlichkeit oder Herausforderung? In: Tagungsband zum HTG-Kongress, Stuttgart, 18. September 2003

Witte, H.-H.: Ausbau von Wasserwegen und Hochwasserschutz. In: Tagungsband der Messe Aqua Alta, München, 24. bis 27. November 2003

Witte, H.-H.: Redebeitrag in der Dokumentation zur Flusskonferenz „Gemeinsame Konferenz zum vorbeugenden Hochwasserschutz“ am 15. September 2002 (ersch. 2003)

Veröffentlichungen in Seminarunterlagen

Binder, G.: High solids und lösemittelfreie Beschichtungsstoffe für den Stahlwasserbau. In: Seminarunterlagen der Technischen Akademie Esslingen zum 25. November 2003

Heibaum, M.: Tiefe Baugruben in der Praxis. In: Technische Akademie Esslingen (Veranst.): Finite Elemente Anwendungen in der Grundbaupraxis (Seminar in Ostfildern). Esslingen: Technische Akademie 2003

Heibaum, M.: EAU und das Sicherheitskonzept der DIN 1054:2003-1. Sonderstelle für Aus- und Fortbildung in der WSV (Veranst.): Anwenderschulung "Neue Normung in der Geotechnik", Karlsruhe, September 2003, und Hannover, Oktober 2003

Kunz, C.: Konzeption „Neue Normen für Wasserbauwerke“. In: Unterlagen zum SAF-Seminar „Neue Normung“, im BMVBW am 27. März 2003

Schröder, M.: Mathematische Formulierung der physikalischen Strömungsprozesse. In: Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Heft 03/2003 „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer – Beiträge zum Seminar in Stein bei Nürnberg am 12./13. Mai 2003 – Hydrologische Wissenschaften – Fachgemeinschaft in der ATV-DVWK

Schuppener, B.: Dämme – Versagen und Sanierungen, Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der WSD Mitte und bei der Schulung von Ingenieurbüros zur Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen in Hannover am 29. Januar 2003 und bei der BAW in Karlsruhe am 18. Februar 2003

Schuppener, B.: Grundsätze des Merkblatts Standsicherheit von Dämmen an Wasserstraßen, Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der BAW in Karlsruhe am 14. Januar 2003

Schuppener, B.: Versagen von Dämmen, Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der BAW in Karlsruhe am 14. Januar 2003

Schuppener, B.: Sanierungen von Dämmen, Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der WSD Mitte

Schuppener, B.: Umsetzung der neuen Normengeneration im geotechnischen Regelwerk der WSV, „Massivbau/Geotechnik – Entscheiderschulung“, in Bonn am 27. März 2003

Schuppener, B.: Sicherheitsnachweise gegen Aufschwimmen und hydraulischen Grundbruch, Fachveranstaltung „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach der neuen DIN 1054“, Haus der Technik e. V., Essen, 1. März 2003

Schuppener, B.: Sicherheitsnachweise für Stützwände und im Boden eingebettete Bauwerke, Fachveranstaltung „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach der neuen DIN 1054“, Haus der Technik e. V., Essen, 1. März 2003

Schuppener, B.: Europäische geotechnische Normen, SAF-Seminar Anwenderschulung „Neue Normung in der Geotechnik“, Karlsruhe, 22./23. September 2003, Hannover, 27./28. Oktober 2003

Schuppener, B.: Aufschwimmen und hydraulischer Grundbruch, SAF-Seminar Anwenderschulung „Neue Normung in der Geotechnik“, Karlsruhe, 22./23. September 2003, Hannover, 27./28. Oktober 2003

Schuppener, B.: Weitere Entwicklung von EN 1997-1 (EC 7-1) und DIN 1054, SAF-Seminar Anwenderschulung „Neue Normung in der Geotechnik“, Karlsruhe, 22./23. September 2003, Hannover, 27./28. Oktober 2003

Schuppener, B.: Nachweise gegen Aufschwimmen und hydraulischen Grundbruch, TU München, Geotechnik-Seminar DIN 1054-neu, 17. Oktober 2003

Weilbeer, H.: Anwendungsbereich 3D-Modelle. In: ATV-DVWK-Tagungsband „Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“, Heft 04.02

Wenka, T.: Einführung in Aufbau und Anwendung numerischer Simulationsmodelle. In: ATV-DVWK-Tagungsband „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer“

9.2 Vorträge

Alberts, D.: Time settlement behaviour of a lock with a flat foundation. Vortrag beim International Symposium on Geotechnical Measurements and Modelling, Karlsruhe, 23. bis 26. September 2003

Armbruster-Veneti, H.: Erfahrungen bei der Verteidigung von Deichen bei Hochwasser am Beispiel des Oder-Hochwassers 1997. Vortrag beim Symposium „Notsicherung von Dämmen und Deichen“ der Universität Siegen, Institut für Geotechnik, am 7. Februar 2003

Armbruster-Veneti, H.: Verteidigung und Versagen von Dämmen und Deichen. Vortrag bei der Universität Stuttgart am 22. Mai 2003

Baumann, M.: Korrosions- und Beschichtungsschäden an Stahlwasserbauten. Vortrag bei der Veranstaltung „Korrosionsschutz in der maritimen Technik“ in Hamburg am 23. Januar 2003

Baumann, M.: Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungssystemen. Vortrag beim HTG-BAW-Sprechtage des Fachausschusses für Korrosionsfragen in Hannover am 9. April 2003

Benz, T.: On the practical use of advanced constitutive laws for finite element foundation analysis. Vortrag auf dem International Symposium on Shallow Foundations, Paris, Frankreich, vom 5. bis 7. November 2003

Beuke, U.: Das neue Schiffshebewerk Niederfinow – Gedanken zur Architektur eines Jahrhundertbauwerks. Vortrag beim Architekten- und Ingenieurverein Hannover (AIV) in der Architektenkammer Hannover am 11. März 2003

Beuke, U.: Das neue Schiffshebewerk Niederfinow – Gedanken zur Architektur eines Jahrhundertbauwerks. Vortrag beim Westfälischen Industriemuseum im alten Schiffshebewerk Henrichenburg in Waltrop am 7. Oktober 2003

Bödefeld, J.: Ansätze für ein Bauwerksmanagementsystem in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. Vortrag auf dem HTG-Kongress in Stuttgart am 19. September 2003

Dettmann, T.; Peters: Nutzung von 1D-Modellen zur Generierung effizienter Startwerte und Reduzierung der Rechenzeit in dreidimensionalen CFD-Solvern. Vortrag beim Arbeitskreis Strömungsmaschinen in Waren (Müritz) im September 2003

Ehmann, R.: Experimentelle Untersuchungen zur Ermüdungssicherheit von Hängeranschlüssen von Stabbogenbrücken. Vortrag beim GESA-Symposium in Braunschweig am 12./13. Juni 2003

Ehmann, R.: Messtechnisch begleiteter Lagereinbau an der Vorlandbrücke am Wasserstraßenkreuz Magdeburg. Vortrag beim GESA-Symposium in Braunschweig am 12. Juni 2003

Eißfeldt, F.-P.: DIN 4094-2 Bohrlochrammsondierung / EN ISO 22476-3 Standard-Penetration-Test. Vortrag beim 2. Siegener Kolloquium „Erkundung und Felduntersuchungen in der Geotechnik“ in der Universität Siegen am 17. Oktober 2003

Faulhaber, P.: The Elbe-River in Germany – history, status and perspective of rehabilitation. Vortrag bei der Internationalen Konferenz Lowland River Rehabilitation 2003 in Wageningen, Niederlande, am 29. September 2003

Faulhaber, P.; Alexy, M.: Artificial bed-load supply at the river Elbe – investigation with a bed load transport model and realisation. Poster-Präsentation bei der Internationalen Konferenz Lowland River Rehabilitation 2003 in Wageningen, Niederlande, am 29. September 2003

Flügge, G.; Uliczka, K.: Dynamisches Verhalten großer Containerschiffe bei Revierfahrt auf der Unterlebe. Vortrag bei der Hamburger Hafen- und Lagerhausgesellschaft am 23. Oktober 2003

Flügge, G.; Uliczka, K.: Dynamisches Verhalten großer Containerschiffe bei Revierfahrt. Vortrag bei der Jahreshauptversammlung der Lotsenbrüderschaft Elbe in Elmshorn am 4. Dezember 2003

Gebhardt, M.: Planung, Bau und Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken. Vortrag bei der FH Karlsruhe, Versuchsanstalt für Wasserbau, am 21. Januar 2003

Heeling, A.: Standsicherheitsbeurteilung alter Dämme am Elbe-Lübeck-Kanal. Vortrag bei der 14. Tagung für Ingenieurgeologie in Kiel am 27. März 2003

Heibaum, M.: Geokunststoffe im Wasserbau. Vortrag beim Grundlagenseminar im Zusammenhang mit der Tagung über Kunststoffe in der Geotechnik (K-Geo) in München am 17. März 2003

Hentschel, B.: Ein optisches 3D-Messverfahren zur Geometrievermessung im wasserbaulichen Versuchswesen. Vortrag bei den Oldenburger 3D-Tagen der FH Oldenburg am 27. Februar 2003

Hentschel, B.: Photogrammetrie im wasserbaulichen Versuchswesen. Vortrag beim 5. AICON 3D-Forum in Braunschweig am 20. März 2003

Hentschel, B.: Ökologische Optimierung von Buhnen und Uferstrukturen, Erosionsverminderung durch angepasste Stromregelungskonzepte. Vortrag bei der TU Wien, Nationalpark Donau-Auen, am 16. Mai 2003

Hentschel, B.; Anlauf A.: Ecological optimization of groyne forms. Poster-Präsentation bei der Internationalen Konferenz Lowland River Rehabilitation 2003 in Wageningen, Niederlande, am 29. September 2003

Heyer, H.: Ergebnisse der wasserbaulichen Untersuchungen für einen weiteren Ausbau der Elbe und der Weser. Vortrag beim HTG-Kongress in Stuttgart am 18. September 2003

Hüsener, T.: Tracerversuche mit Luminoforen im Rahmen der Geschiebezugabe Elbe. Vortrag beim Gewässer-morphologischen Kolloquium der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz am 6. November 2003

Kayser, J.: Bemessung von Deckwerken an Bundeswasserstraßen. Vortrag an der TU Hamburg-Harburg am 11. Dezember 2003

Davis, M.; Köhler, H.-J.; Koenders, M.A.; Schwab, R.: Hydraulic failure and soil-structure deformation due to wave and draw down loading. Posterpräsentation auf der 3rd International Coastal Structure 2003 Conference in Portland, USA, am 29. August 2003

Köhler, H.-J.: Hydraulic failure and soil-structure deformation due to wave and draw down loading. Posterpräsentation auf der 3rd International Coastal Structure 2003 Conference in Portland, USA, am 29. August 2003

Köhler, H.-J.: Transient excess pore water pressure causing soil deformation and hydraulic failure. Vortrag auf der International Geotechnical Conference, St. Petersburg, Russland, am 18. September 2003

Kunz, C.: Massive Wasserbauwerke. Vortrag im Rahmen der Vertiefer-Lehrveranstaltung „Stahlbeton – Konstruktionen 1“ beim Institut für Massivbau und Baustofftechnologie der Universität Karlsruhe am 20. Januar 2003

Kunz, C.: Tendencies for solid structures in waterway engineering. Vortrag auf der International Structural and Construction Conference in Rom, Italien, 23. bis 26. September 2003

Lensing, H. J.: Grundwasserhydraulische Fragestellungen beim Ausbau von Elbe und Saale. Vortrag beim Hydrologischen Kolloquium zum Abschied von Prof. Herrmann in Bayreuth am 4. Juli 2003

Malcherek, A.: Numerische Verfahren in der Hydroinformatik und Stabilität von Modellen. Vortrag beim Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband in Wien am 26. Februar 2003

Malcherek, A.: Kalibrierung und Validierung von Modellen. Vortrag beim Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband in Wien am 26. Februar 2003

Malcherek, A.: Vorstellung und Diskussion des Programmes Telemac. Vortrag beim Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband in Wien am 27. Februar 2003

Malcherek, A.: Morphodynamische Wirkungsanalyse mit mathematischen Modellen. Vortrag beim Festkolloquium „5 Jahre Wasserbau“ an der TU Hamburg-Harburg am 17. Oktober 2003

Maisner, M.: Schlauchwehre aus Elastomerbahnen für den Verkehrswasserbau. Kurzreferat zur Posterpräsentation auf der Internationalen Kautschuk-Tagung 2003 in Nürnberg, 30. Juni bis 3. Juli 2003

Montenegro, H.: Inspection of excess pressure propagation in the zone of gas entrapment below the capillary fringe. Vortrag auf der ISSMGE International Conference on Unsaturated Soils in Weimar am 19. September 2003

Reinhardt, M.: Linux-Migration in der öffentlichen Verwaltung. Vortrag bei einer Podiumsdiskussion des Linux-Fo-rums auf der CeBit in Hannover am 17. März 2003

Reinhardt, M.: Open Source Einsatz in der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Vortrag bei dem Forum „Linux in Verwaltung und Behörden“ im Schöneberger Rathaus, Berlin, am 3. Juni 2003

Reinhardt, M.: Open Source Einsatz in der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Vortrag bei dem Business und Behördenkongress auf dem Linux-Tag am 10. Juli 2003

Schmidt, A.: Efficient sampling for estimating suspended sediment loads – case studies from the River Rhine and the River Elbe. Vortrag bei der 2nd International Conference on River Basin Management 2003, Las Palmas, Gran Canaria, am 28. April 2003

Schüttrumpf, H.: Wave overtopping flow on seadikes – experimental and theoretical investigations. Vortrag beim PIANC Kongress in Bergen, Norwegen, am 12. Mai 2003

Schulze, R.: Einsatz von Druckentlastungsbohrungen zur Sicherung instabiler Tonböschungen. Vortrag beim Institut für Boden- und Felsmechanik der Universität Karlsruhe am 16. Januar 2003

Schulze, R.: Sicherung instabiler Tonböschungen mittels Druckentlastungsbohrungen – Planung, Ausführung, Messungen. Vortrag an der Universität Weimar im Rahmen der Seminarreihe „Dialog Geotechnik“ am 20. Januar 2003

Schulze, R.; Köhler, H.-J.: Stabilisation of endangered clay slopes by unconventional pore pressure release technique. Vortrag beim 6th International Symposium Field Measurements in GeoMechanics (FMGM) in Oslo, Norwegen, am 16. September 2003

Schulze, R.; Köhler, H.-J.: Increasing safety of unstable slopes by unconventional pore pressure release technique. Vortrag beim 1st International Symposium on Geotechnical Measurements and Modelling (GTTM) in Karlsruhe am 25. September 2003

Schuppener, B.: Aufschwimmen – Nachweis der Auftriebssicherheit nach DIN 1054. Vortrag bei der DIN-Tagung „Bemessung und Erkundung in der Geotechnik – DIN 1054 und DIN 4070“ am 4. Februar 2003

Schuppener, B.: Nachweise gegen Aufschwimmen und hydraulischen Grundbruch. Vortrag an der TU München, Geotechnik-Seminar DIN 1054-neu, am 17. Oktober 2003

Schwab, R.; Köhler, H.-J.: Behaviour of near-saturated soils under cyclic wave loading. Vortrag zum 3rd International Symposium on Deformation Characteristics of Geomaterials (IS Lyon 03) in Lyon, Frankreich, am 23. September 2003

Siebert, W.: Chancen der Automatisierungs- und Fernwirktechnik (Lokale und zentrale Abfluss- und Stauzielregelung der Mosel). Vortrag bei der ATV-DVWK-Landesverbandstagung Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland in Fulda am 13. Mai 2003

Söhnngen, B.: Some results of sight investigations concerning ship-induced sediment transport and bank stability in canals. Vortrag auf dem U. S. Section PIANC Annual Meeting in Portland, Oregon, USA, im Oktober 2003

Stamm, J.: Verkehrswasserbauliche Maßnahmen und Hochwasserschutz – Betrachtungen für das Projekt 17 und die Elbe. Vortrag beim Landtag in Brandenburg am 27. Februar 2003

Stamm, J.: Staustufen in Flüssen – Betrachtungen aus Sicht des Verkehrswasserbaus. Vortrag auf der BfG-Veranstaltung „Staugeregelte Flüsse in Deutschland, wasserwirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge“ in Koblenz am 17. Juni 2003

Stamm, J.: Verkehrswasserbau und Hochwasserschutz – Selbstverständlichkeit oder Herausforderung. Vortrag beim HTG-Kongress in Stuttgart am 18. September 2003

Steinmann, F.: GIS als Integrationsplattform for geocodierte Fachdaten. Vortrag bei der Bauhaus Universität Weimar am 22. Mai 2003

Wenka, T.: Die Bedeutung morphologischer Basisdaten für die Validierung von fraktionierten Transportmodellen. Vortrag beim Gewässermorphologischen Kolloquium der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz am 6. November 2003

Witte, H.-H.: Bauingenieurwesen - eine Herausforderung für die Zukunft? Festvortrag bei der akademischen Abschlussfeier des Fachbereichs Bauingenieurwesen und Geodäsie der TU Darmstadt in Darmstadt am 31. Januar 2003

Witte, H.-H.: Auswirkungen verkehrswasserbaulicher Maßnahmen auf den Hochwasserschutz. Vortrag beim Forum Binnenschifffahrt des Ministeriums für Bau und Verkehr Sachsen-Anhalt in Magdeburg am 17. April 2003

Witte, H.-H.: Eingriffe ins Fluss-System. Vortrag beim BürgerInnengespräch „Flüsse oder Wasserstraßen?“ der Bundestagsfraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN in Magdeburg am 21. Juni 2003

Witte, H.-H.: 100ste Wiederkehr der Gründung der Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau. Vortrag im Rahmen der Jahrestagung der Schiffbautechnischen Gesellschaft e. V. in Berlin am 7. Juli 2003

Witte, H.-H.: Der Fluss als Naturraum - Verkehrswasserbauliche Eingriffe in den Strom. Vortrag bei der Veranstaltung „Wasserstraßen – Lebensadern heute und morgen?“ der DVWG e. V in Magdeburg am 9. Oktober 2003

Witte, H.-H.: Verkehrswasserbau, Hochwasserschutz und Umweltbelange - Ergänzung oder Gegensatz? Vortrag beim Umweltforum von Daimler Chrysler in Magdeburg am 19. November 2003

Witte, H.-H.: Ausbau von Wasserwegen und Hochwasserschutz. Vortrag auf der Messe Aqua Alta in München am 25. November 2003

Witte, H.-H.: Navigability between Straubing and Vilshofen. Vortrag beim Workshop „Waterways of tomorrow“ des Europaparlaments in Brüssel am 9. Dezember 2003

Vorträge bei Seminaren / Fortbildungsveranstaltungen

Benz, T.: On the practical use of advanced constitutive laws in finite element analysis. Vortrag auf dem PLAXIS Users Meeting in Karlsruhe, vom 13. bis 14. November 2003

Binder, G.: Korrosionsschutz durch Beschichtungen (High solid Beschichtungen). Vortrag bei der Technischen Akademie Esslingen am 25. November 2003

Eißfeldt, F.-P.: Zusammenarbeit zwischen BAW und WSV bei Baugrundaufschlüssen. Vortrag beim BAW-Seminar „Baugrundaufschlüsse - Planung, Ausschreibung, Durchführung, Überwachung“ in der Dienststelle Hamburg vom 13. bis 15. Mai 2003

Eißfeldt, F.-P.: Sondierungen und ihre Bewertung. Vortrag beim BAW-Seminar „Baugrundaufschlüsse - Planung, Ausschreibung, Durchführung, Überwachung“ in der Dienststelle Hamburg vom 13. bis 15. Mai 2003

Heeling, A.: Planung von Baugrunduntersuchungen für Wasserbauwerke. Vortrag beim BAW-Seminar „Baugrundaufschlüsse - Planung, Ausschreibung, Durchführung, Überwachung“ in der Dienststelle Hamburg vom 13. bis 15. Mai 2003

Heibaum, M.: Tiefe Baugruben in der Praxis. Vortrag bei dem Seminar „Finite Elemente - Anwendungen in der Grundbaupraxis“ der Technische Akademie Esslingen (Veranst.) in Ostfildern am 11. März 2003

Heibaum, M.: EAU und das Sicherheitskonzept der DIN 1054:2003-1. Vortrag bei der Anwenderschulung "Neue Normung in der Geotechnik" der Sonderstelle für Aus- und Fortbildung in der WSV (Veranst.) in Karlsruhe am 23. September 2003 und in Hannover am 28. Oktober 2003

Heibaum, M.: Neues Sicherungskonzept nach DIN 1054 und EAU. Vortrag beim Seminar des Stahl-Informationszentrums (SIZ) „Stahlpundwände – Planung und Anwendung“ in Nürnberg am 9. Dezember 2003.

Kauther, R.: Projektmanagement für geotechnische Felduntersuchungen. Vortrag beim TAW-Seminar „Baugrundkennwerte“ in Altdorf am 22. Mai 2003

Kauther, R.: Sonderfälle von Grund- und Schichtwassersituationen an praktischen Beispielen. Vortrag beim TAW-Seminar „Baugrundkennwerte“ in Altdorf am 23. Mai 2003

Kemnitz, B.: Wasserbauwerke der WSV mit dem Schwerpunkt „Aktuelle Untersuchungen von Sparschleusen“. Vortrag beim Wasserbauseminar des Leichtweiß-Instituts der TU Braunschweig am 28. Mai 2003

Kopmann, R.: Hydraulisch-morphologische Untersuchungen an Elbe und Oder. Vortrag beim Wasserbau-Seminar des Leichtweiß Instituts in Braunschweig am 5. Februar 2003

Kunz, C.: Konzeption „Neue Normen für Wasserbauwerke“. Vortrag bei der Entscheiderschulung „Neue Normung“, der SAF im BMVBW am 27. März 2003

Kunz, C.: Statisch-konstruktive Entwicklungen bei massiven Wasserbauwerken. Vortrag beim Seminar für Bauwesen des Instituts für Massivbau der TU Dresden am 4. Dezember 2003

Malcherek, A.: Die Dynamik Newtonscher Fluide. Vortrag beim Klausurseminar „Interaktion von Modellbildung, Numerik und Softwarekonzepten für technisch-wissenschaftliche Problemstellungen“ des Graduiertenkollegs 615 der Universität Hannover am 30. Juli 2003

Malcherek, A.: Finite Volumen Verfahren. Vortrag beim Klausurseminar „Interaktion von Modellbildung, Numerik und Softwarekonzepten für technisch-wissenschaftliche Problemstellungen“ des Graduiertenkollegs 615 der Universität Hannover am 31. Juli 2003

Malcherek, A.: Finite Volumen Verfahren. Vortrag beim Klausurseminar „Interaktion von Modellbildung, Numerik und Softwarekonzepten für technisch-wissenschaftliche Problemstellungen“ des Graduiertenkollegs 615 der Universität Hannover am 31. Juli 2003

Malcherek, A.: Finite Elemente Verfahren in Struktur- und Strömungsmechanik. Vortrag beim Klausurseminar „Interaktion von Modellbildung, Numerik und Softwarekonzepten für technisch-wissenschaftliche Problemstellungen“ des Graduiertenkollegs 615 der Universität Hannover am 1. August 2003

Malcherek, A.: Numerische Methoden und Gittergenerierung. Vortrag beim ATV-DVWK-Seminar „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer“ in Stein bei Nürnberg am 30. Oktober 2003

Ott, E.: Laborversuche an Bodenproben und Bodenkenngrößen. Vortrag beim BAW-Seminar „Baugrundaufschlüsse - Planung, Ausschreibung, Durchführung, Überwachung“ in der Dienststelle Hamburg vom 13. bis 15. Mai 2003

Schröder, M.: Mathematische Formulierung der physikalischen Strömungsprozesse. Vortrag beim ATV-DVWK-Seminar „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer“ in Stein bei Nürnberg am 12. Mai und 30. Oktober 2003

Schuppener, B.: Grundsätze des Merkblatts Standsicherheit von Dämmen an Wasserstraßen. Vortrag bei der Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der BAW in Karlsruhe am 14. Januar 2003

Schuppener, B.: „Versagen von Dämmen“. Vortrag bei der Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der BAW in Karlsruhe am 14. Januar 2003

Schuppener, B.: Dämme – Versagen und Sanierungen. Vortrag bei der Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der WSD Mitte in Hannover am 29. Januar 2003 und bei der BAW in Karlsruhe am 18. Februar 2003

Schuppener, B.: Sanierungen von Dämmen. Vortrag bei der Schulung „Nachsorge von Dämmen an Bundeswasserstraßen“ bei der WSD Mitte in Hannover am 29. Januar 2003

Schuppener, B.: Umsetzung der neuen Normengeneration im geotechnischen Regelwerk der WSV. Vortrag auf der „Massivbau/Geotechnik – Entscheiderschulung“, in Bonn am 27. März 2003

Schuppener, B.: Sicherheitsnachweise gegen Aufschwimmen und hydraulischen Grundbruch. Vortrag bei der Fachveranstaltung „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach der neuen DIN 1054“, Haus der Technik e. V., Essen, am 1. März 2003

Schuppener, B.: Sicherheitsnachweise für Stützwände und im Boden eingebettete Bauwerke. Vortrag bei der Fachveranstaltung „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach der neuen DIN 1054“, Haus der Technik e. V., Essen, am 1. März 2003

Schuppener, B.: Europäische geotechnische Normen. Vortrag beim SAF-Seminar „Anwenderschulung Neue Normung in der Geotechnik“, in Karlsruhe am 22./23. September 2003 und in Hannover am 27./28. Oktober 2003

Schuppener, B.: Aufschwimmen und hydraulischer Grundbruch Vortrag beim SAF-Seminar „Anwenderschulung Neue Normung in der Geotechnik“ in Karlsruhe am 22./23. September 2003 und in Hannover am 27./28. Oktober 2003

Schuppener, B.: Weitere Entwicklung von EN 1997-1 (EC 7-1) und DIN 1054. Vortrag beim SAF-Seminar „Anwenderschulung Neue Normung in der Geotechnik“ in Karlsruhe am 22./23. September 2003 und Hannover am 27./28. Oktober 2003

Siebenborn, G.: Trockenbohrverfahren und ihre Eignung für den Baugrundaufschluss, Entnahme von Sonderproben, Schichtenverzeichnisse und Grundwassermessstellen. Vortrag während der Werkpolier- und Meisterausbildung bei der überbetrieblichen Ausbildungsstätte des Baugewerbes (BAUABC) in Bad Zwischenahn am 25./26. Februar sowie am 25./26. März 2003

Siebenborn, G.: Direkte Baugrundaufschlüsse: Bohrungen, Methoden, Durchführung und Überwachung. Vortrag beim BAW-Seminar „Baugrundaufschlüsse - Planung, Ausschreibung, Durchführung, Überwachung“ in der Dienststelle Hamburg vom 13. bis 15. Mai 2003

Siebenborn, G.: Baugrunderkundung – Bohrverfahren – Probenentnahmen – Schichtenverzeichnis – Datenverarbeitung. Vortrag bei der überbetrieblichen Ausbildungsstätte der Bauindustrie – BAUABC Rostrup – in Bad Zwischenahn am 12. November 2003

Stamm, J.: Verkehrswasserbauliche Untersuchungen an der Bundesanstalt für Wasserbau. Vortrag beim Wasserbauseminar des Leichtweiß-Institut für Wasserbau der TU Braunschweig am 22. Januar 2003

Weilbeer, H.: Anwendungsbereich 3D-Modelle. Vortrag beim ATV-DVWK-Seminar „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer“ in Stein bei Nürnberg am 13. Mai und 31. Oktober 2003

Wenka, T.: Einführung in Aufbau und Anwendung numerischer Simulationsmodelle. Vortrag beim ATV-DVWK-Seminar „Numerische Simulationsmodelle für Fließgewässer“ in Stein bei Nürnberg am 12. Mai und 30. Oktober 2003

Vorträge bei Anwender-Treffen, Workshops

Carstens, G.: Physikalische und numerische Modellierung in der BAW – Anforderungen an Fernerkundungsdaten. Vortrag beim ersten Workshop zur Nutzung von Fernerkundung im Bereich des BMVBW in der WSD Mitte, Hannover, am 19. März 2003

Damrau, T.; Kopmann, R.: Einsatz eines Intel-basierten Clusters für CFD-Berechnungen. Vortrag bei dem Workshop „Clustertechnologie in Berechnung und Visualisierung“ der Fa. Vircinity in Stuttgart am 25. Februar 2003

Heibaum, M.: Nachweise nach DIN 1054 mit numerischen Methoden. Vortrag beim Workshop „Nachweise für Böschungen und Baugruben mit numerischen Methoden“ der Bauhaus-Universität Weimar und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik, Arbeitskreis 1.6 „Numerik in der Geotechnik“ in Weimar am 17. Oktober 2003

Heibaum, M.: Geotechnical design using FEM and European standards. Vortrag beim PLAXIS User Meeting in Karlsruhe am 13. November 2003

Jankowski, J.: Eine spezifische LSF-Installation in der BAW Karlsruhe. Vortrag beim IGC-Arbeitskreistreffen, BSI, Bonn, am 24. September 2003

Jankowski, J.: Developments concerning parallel computing with the Telemac Systems. Vortrag beim Telemac Users Club 2003 in Chamrousse, Frankreich, am 16. Oktober 2003

Kaiser, Bernd: Das Liegenschaftsverwaltungssystem LIS der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Vortrag bei der ESRI Anwenderkonferenz 2003 am 8. Oktober 2003

Malcherek, A.: On the prediction of dunes in estuarine simulation models. Vortrag beim Treffen der Estuarine Study Group in Brügge, Belgien, am 4. Juni 2003

Malcherek, A.: Prognostik von Dünen in Tidegewässern. Vortrag beim GESINUS Treffen in Stuttgart am 24. Oktober 2003

Möhling, M.: Darstellung von Flächendaten und Objektsuche mit dem TP-Viewer. Vortrag beim TIMPAN-Workshop in der F-IT Ilmenau, 9. bis 11. April 2003

Möhling, M.: Erweiterte Export- und Konfigurationsmöglichkeiten sowie Datenbankbearbeitungsfunktionen beim TP-Viewer. Vortrag beim TIMPAN-Workshop im WSA Magdeburg, 18. bis 20. November 2003

Weilbeer, H.: Telemac-related developments and applications at BAW-DH. Vortrag beim Telemac User Club Treffen 2003 in Chamrousse, Frankreich, am 17. Oktober 2003

Wenka, T.: Hydraulisch-morphologische Modellierung von Bundeswasserstraßen. Vortrag beim BfG-Workshop „Flussgebietsbewirtschaftung – quo vadis Modellierung“ in Koblenz am 11. November 2003

Wenka, T.: Die Entwicklung und Validierung des fraktionierten Sedimenttransports im 2D-tiefengemittelten Verfahren TELEMAC2D. Vortrag beim Workshop „Morphologische Modelle, Möglichkeiten und Grenzen“ bei KHR in Darmstadt am 12. Dezember 2003

10 Mitarbeit in Ausschüssen

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Abromeit	Geokunststoffe Kunststoffe in der Geotechnik und im Wasserbau StLK – Böschungs- und Sohlensicherungen (LB 210) Deutsche Expertengruppe „Wasserbausteine“ Europäische Expertengruppe „Wasserbausteine“ Verkehrswegebau Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen Spezifikationsnormen und Anwendungskriterien für Geotextilien auf erosionsgefährdeten Böschungen Arbeitskreis „Schlackensteine im Wasserbau“	TEX/NMP + NABau 05.15; DIN AK 5.1; DGGT AK 10; BMVBW AA 10.09.01; DIN NABau WG; CEN/TC 154/SC 4 SVA 4 (606); DIBt AG; WSV und BAW WG 1; CEN/TC 189 AK Schl; BMVBW
Alberts	Auskleidung von Wasserstraßen (Merkblatt MBB) Korrosionsfragen (Gaststatus) Accelerated low water corrosion	AG; BAW / WSV FA; HTG MarCom; PIANC WG 44
Armbruster	Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen	AG; WSV und BAW
Baumann	StLK – Korrosionsschutz im Stahlwasserbau (Leitung) StLK – Kathodischer Korrosionsschutz (Leitung) Standardleistungsbeschreibungen im Wasserbau Korrosionsschutz – Allgemeines	AK 18; BMVBW AK 20; BMVBW AG; BMVBW NABau 10.1; DIN
Beuke	Behindertengerechte Gestaltung von Schleusenbetriebsgebäuden Optimierung der Öffentlichkeitsarbeit in der WSV	Adhoc AK; BMVBW PG; BMVBW
Bielke	Vergabehandbücher – Wasserstraßen	AG; BMVBW
Bier	Bauabrechnung	AG 14; GAEB
Bierschenk	Informix User Group Ausbildungsbeauftragte für IT-Berufe	UserGroup e.V. AG; BMVBW
Binder	Korrosionsfragen (Leitung) Korrosionsschutz von Stahlbauten Korrosionsschutz StLK – Korrosionsschutz im Stahlwasserbau StLK – Kathodischer Korrosionsschutz Corrosion in concrete Performance testing Offshore structures Protective Systems	FA; HTG NABau FA 10; DIN Bund/Länder AG; BMVBW AK 18; BMVBW AK 20; BMVBW WG; EFC WG 6; ISO WG 9; ISO WG 5; ISO
Bödefeld	Koordinatoren Bauwerksinspektion WSVPruf 2002	AG; BMVBW PG; WSV
Boehlich	Kriterienkatalog für Messnetze	AG; LAWA

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Bruns	Verwaltungsorganisation und Informatik	FA; GI
Buchheim	WSV-Internet	AG; WSV
Carstens	Anforderungen an die Bereitstellung von Geobasisdaten der Bundeswasserstraßen (Bundeswasserstraßen – Vorlanddaten)	AG; BMVBW
Christiansen	Einsatz biologisch abbaubarer Schmierstoffe in der maritimen Umwelt (EU-Projekt)	AG; FH Hamburg
Dettmann	Fachkreis Strömungsmaschinen	AK; Uni Rostock
Dobinsky	Schiffselektrotechnik IEC TC 18 „Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units“ „Elektrotechnik“ im Technischen Beirat GL	FA; STG AG; IEC FA; GL
Dornecker	Spundwände, Pfähle, Verankerungen STLK LB 214 ZTV-ING, Teil 2 Grundbau DIN 1537 (Anker) nationales Anwenderpapier Erfahrungsaustausch PÜZ-Strllrn (Anker)	AK 14; BMVBW AG 2.12; BAST NABau-AA 05.17.00; DIN
Eck	Unterarbeitskreis Stellenwirtschaft Organisation der IT-DL in der WSV	UAK; DSAG
Ehmann	Brücken- und Ingenieurbau – Bemessung und Konstruktion Zusammenkunft der Brückenkontrolleure Koordinatoren Bauwerksinspektion Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau, Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton Experimentelle Methoden in der Bautechnik (GESA-AK) PG 23 des B/L-HA IT-Koordinierung „ASB-Bauwerksdaten“ Arbeitsgruppe „RI-EBW-PRÜF“ Lastannahmen für Brücken	Bund/Länder AG; BMVBW Bund/Länder AG; BMVBW AG; BMVBW AK 15; BMVBW AK 36; GESA / VDI / VDE AG; BMVBW AG; BMVBW NABau 00.92.00; DIN
Eißfeldt	Küstenschutzbauwerke Baugrund-Sonden	AK 15; DGEG/HTG NABau-AA ; DIN
Enders	Radar	UA; DGzfp
Faulhaber	Elbeerklärung Erosionsstrecke der Elbe	AG; WSD Ost PG; WSD Ost
Feddersen	Baugruben (EAB) Stahlspundwände und Stahlpfähle (ENV 1993-5) Mikropfähle	AK 12; DGGT SpA zu SC3/PT5; CEN/TC 250 SpA WG 8; CEN/TC 288
Fleischer, P.	Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen Dichtungen an Wasserstraßen Uferbefestigungen und Strombauwerke	AG; WSV und BAW AG; WSV PG; WSD Ost

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Fleischer, P.	Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen Dichtungssysteme im Wasserbau	PG; WSD Mitte WW-7/AK 5.4; ATV-DVWK / DGGT/ HTG
Fleischer, H.	Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau, Instandsetzung von Bauwerken im Wasserbau	AG AK 19; BMVBW
Flügge	Küstenschutzwerke Seeschiffahrtsstraßen, Hafen und Schiff Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen	FA; DGEG / HTG FA; HTG / STG Beratergruppe; KFKI
Gabrys	Schweißen im Bauwesen StLK - Stahlwasserbau StLK – Ausrüstung von Wasserbauwerken	AG A 5; DVS AK 16/17; BMVBW AK 16/17; BMVBW
Garber	Konstruktion und Festigkeit	FA; STG
Gebhardt	Abflussmanagement Mosel	AG; Moselkommission
Harich	Spritzbeton (DIN 18551)	NABau 07.02.00; DIN
Heibaum	Kunststoffe in der Geotechnik und im Wasserbau Arbeitsausschuss „Ufereinfassungen“ StLK – Baugrunderschließung und Bohrarbeiten (LB 203) Scour of Foundations Committee Dichtungen an Wasserstraßen Baugrund; Berechnungsverfahren Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen	AK 5.1; DGGT AK 2.2; DGGT / HTG AK 3; BMVBW TC 33; ISSMGE AG; WSV NaBau 05.04.00; DIN AG; WSV und BAW AG; WSV und BAW
Hentschel	Stromregelungskonzept Grenzoder Buhnenkataster	AG; WSD Ost AG; WSD Ost
Heyer	Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen	Beratergruppe; KFKI
Hoffmann	Seefunk Schiffahrtskommission	AG; DGON FA; DGON
Kaiser	CAD-Einsatz für maschinen- und elektrotechnische Anlagen	AG; BMVBW
Katz	Schiffsentwurf und Schiffssicherheit	FA; STG
Kayser	Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen CSV-Verfahren Stabilisierungssäulen Baugrubenverbau, Baugrundverbesserung Asphaltbauweisen im Wasserbau	AG; WSV und BAW AG; WSV und BAW AK 2.8; DGGT AK 9; BMVBW AK 2.3/6.13; DGGT / DVWK
Kauther	Baugrund, Bodenarten	NABau 05.02.00; DIN / DGGT

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Klüssendorf-Mediger	Wasserwirtschaftliche Verhältnisse der Wasserstraßen des Projektes 17 im Planungsbereich des WNA Berlin	PG; WNA Berlin
Köhler	Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen	AG; WSV und BAW
Kopmann	German-Sino Unsteady Sediment Transport Group (GESINUS)	
Kramer	Digitale Bauwerkskonstruktion DBAUKON (CAD-Einsatz)	AG; BMVBW
Kunz, C.	StLK - Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Leitung) Standardleistungsbeschreibungen im Wasserbau Einwirkungen auf Bauwerke Einwirkungen auf Brücken Außergewöhnliche Einwirkungen (DIN 1055) (Obmann) National Technical Contact für EN 1991-1-7 Prüfer für höhere bautechnische Beamte, Ausschuss „Wasserwesen“ der Abteilung Bauingenieurwesen des Oberprüfungsamtes NAW: Staustufen 19700 – 13 Deutscher Ausschuss für Stahlbeton	AK 15; BMVBW AG; BMVBW NABau 00.02.00; DIN NABau 00.92.00; DIN NABau 00.02.07; DIN CEN/TC250/SC 1; CEN OPA NAW II 0 / AHG1; DIN DAfStb
Lauinger	Projekt Controlling Teilprojekt Qualitätsmanagement	PG; WSV
Laursen	Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen	AG; WSV und BAW
Lege	WSV - Elbeländer WSV - Elbeländer	LG; WSV und Länder AG; WSV und Länder
Linke	Schiffsentwurf und Schiffssicherheit Typisierung und Standardisierung der Wasserfahrzeuge der WSV	FA; STG AG; BMVBW
Lünser	Customer Competence Center	AG; DSAG
Maisner	Wasserbausteine Gesteinskörnungen, Prüfverfahren, Probenahme und Präzision Verarbeitung von Fugenbändern Fugenbänder Fugendichtungsprofile im Betonbau (Obmann) Geotextilien und Geokunststoffe ZTV Riss	SpA zu CEN/TC154/SC4; DIN NMP 313; DIN NABau; DIN NABau; DIN FAKAU; DIN TEX/ISO/CEN-Geo; DIN Bund/Länder AG; BMVBW
Malcherek	Sedimenttransport in Fließgewässern Mehrdimensionale numerische Modelle German-Sino Unsteady Sediment Transport Group (GESINUS) Estuarine Study Group (ESG)	FA 2.6; ATV-DVWK AG WW-3.2; ATV-DVWK

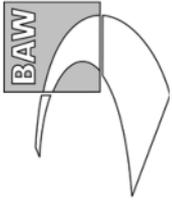
Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Meinhold	Design of the mobile structures used to control port and river flow – movable weirs and storm surge barriers	InCom WG 26; PIANC
Michl	Koordinierungsausschuss Informations- und Kommunikationstechnik/Umweltinformationssystem (FuE IuK/UIS) Umweltdatenbanken der GI-Fachgruppe 4.6.1 Informatik im Umweltschutz	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg AK; GI
Montenegro	Baugrund, Versuche, Versuchsgeräte (DIN 18130-2: Wasserdurchlässigkeit - Teil 2: Feldversuche)	UA NABau 05.03.00; DIN
Mothes	Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE)	AG; IMAGI
Neuhaus	European Platform for Maritime Data Exchange	WG SafeSeaNet; European Commission Directorate-General for Energy and Transport
Odenwald	Bohr- und Entnahmeverfahren, Grundwassermessungen (EN ISO 22475) Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen	NABau 05.11.00; DIN AG; WSV und BAW
Palloks	Erschütterungen im Bauwesen (DIN 4150) Baugrund-Dynamik Einbringverfahren/Erschütterungseinwirkungen (EAU)	NABau 00.04.00 und 00.05.00; DIN AK 1.4; DGEG AG; DGGT / HTG
Philipp	Prüfer für Physiklaboranten	IHK Karlsruhe
Pietsch	Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte Prüfer für Lehrberuf „Baustoffprüfer Boden“	NABau 05.03.00; DIN IHK Karlsruhe
Reinhardt	Verzeichnisdienst MetaDirectory Anwenderforum OSS	AG; BVBW AG; KBSt
Reschke	Bauwerksdiagnose und Instandsetzung Alkalireaktionen im Betonbau Verzögerter Beton Flugascheanrechnung Überwachungsrichtlinie Anwendungsregeln für Zement Prüfverfahren für Beton Spritzbeton Bauproduktenrichtlinie Instandsetzung von Betonbauwerken im Wasserbau	AK 2; DafStb UA; DafStb UA; DafStb AG; DafStb NABau 07.02.00; DIN NABAU 07.13.00; DIN NABau 07.02.05; DIN NABau 07.10.00; DIN AG; BMVBW AK 19; BMVBW
Rösler	Organisation der IT-Dienstleistungen in der WSV Projekt Informations- und Servicesystem der BAW (ProServ-BAW)	PG; WSV PG; BAW
Roßbach	UVU an Wasserstraßen und Häfen	FA; HTG

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Schmidt	WSV - Elbeländer WSV - Elbeländer Wasserbau Verschneidung	LG; WSV und Länder AG; WSV und Länder UAG; WSV und Länder UAG; WSV und Länder
Schneider, T.	Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau Programmsysteme AVA	AG; BMVBW AG 13; GAEB
Schröder	Mehrdimensionale Modelle	AG WW-3.2; ATV-DVWK
Schulze	Probebelastungen Geomesstechnik	WG4; CEN/TC341 AK 2.10; DGGT
Schuppener	Lenkungsgremium des NABau-Fachbereichs 05 „Grundbau, Geotechnik“ (Stellvertr. Fachbereichsleiter) Geotechnische Bemessung, Eurocode 7 Baugrund; Sicherheit im Erd- und Grundbau DIN 1054 Untersuchungen von Boden und Fels, DIN 4020 Bodenkenngrößen, DIN 1055-2 Limit State Design in Geotechnical Engineering Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen	LGFB05; DIN / DGGT CEN/TC 250/SC7 NABau-AA 05.01.00; DIN NABau-AA 05.06.00; DIN NABau-AA 00.03.00; DGGT / DIN TC 23; ISSMG AG; WSV und BAW AG; WSV und BAW
Schüttrumpf	Küstenschutzwerke Criteria for the selection of breakwater types and their optimum damage risk level Young Professionals ICCE 2008	FA; DGGT / HTG MarCom WG 47; PIANC YP; PIANC AG; HTG / KFKI
Schwab	Numerik in der Geotechnik	AK 1.6; DGGT
Siebenborn	DIN 18130 Teil 2 Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts	NABau AA 05.03.00; DIN
Siebeneicher	Vergabehandbücher Wasserbau Prüfer für die höheren technischen Verwaltungs- beamten (Stellvertr. Ausschussleiter) Vorsorgemaßnahmen gegen Ölunfälle im Bereich See / Küste Verbesserung der maritimen Notfallvorsorge und des Notfallmanagements	AG; BMVBW OPA AK; BMVBW AG; BMVBW
Sigmund	Digitale Verwaltung technischer Unterlagen	AG; WSV
Silbermann	HH-Bewirtschaftung, HH-Planung Kordinierung von Anwendungsentwicklungen im Querschnittsbereich	AG; DSAG UA; IMKA
Söhngen	Sedimenttransport in Fließgewässern Feststofftransportmodelle Guidelines to reduce environmental impacts of vessels Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen	FA 2.6; ATV-DVWK AG; ATV-DVWK Incom WG 27; PIANC AG; WSV und BAW

Name	Ausschuss	Gremium; Träger
Soyeaux	Merkblatt Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen	AG; WSV und BAW
	Untersuchung naturnaher Böschungssicherungsarten am Neckar	AG; WSA Heidelberg
Stamm	WSV Intranet	LG; WSV
	Sustainable waterways within the context of navigation and flood management	EnviCom WG 12; PIANC
	Zukunftsaufgaben Rhein (KOZAR)	Koordinierungsgruppe; WSV
Wagner, J.	WSV Internet	AG; WSV
	WSV Intranet	AG; WSV
	WADABA	AG; WSV
	BVBW Intranet	AG; BVBW
	Internet-Präsenz der Baureferendare	Bund/Länder AG; BMVBW
Weilbeer	Sedimenttransport in Fließgewässern	AG; ATV-DVWK
Wenka	Hydraulik (Hydraulische Fragestellungen der Wasserbaupraxis)	FA WW-3; ATV-DVWK
	Flusshydraulik und Hochwasserhydraulik	AG WW-3.1; ATV-DVWK
	Mehrdimensionale Numerische Modelle	AG WW-3.2; ATV-DVWK
	Sedimentmanagement in Flussgebieten	AG WW-2.1; ATV-DVWK
Westendarp	ZTV-ING – AG 2.2	Bund/Länder AG; BAST
	Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen	
	Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau	AG; BMVBW
	Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau, Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton	AG AK 15; BMVBW
	Standardleistungsbeschreibung im Wasserbau, Instandsetzung von Bauwerken im Wasserbau (Leitung)	AG AK 19; BMVBW
	Betreuergruppe Dauerhaftigkeit	BAST
	Life Cycle Management of Port Structures	Mar Com / WG 42; PIANC
	Verkehrswegebau (PÜZ-4-V)	SVA; DIBt
	ZTV-ING – AG 2.1 Betonbautechnik	Bund/Länder AG; BAST
	Maintenance and Renovation of Navigation Infrastructure	PTC I / WG 25; PIANC
	Betontechnik	NABau-AA 07.02.00; DIN
	Normung Betontechnik	NABau-AA 07.02.01; DIN
	Schutz, Instandsetzung, Verstärkung	NABau-AA 07.06.00; DIN
	Frost	UA; DafStb
	Betontechnologie, A: Grundsatzfragen	SVA; DIBt
Betontechnologie, B5: Beton	SVA; DIBt	
Injektionen mit hydraulischen Bindemitteln in Wasserbauwerken aus Massenbeton	AG WW-4.1; ATV-DVWK	
Winkel	Global Monitoring of Environment and Security (GMES)	AG; BMBBW
Witte	Binnenwasserstraßen und Häfen	FA; VBW
Zierl	Informations- und Kommunikationstechnik (IK)	AK; AdV
	Grundlagen und Ordnungssysteme	AG; WSV

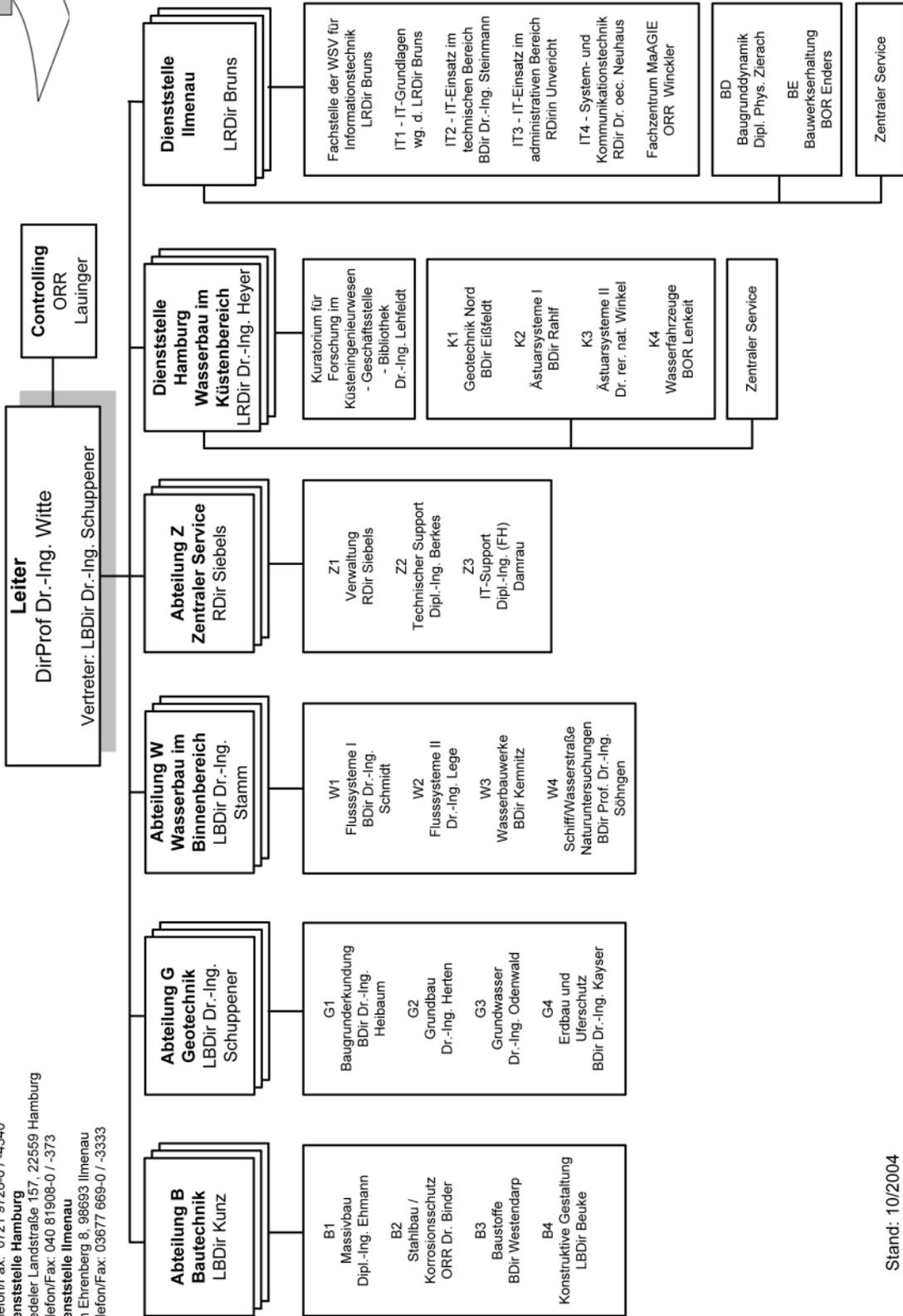
11 Anhang

11.1 Organigramm



Bundesanstalt für Wasserbau - Organigramm

Hausanschrift:
 Kufmühlstraße 17, 76187 Karlsruhe
 Telefon/Fax: 0721 9726-0 / -4540
Dienststelle Hamburg
 Wedeler Landstraße 157, 22569 Hamburg
 Telefon/Fax: 040 81908-0 / -373
Dienststelle Ilmenau
 Am Ehrenberg 8, 98693 Ilmenau
 Telefon/Fax: 03677 669-0 / -3333



Stand: 10/2004

11.2 Abkürzungen

A	Ausschuss
AA	Arbeitsausschuss
ABz	Außenbezirk (eines WSA)
AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsingenieure
AG	Arbeitsgruppe
AK	Arbeitskreis
AKR	Alkali-Kieselsäure-Reaktion
ARIS	Architektur-integrierte Systeme
ARGO	Elektronisches Fahrinneninformationssystem
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
AU	Ausführungsunterlagen
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BaköV	Bundesakademie für öffentliche Verwaltung
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BAW DH	Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
BGS	Bundesgrenzschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Bundesministerium des Innern
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BVBW	Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
CCC	Customer Competence Center
CEN	Europäisches Komitee für Normung
1D	eindimensional
2D	zweidimensional
3D	dreidimensional
DafStb	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, im DIN
DBWK	Digitale Bundeswasserstraßenkarte
DEK	Dortmund-Ems-Kanal
DGEG	Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau, Essen
DGGT	Deutsche Gesellschaft für Geotechnik
DGM	Digitales Geländemodell
DGON	Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e. V.
DGZfP	Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung, Berlin
DSAG	Deutsche SAP Anwendergruppe
DSt	Dienststelle
DVS	Deutscher Verband für Schweißtechnik, Düsseldorf
DvtU	Digitale Verwaltung technischer Unterlagen
EC	Eurocode
EFC	European Federation of Corrosion
EG	Expertengruppe
EN	Europäische Norm
ESK	Elbe-Seitenkanal
ETC	Europäisches Technisches Komitee
EU	Europäische Union
FA	Fachausschuss
FAKAU	Fachausschuss Kautschuk
FAS	Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau
FB	Fachbereich
FE	Finite Elemente
FEM	Finite Elemente Methode

FH	Fachhochschule
F-IT	Fachstelle der WSV für Informationstechnik
FTM	Feststofftransportmodell
FT-Modell	Feststofftransportmodell
FuE	Forschung und Entwicklung
FVT	Fachstelle für Verkehrstechniken der WSV
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen, Bonn
GESA	Gemeinschaft Experimentelle Spannungs- und Dehnungsanalyse
GI	Gesellschaft für Informatik, Bonn
GIS	Geografisches Informationssystem
GL	Germanischer Lloyd
GIW	Gleichwertiger Wasserstand
GMS	Großmotorgüterschiff
GOK	Geländeoberkante
GTD	Geosynthetische Tondichtungsbahn
HN	hydrodynamisch-numerisch
HOW	Havel-Oder-Wasserstraße
HSW	Höchster Schifffahrtswasserstand
HTG	Hafenbautechnische Gesellschaft, Hamburg
HU	Haushaltsunterlage
IEC	International Electrotechnical Commission
IHK	Industrie- und Handelskammer
IK	Informations- und Kommunikationstechnik
IMAGI	Interministerieller Ausschuss für Geoinformationssysteme
IMKA	Interministerieller Koordinierungsausschuss
IMS	Instandhaltungsmanagementsystem
ISO	Internationale Organisation für Normung
ISSMGE	International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering
IT	Informationstechnik
KFKI	Kuratorium für Küsteningenieurwesen
KLR	Kosten-Leistungs-Rechnung
LB	Leistungsbereich (bei ZTV)
LBA	Luftfahrtbundesamt
LG	Lenkungsgrremium
LGA	Landesgewerbeanstalt
LIS	Liegenschaftsinformationssystem
MAR	Merkblatt zur Anwendung von Regelbauweisen
MBV	Musterbauvorschrift
MDK	Main-Donau-Kanal
m+NN	Meter über Normalnull
MLK	Mittellandkanal
MPA	Materialprüfanstalt, Braunschweig
MPV	Mittelplanung und -verwendung
MQ	Abfluss bei Mittelwasser
MTR	Master Template Rechnungswesen
MW	Mittelwasser / Materialwirtschaft
NABau	Normenausschuss Bauwesen
NAW	Normenausschuss Wasserwesen
NBA	Neubauamt
NMP	Normenausschuss Materialprüfung
PDB	Peildatenbank
PDBB	Peildatenbank Binnnen
PDBK	Peildatenbank Küste
OK	Oberkante
OPA	Oberprüfungsamt, Frankfurt
OW	Oberwasser
OW/Q	Oberwasserabfluss
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
PG	Projektgruppe

PU	Planmäßige Unterhaltung
PVS	Personalverwaltungssystem
ROV	Raumordnungsverfahren
RPB	Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungsstoffen für den Korrosionsschutz im Stahlwasserbau
SAF	Sonderstelle für Aus- und Fortbildung (bei der WSD Mitte)
SC	Subkomitee
SHW	Schiffshebewerk
SLK	Saale-Leipzig-Kanal
SOW	Spree-Oder-Wasserstraße
SpA	Spiegelausschuss
SpUA	Spiegelunterausschuss
STG	Schiffbautechnische Gesellschaft e. V.
StLK	Standardleistungskatalog
SUBS	Schadstoffunfallbekämpfungsschiff
SV	Schubverband
SVA	Sachverständigenausschuss
TA	Technische Akademie
TC	Technisches Komitee
TIMPAN	Technische Interaktive Verarbeitung von Messwerten auf dem Gebiet des Peilwesens, der Archivierung und des Nachweises zum Datenbestand
TIN	Triangulated Irregular Network
TK	Topografische Karte
UA	Unterausschuss
UAG	Unterarbeitsgruppe
UHW	Untere Havel-Wasserstraße
UnTrim	Unstructured tidal, residual, intertidal mudflat
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
VBD	Versuchsanstalt für Binnenschiffbau, Duisburg
VBW	Verein für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen, Duisburg
VDI	Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker, Frankfurt/Main
VV	Verwaltungsvorschrift
WADABA	Wasserstraßen-Datenbank
WaGIS	Wasserstraßen-Geo-Informationssystem
WAN	Wide Area Network
WG	Working Group
WKM	Wasserstraßenkreuz Magdeburg
WNA	Wasserstraßen-Neubauamt
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSÄ	Wasser- und Schifffahrtsämter
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZBBD	Zentrale Binnenschifffahrtsbestandsdatei
ZSUK	Zentrale Schiffsuntersuchungskommission
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
ZTV-W	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau