

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Periodical Part, Published Version

**Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.)**

**Dienststelle Ilmenau**

Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102698>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) (2000): Dienststelle Ilmenau. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, 81).

**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.



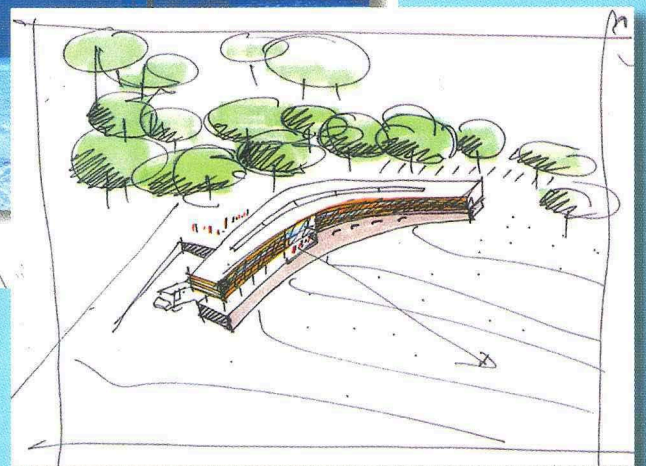




W  
Z



U  
L  
L  
E  
F  
F



NR. 81  
März 2000

3.71.29



# **Mitteilungsblatt**

der

Bundesanstalt für Wasserbau

Nr. 81

**Karlsruhe • März • 2000**

ISSN 0572-5801



# Mitteilungsblatt

der

Bundesanstalt für Wasserbau

Nr. 81

**Dienststelle Ilmenau**

Karlsruhe • März • 2000

Herausgeber (im Eigenverlag):

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)  
Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe  
Postfach 21 02 53, 76152 Karlsruhe  
Telefon: 07 21/97 26-0  
Telefax: 07 21/97 26-45 40  
e-mail: [info.karlsruhe@baw.de](mailto:info.karlsruhe@baw.de)  
Internet: <http://www.baw.de>

Übersetzung, Nachdruck oder sonstige Vervielfältigung - auch auszugsweise - ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

© BAW 2000

Titelbild:  
Vom Entwurf zum fertigen Objekt.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Die Einweihung der Dienststelle Ilmenau</b>	9
<b>BEGRÜßUNG</b>	12
<b>ANSPRACHEN UND GRÜßWORTE</b>	14
<b>FESTVORTRAG</b>	
Beucke: Bauinformatik als Verbundstelle zwischen Bauingenieurwesen und Informatik	23
<b>Die Dienststelle Ilmenau</b>	31
<b>DIE GESCHICHTE</b>	
Siebels: Wie kam es zum Standort Ilmenau?	33
<b>DAS GEBÄUDE</b>	
KSP Engel und Zimmermann Architekten: Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau	45
<b>DIE KUNST AM BAU</b>	
Siebels: Kunstwettbewerb für den Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau	55
<b>Die Fachaufgaben der Dienststelle</b>	61
<b>INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK</b>	
Paul: Erwartungen der WSV an die BAW-Dienststelle in Ilmenau	63
Bruns: Informations- und Kommunikationstechnik - Perspektiven und Visionen -	67
Bruns: Zur Geschichte der Datenverarbeitung in der BAW	71
<b>BAUWERKSERHALTUNG</b>	
Fleischer: Zur Begutachtung der Standsicherheit alter, massiver Verkehrswasserbauten	79
<b>BAUGRUNDDYNAMIK</b>	
Palloks: Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugrunddynamik (BD)	105
Palloks: Bericht über das BAW-Kolloquium „Setzungen durch Bodenschwingungen“ in der Außenstelle Berlin am 29.09.1999	113
Gesamtinhaltsverzeichnis aller bisher erschienenen Mitteilungsblätter	117





## Vorwort

Am 3. März 2000 wurde die Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau offiziell ihrer Bestimmung übergeben:

Dieses Ereignis ist ein Meilenstein in dem Tätigsein und Wirken der BAW. Ein Anlass des Innehaltens – ein Anlass für Rückblick und Ausblick.

So stellt das vorliegende Sonderheft „Dienststelle Ilmenau“ die dort wahrgenommenen Aufgaben der Informations- und Kommunikationstechnik, der Baugrunddynamik und der Bauwerkserhaltung zur Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes beispielhaft dar. Darüber hinaus wird Raum gegeben, den Weg von der Entscheidung der Föderalismuskommission, die Außenstelle Berlin der BAW zu schließen und nach Thüringen zu verlagern, bis zum heutigen Tage zu dokumentieren.

Ich danke allen, die auf diesem Weg mitgewirkt und die Dienststelle Ilmenau im direkten und übertragenen Sinne gestaltet haben.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H.-H. Witte'.

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



## **Die Einweihung der Dienststelle Ilmenau**

- ◆ Begrüßung
- ◆ Ansprachen und Grußworte
- ◆ Festvortrag



## **Die Einweihung der Dienststelle Ilmenau**

### **Programm**

Audiovision: „Die BAW in Ilmenau“

*Herr Dr.-Ing. Hans-Gerhard Knieß*  
Präsident der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord

Begrüßung durch den Leiter der BAW  
*Herr Direktor und Professor Dr.-Ing. Hans-Heinrich Witte*

### **Grußansprachen**

*Herr Dr. Bernhard Vogel*  
Ministerpräsident des Freistaates Thüringen

*Herr Reinhard Klimmt*  
Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

*Herr Michael Zimmermann*  
Architekt

### **Festvortrag**

*Herr Professor Dr.-Ing. Karl Beucke*  
Bauhaus-Universität Weimar  
„Bauinformatik als Verbundstelle zwischen Bauingenieurwesen und Information“



## **Begrüßung des Leiters der BAW, Herr Direktor und Professor Dr.-Ing. Hans-Heinrich Witte**

Sehr geehrte Damen und Herren,

der heutige Tag der offiziellen Einweihung dieser Dienststelle in Ilmenau ist ein herausgehobener Tag für die Bundesanstalt für Wasserbau, die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, und die Region, also Land, Kreis und Stadt.

Es wird hiermit das vollendet, was 1990 mit der Einheit Deutschlands und für die BAW daraus folgend der Einrichtung unserer Außenstelle Berlin bzw. 1992 mit dem Beschluss der Föderalismuskommission die Außenstelle Berlin nach Thüringen zu verlagern begann: Eine weitere Bundesbehörde ist in den neuen Ländern angekommen und hat ihren Betrieb aufgenommen.

Sehr geehrter Herr Bundesminister Klimmt, ich heiße Sie hier in der neuen Dienststelle der BAW in Ilmenau willkommen und begrüße Sie herzlich! Es ist uns eine Ehre, dass es Ihnen möglich ist, heute hier zu sein und persönlich diese offizielle Einweihung vorzunehmen. Sie setzen ein Zeichen für die Aufgaben, die die BAW für Ihr Ministerium und die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes im Allgemeinen, vor allem aber auch hier in der Dienststelle Ilmenau erbringt - ein Zeichen für die Zukunft. Ein Zeichen auch für den Freistaat Thüringen, den Ilmkreis und die Stadt Ilmenau.

Ich freue mich, Sie, sehr geehrter Herr Ministerpräsident Vogel, sowie die Mitglieder Ihrer Landesregierung, Herrn Minister Dr. Sklenar und Herrn Minister Prof. Dr. Krapp, sowie Herrn Staatssekretär a. D. Egerter hier willkommen heißen zu können! Herr Ministerpräsident, Sie sind nicht das erste Mal in diesem Gebäude - Ihr erster Besuch noch während der Bauphase am 05.07.1999, und die Tatsache, dass Sie heute persönlich ein Grußwort an uns richten sind auch Ausdruck der positiven und tatkräftigen Begleitung des Freistaates Thüringens bei dem nicht einfach gewesenen Prozess, den Beschluss der Föderalismuskommission mit zukunftsweisendem Leben zu erfüllen.

Aus dem Deutschen Bundestag und dem Thüringischen Landtag begrüße ich die Bundestagsabgeordneten Frau Gleicke und Frau Bundesministerin a. D. Nolte und die Landtagsabgeordneten Frau Heß und Herrn Joschke.

Landkreis und Stadt haben uns in Ilmenau mit hilfreichen, offenen Armen empfangen! Stellvertretend für unsere Gäste aus der Region heiße ich den Landrat des Ilmkreises, Herrn Dr. Senglaub, und den Oberbürgermeister der Stadt Ilmenau, Herrn Seeber, willkommen.

Die Zusammenarbeit mit Institutionen der Wissenschaft und Forschung auf unseren Fachgebieten ist ein Grundelement für die erfolgreiche Arbeit der BAW. Die Zusammenarbeit mit der hiesigen Universität und der Fraunhofergesellschaft auf den Gebieten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Steuerungs- und Regelungstechnik für Wasserbauwerke ist bereits mit intensivem Leben erfüllt. Ich begrüße den Rektor der Universität Ilmenau, Herrn Professor Dr. Gens, zusammen mit allen Kollegen aus Wissenschaft und Forschung.

Dass wir heute die Dienststelle Ilmenau in diesem eindrucksvollen Gebäude, das die Beschäftigten noch immer kennen- und lieben lernen, offiziell in Betrieb nehmen können, ist Ergebnis der gemeinsamen, konstruktiven Arbeit vieler Beteiligter aus dem Kreis der Architekten, der Oberfinanzdirektion, des Staatsbauamtes und der Bauschaffenden. Stellvertretend für alle Gäste aus den vorgenannten Bereichen begrüße ich Herrn Oberfinanzpräsident Schulz und Herrn Architekt Michael Zimmermann.

Das Gebäude kann als ein Schiff gesehen werden, das hier am Hang gelegen in die Landschaft des Thüringer Waldes ragt. Bei dieser Sichtweise verbindet es den Standort Ilmenau mit den hier wahrgenommenen Aufgaben für die Bundeswasserstraßen von der Nord- und Ostsee bis zur Donau, vom Rhein bis zur Oder reichend.

Ich freue mich, heute viele Vertreter der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung aus allen Regionen der deutschen Wasserstraßen kommend und Vertreter des BMVBW hier begrüßen zu können. Sie sind unsere Auftraggeber, unsere Aufgabe ist es, ihre Aufgabenwahrnehmung von Ilmenau aus auf den Gebieten der Informations- und Kommunikationstechnik, der Baugruddynamik und der Bauwerkserhaltung zu unterstützen. Stellvertretend möchte ich die anwesenden Präsidenten der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen, Herrn Dr. Knieß, Herrn Paul, Herrn Beckmann, Herrn Frerichs sowie den Leiter der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Herrn DirProf Wetzel, namentlich begrüßen. Ihre Anwesenheit verstehe ich als Ausdruck dafür, dass Sie Ilmenau als Ihre Dienststelle verstehen. Eine Dienststelle, die für Sie da ist, die Sie unterstützt. Eine Dienststelle, die Sie fordern und nutzen müssen.

Ich begrüße alle Mitarbeiter der BAW, die sie aus Berlin, aus Karlsruhe und aus der Region kommend nun hier ihren Dienst versehen. Die Entscheidung, von hier aus schwerpunktmäßig die Aufgaben der Informations- und Kommunikationstechnik wahrzunehmen, ist Grundlage für die Zukunftssicherheit dieser Dienststelle. Sie hat ein hohes Maß an persönlichem Engagement, aber auch Opfern für eine große Anzahl von Mitarbeitern der BAW gefordert. Heute haben wir nun eine Dienststelle, die durch die Vermischung von Kollegen aus den vorgenannten Regionen der alten und neuen Bundesländer kommend eine besondere, eine positive Dynamik in dem Zusammenwachsen von Ost und West aufweist. Ich wünsche unserer Dienststelle Ilmenau ein allzeit gutes Gelingen der Arbeit an und für die Bundeswasserstraßen Deutschlands.

**Reinhard Klimmt, Bundesminister für Verkehr,  
Bau- und Wohnungswesen  
Grußansprache zur Einweihung der  
Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für  
Wasserbau am 03. März 2000**

Sehr geehrte Damen und Herren,  
sehr geehrter Herr Ministerpräsident Dr. Vogel,  
Herr Minister Dr. Sklenar,  
Herr Minister Prof. Dr. Krapp,  
Frau MdB Nolte,  
Herr Landtagsabgeordneter Joschke,  
Herr Landrat Dr. Senglaub,  
Herr Bürgermeister Seeber,  
Herr Dr. Witte,  
liebe Gäste und Beschäftigte der BAW.

Mit dem heutigen Festakt wird die Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) offiziell eingeweiht. Ich möchte zunächst das Wirken der Bundesanstalt für Wasserbau in einige generelle Bemerkungen einbinden.

Die BAW hat sich als das zentrale, wissenschaftlich eigenständige Institut der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) als unverzichtbar erwiesen.

Die Wechselwirkungen zwischen Gewässerbett, Bauwerk, Baugrund, dem Wasser in seinen vielfältigen Ausprägungen und dem Schiff bestimmen das weitgespannte Leistungsprofil.

Sie verdeutlichen auch die Unverzichtbarkeit der Zusammenarbeit zwischen diesen Bereichen.

Kooperationen und Interaktionen zwischen Praxis und Wissenschaft, zwischen Planern und Ausführenden runden das kommunikative Bild ab.

Grundsatzuntersuchungen, Gutachten und das Erarbeiten wissenschaftlich fundierter Entscheidungshilfen für mein Ministerium stehen für das weit gefächerte Aufgabenspektrum dieser Einrichtung.

Als Organ der Verwaltung kann sie den Politikbereich und den administrativen Bereich des BMVBW und die Dienststellen der WSV unabhängig und objektiv beraten.

Ich weise an dieser Stelle gerne darauf hin, dass die BAW über die nationalen Grenzen hinaus für ihre hohe wissenschaftlichen Leistungen in allen ihren Aufgabenbereichen Anerkennung findet. Dafür gebührt Ihnen, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der BAW, und ihrer Leitung Dank und Anerkennung.

Dieses schöne Dienstgebäude, dessen offizielle Einweihung wir heute vornehmen, gehört zu den insgesamt 16 Bundesbehörden, deren Verlagerung bzw. Teilverlagerung in die neuen Länder von der Unabhängigen Föderalismuskommission am 27. Mai 1992 vorgeschlagen und auf Empfehlung des Ältestenrates vom Deutschen Bundestag am 17. Juni 1992 beschlossen wurde.

Die Verlegung dieser Behörden ist nicht nur für die aufnehmenden Länder von Bedeutung. Sie besitzt vor allem im Rahmen des Gemeinschaftswerkes „Aufbau Ost“ große Symbolkraft für die weitere Gestaltung der Einheit Deutschlands.

Aus dem Bereich meines Ministeriums sind 3 Behörden in den neuen Ländern anzusiedeln. Neben dieser Dienststelle in Ilmenau sind das eine Teilverlagerung

des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie von Hamburg nach Rostock sowie die Verlegung der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost von Berlin nach Magdeburg.

Dieser Neubau hier in Ilmenau ist Grund zur Freude auch deshalb, weil

- ◆ das Baugeschehen planmäßig und zügig erfolgte,
- ◆ die geplanten Baukosten in Höhe von rund 31 Mio. DM eingehalten wurden,
- ◆ und weil rund 85 % des Investitionsvolumens in den neuen Ländern und hier speziell an Ingenieurbüros und Bauunternehmen in Thüringen vergeben werden konnte.

In einem sehr ansprechenden Gebäude hat nun die Arbeit begonnen.

Es zeichnet sich ab, dass sich die Dienststelle Ilmenau der BAW zusätzlich zu einem Kompetenzzentrum für die Informations- und Kommunikationstechnik für die gesamte Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen entwickeln wird.

Es ist auch gut, dass sich mit der benachbarten renommierten Technischen Universität Ilmenau und den dort angesiedelten Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft eine enge Zusammenarbeit gestaltet.

Ich betrachte diese Zusammenarbeit als Stärkung des Technologiestandortes Thüringen und gleichzeitig als Stärkung für die Modernisierungsanstrengungen meines Hauses.

Herzlichen Dank an alle, die zum Gelingen dieses Neubaus beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt sowohl dem ehemaligen als auch dem heutigen Leiter der Bundesanstalt für Wasserbau, die diese ganz besondere Herausforderung zusammen mit den Mitarbeitern erfolgreich gemeistert haben. Auch der Landesregierung des Freistaates Thüringen sage ich Dank. Sie hat der Verlagerungsaufgabe stets wirksame Unterstützung gegeben.

Schließlich möchte ich erwähnen, dass der für die Koordinierung dieser Maßnahmen zuständige Arbeitsstab mit seiner gestrigen 20. Sitzung seine Tätigkeit beendet hat. Auch ihn möchte ich in meinen Dank einschließen.

Allen, die in diesem Haus wirken und hier ein- und ausgehen, wünsche ich allzeit Erfolg und eine gute Zukunft.

**Grußwort des Thüringer Ministerpräsidenten  
Dr. Bernhard Vogel  
zur Einweihung der Dienststelle Ilmenau  
der Bundesanstalt für Wasserbau  
am 3. März 2000**

Sehr verehrter Herr Bundesminister,  
sehr verehrter Herr Direktor Bruns,  
sehr verehrter Herr Prof. Dr. Witte,  
verehrte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Dienststelle Ilmenau,  
verehrte Bundestagsabgeordnete,  
meine Damen und Herren Landtagsabgeordnete,  
meine Herren Kollegen aus dem Kabinett,  
Herr Landrat und Herr Oberbürgermeister,  
meine sehr verehrten Damen und Herren,

Das ist ein guter Tag für Ilmenau, es ist ein guter Tag für Thüringen und es ist ein guter Tag für das wiedervereinte Deutschland.

Ich nehme den Titel des Filmes auf, den wir gerade gesehen haben: „**Die BAW ist in Ilmenau angekommen**“. Und ich füge hinzu: Wir heißen Sie alle, die Sie seit dem 15. November des letzten Jahres Ihre Arbeit hier aufgenommen haben, herzlich willkommen im Herzen Deutschlands, im Herzen Europas. Ihre Ankunft hier in Ilmenau ist Anlass zur Freude für die Thüringerinnen und Thüringer, und sie ist ein Anlass zur Freude für die Bürgerinnen und Bürger von Ilmenau!

Wir freuen uns, sehr verehrter Herr Bundesminister Klimmt, dass Sie heute zu uns gekommen sind und gemeinsam mit uns die Einweihung dieser Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau feiern. Ich verspreche Ihnen, ich mache den Tag nicht zu einem ICE-Tag. Ich habe mir vorgenommen, dass wir über diese für unser Land wichtige Frage in ein paar Tagen mit dem neuen Chef der Deutschen Bahn und danach auch selbstverständlich wieder mit Ihnen sprechen und uns heute über das heutige Ereignis freuen. Die einzige Hinzufügung: Möge der Tag kommen, an dem Sie mit dem ICE von Berlin hier in Gräfenau-Arnstadt, wo ja der Haltepunkt vorgesehen ist für diesen Raum, aussteigen und sich mit bayerischen Kollegen, die von München angereist sind, treffen können. Und ich füge hinzu, als wir den Standort für das Bundesarbeitsgericht suchten, war ein wesentliches Argument: Der Erfurter ICE-Haltepunkt muss sein, sonst kommen die streitenden Parteien nicht rechtzeitig an. Und auch hier hat der ICE eine gewisse Rolle gespielt, aber wie gesagt, heute ist nicht ICE-Tag, heute ist Wasserbautag.

Nach dem Umzug einer wichtigen Einrichtung des Deutschen Patentamtes von Berlin nach Jena, nach der Verlagerung einer großen Abteilung der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte nach Gera und mit dem Umzug des Bundesarbeitsgerichtes von Kassel nach Erfurt wird mit dem heutigen Tag ein Schlussstein gesetzt. Ein Schlussstein für die Umsetzung der Beschlüsse der Föderalismuskommission in Thüringen. Und das ist eine erfreuliche Sache, denn, meine Damen und Herren, so selbstverständlich der Gedanke war, die Einrichtungen des Bundes dürfen auf Dauer nicht nur in elf Ländern liegen und in fünf weiteren nicht. So konstruktiv der Gedanke auch war, so schwierig war die Arbeit der Kommission aus 16 Bundestagsabgeordneten und 16 Ländervertretern, die gezwungen waren, gezwungen worden sind, ihre Entscheidungen mit  $\frac{2}{3}$  Mehrheit zu treffen. Meine Co-Vorsitzende, eine sehr engagierte sozialdemokratische Bundestagsabgeordnete aus Baden-Württemberg, heute dort Regierungspräsidentin, und ich haben viel Mühe aufwenden müssen, um für die schließlich gefundenen Lösungen jeweils  $\frac{2}{3}$  Mehrheit zu finden. Und ich verrate kein Geheimnis, dass das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe geblieben ist, und dass auf der anderen Seite Thüringen nicht ganz schlecht abgeschnitten hat, hat auch etwas mit der



Co-Vorsitzenden zu tun, wie man unschwer erschließen kann.

Sowohl bei dieser Entwicklung, bei diesen Entscheidungen, als auch bei der Umsetzung der Beschlüsse für Thüringen hat mich bis zum heutigen Tag ein Mann begleitet, dem ich ausdrücklich danken möchte. Und das ist Herr Staatssekretär außer Diensten, Wolfgang Egerter. Ohne ihn wäre alles nicht so zügig und reibungslos verwirklicht worden.

Vor ein paar Wochen, als wir das Bundesarbeitsgericht in Erfurt eingeweiht haben, habe ich Herrn Burckhardt zitiert, und weil das Zitat so passend ist, wiederhole ich es: „**Nur in der Bewegung, so schmerzlich sie manchmal sei, ist Leben**“.

Das stimmt auch für die Bewegung aus den Dienstorten Karlsruhe, Hamburg und Berlin nach Ilmenau. Sie war für viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht nur ein Ortswechsel, sondern in der Tat ein tiefer, und wie ich weiß, manchmal auch schmerzhafter Einschnitt. Ich kann daher Ihre anfängliche Skepsis gut verstehen und ich bin umso dankbarer, dass der Beschluss der Föderalismuskommission von Bundestag und Bundesrat auch hier in Ilmenau so konstruktiv und engagiert umgesetzt worden ist.

Ich glaube, es ist ein Zeichen für das Zusammenwachsen, dass wir es geschafft haben, insgesamt 10.000 Arbeitsplätze aus Bundeseinrichtungen aus der alten Bundesrepublik in die neuen Länder zu verlegen.

Ich bin sicher, verehrte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAW, dass Sie sich hier in Ilmenau wohl fühlen werden, und ich bin sicher, dass die Ilmenauerinnen und Ilmenauer dazu kräftig beitragen werden. Vielleicht geht es manchen wie dem berühmtesten Besucher dieser Stadt, Johann Wolfgang von Goethe, der in seinem Gedicht „Ilmenau“ vom „**immergrünen Hain**“ im Herzen des Thüringer Waldes geschwärmt hat und, wenn ich es auswendig richtig weiß, 32 Mal hier gewesen ist, auch an seinem letzten Geburtstag.

Als der Vorschlag gemacht wurde, die Dienststelle der BAW in Thüringen anzusiedeln, gab es nicht nur, man hat es vorhin kurz gesehen, Skepsis bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, sondern es gab auch manches Schmunzeln in Deutschland, weil sich der eine oder andere gefragt hat, was denn eine Dienststelle für Wasserbau bei den „**Landratten**“ in Thüringen verloren habe. Und in der Tat, wir sind bisher noch nicht durch große Wasserstraßen aufgefallen, und ich möchte dem zuständigen Minister ausdrücklich versichern, wir haben noch Vieles vor, aber die Ilm schiffbar machen, das wollen wir nicht, meine Damen und Herren.

Die Entscheidung ist in der Tat gefallen, weil in Ilmenau nicht zuletzt die Verbindung mit der Informations- und Kommunikationstechnik im Wasserbau Sinn macht. Das Mikroelektronik-Dreieck Erfurt-Jena-Ilmenau mit seinen Universitäten und Fachhochschulen und mit seinen innovativen Unternehmen bieten beste Voraussetzungen für Synergieeffekte.

Die Entscheidung für Ilmenau ist ein Beweis dafür, dass wir in Thüringen insgesamt und insbesondere hier inzwischen einen Standort für Hochtechnologie und Informationstechnik geworden sind.

In der Verlagerung der Dienststelle nach Ilmenau zeigt sich auch, dass, wenn man sich bemüht, in der Politik Konsens möglich ist. Das heißt eine Lösung zu finden, die wichtige Akzente setzt und im Endeffekt von allen mitgetragen werden kann. Ich freue mich, dass dieser Konsens gefunden worden ist. Und ich danke dem ehemaligen Direktor der BAW, Herrn Professor Dr. Knieß, ich danke dem Personalrat der Bundesanstalt und ich danke den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen für ihren

engagierten Einsatz. Dank gilt aber auch denen, die für die schnelle Verwirklichung gesorgt haben, nicht nur dafür, dass der Bau sehr zügig realisiert und ohne Zeitverzug übergeben werden konnte, und, wie ich mir habe sagen lassen, die Baukosten eingehalten wurden. Sondern es ist auch ein besonderer Grund zur Freude, dass beim Bau dieses Gebäudes rund 85 % des Investitionsvolumens in den neuen Ländern und speziell an Ingenieurbüros und Bauunternehmen in Thüringen vergeben werden konnten.

Man hat mir gesagt: Ein Drittel von Ihnen kommt aus Berlin, ein Drittel aus Karlsruhe, ein Drittel aus Thüringen. Ein gutes Zeichen für Wiedervereinigung und Zusammenfinden, und das ist eigentlich die erfreulichste Botschaft, die heute von Ilmenau ausgeht. Im zweiten Teil von Faust II lässt Goethe die Sirenen sagen: „**Ohne Wasser ist kein Heil**“. Lassen Sie mich diesen Goethe-Satz ergänzen: Ohne sichere Wasserwege, ohne einen zukunftsweisenden und leistungsfähigen Wasserbau ist auch kein Heil! Kein Heil vor allem für die vielen tausend Arbeitsplätze, die von den Wasserstraßen und vom Wasserbau abhängen.

Ich wünsche der Dienststelle der Bundesanstalt mit allen ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine gute Zukunft hier in Ilmenau, fühlen Sie sich möglichst bald hier zu Hause. Alles Gute für die Zukunft!

## Zum GruÙe

Die Einweihung der Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau nehme ich zum Anlass des Entbietens der GrüÙe des Landkreises.

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Staatlichen Berufsbildungszentrum, einer Einrichtung des Landkreises, hat nun der Beschluss der Unabhängigen Föderalismuskommission vom 27. Mai 1992 seine praktische Umsetzung erfahren. Das Gelände in unmittelbarer Nähe zum Campus der Technischen Universität Ilmenau wird somit in seiner Gesamtbedeutung für Bildung, Wissenschaft und Technologieentwicklung entscheidend aufgewertet. Diese Feststellung trifft auch aus städtebaulicher Sicht zu, hat doch die Stadt Ilmenau mit dem Gebäude der Bundesanstalt für Wasserbau eine interessante architektonische Bereicherung erfahren.

Seit 1995 hatten wir die Gelegenheit, innerhalb der Arbeitsgruppe, die zur Umsetzung des Beschlusses der Unabhängigen Föderalismuskommission zur Verlagerung von Bundeseinrichtungen in die neuen Bundesländer entstanden war, nicht nur das Reifen des Projektes und seine Umsetzung zu begleiten, sondern an der Lösung wesentlicher Fragen mit beteiligt gewesen zu sein. Mit besonderer Freude ist seitens des Landkreises festzustellen, dass diese bedeutsame Einrichtung auf einer ehemaligen Fläche in Besitz des Ilm-Kreises nunmehr entstanden ist.

Wir wünschen dem Institut eine gedeihliche Entwicklung und eine enge Verzahnung in die wissenschaftliche, technologische sowie auch verkehrstechnische Infrastruktur Ilmenaus und seiner Umgebung. Den Mitarbeitern gelten die herzlichsten Wünsche für ihr Wirken an einem neuen und gewiss auch noch recht fremden Ort, an dem sie sich möglichst bald heimisch fühlen werden.

Mit freundlichen GrüÙen



Dr. Senglaub  
Landrat des Ilm-Kreises

**Grußwort des Rektors der TU Ilmenau  
anlässlich der Einweihung der Bundesanstalt  
für Wasserbau, Dienststelle Ilmenau, am  
03.03.2000**

Die Technische Universität Ilmenau hat im Ergebnis der Wiedervereinigung unseres Vaterlandes unerwartet einen renommierten Nachbarn und Kooperationspartner bekommen. Darüber sind wir sehr erfreut. Die Mitglieder der TU Ilmenau wünschen allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der BAW, die nunmehr in Ilmenau tätig sein werden, die schnelle Eingewöhnung in die neue Umgebung, gekennzeichnet durch ein modernes, architektonisch gut gelungenes Gebäude, das in einer reizvollen Landschaft am Rande des Thüringer Waldes eingebettet ist.

Wir wünschen Ihnen bei Ihrer Tätigkeit viel Erfolg. Möge sich bald eine beiderseitig nutzbringende Kooperation auf der Grundlage einer vertrauensvollen Partnerschaft entwickeln.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gens  
Rektor der TU Ilmenau

## **Grußwort des Oberbürgermeisters der Stadt Ilmenau zum Festakt aus Anlass der Einweihung der Dienststelle Ilmenau der BAW am 03. März 2000**

Sehr geehrter Herr Ministerpräsident Dr. Vogel,  
sehr geehrter Herr Bundesminister Klimmt,  
sehr geehrter Herr Architekt Zimmermann,  
sehr geehrter Herr Prof. Dr. Witte,  
sehr geehrter Herr Prof. Dr. Beuckel!  
Werte Damen und Herren!

Nachdem nun Ende September des vergangenen Jahres die Schlüsselübergabe für das sehr ansprechende Gebäude der Dienststelle Ilmenau der BAW erfolgte und Mitte November 1999 die ersten Mitarbeiter des Referates Informations- und Kommunikationstechnik und des Referates Bauwerkserhaltung ihre Tätigkeit hier am neuen Standort in Ilmenau aufnahmen, haben wir mit dem heutigen Tag den Termin erreicht, den man gemeinhin als das Ziel der Ansiedlung dieser Bundesbehörde hier in Ilmenau bezeichnen kann.

Deshalb stellt sich der heutige Tag für mich als Oberbürgermeister und natürlich auch für alle Bürger unserer Stadt und dieser Region als besonderer Höhepunkt dar.

Mit berechtigtem Stolz können wir hier und heute die komplette Inbetriebnahme dieses Behördenkomplexes begehen. Ist dieses Vorhaben doch Ergebnis der kooperativen Zusammenarbeit vieler Behörden, Institutionen und Unternehmen.

Mit Kenntnis der behördlichen Zwänge – gegeben durch den öffentlichen Charakter – weiß man auch den gezeigten zügigen Planungs- und Baufortschritt wohl zu schätzen. Kaum eine derartige Maßnahme ist in einer solchen kurzen Zeit realisiert worden.

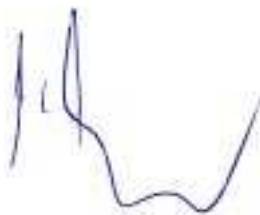
Darin begründet ist es heute man besonderes Anliegen Dank zu sagen.

Bei einem so komplexen Vorhaben ist es allerdings schwierig, alle daran Beteiligten einzeln zu nennen. Deshalb möchte ich meinen Dank an alle Mitwirkenden richten in der Hoffnung, dass auch sie alle sich erfüllt sehen in ihren Erwartungen an diesem Vorhaben.

In die Zukunft gerichtet gilt auch natürlich mein besonderer Dank an alle diejenigen, die dieses Bauwerk als ihren neuen Arbeitsplatz bezogen haben und es jetzt mit Leben erfüllen sollen. Möge ihre Arbeit, einhergehend mit der markanten und schwungvollen Architektur dieses Gebäudes, neue Impulse in der Behörde selbst und in ihrem Umfeld auslösen.

Gute Voraussetzungen dazu sind – neben diesem Standort – gegeben: die Technische Universität in unmittelbarer Nähe, die Technologie Region Ilmenau als Umfeld, aber auch die im Bau befindlichen bzw. z.T. schon realisierten Verkehrswege mit einer verbesserten überregionalen Anbindung.

Vor diesem Hintergrund darf ich alle Mitarbeiter dieser Dienststelle Ilmenau der BAW als neue Einwohner von Ilmenau bzw. auch die Mitarbeiter, die bereits aus unserer hiesigen Region stammen, ganz herzlich willkommen heißen und ihnen für ihre Arbeit und auch ihr Leben hier einen guten Start und viel Glück weiterhin wünschen.



G.-M. Seeber  
Oberbürgermeister





## Bauinformatik als Verbundstelle zwischen Bauingenieurwesen und Informatik

PROF. DR.-ING. KARL BEUCKE, BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR,  
FAKULTÄT BAUINGENIEURWESEN, INFORMATIK IM BAUWESEN

### Einleitung

Das Bauingenieurwesen unterliegt seit einiger Zeit einem gravierenden Wandel. Dieser Wandel betrifft die ganze Breite des Bauingenieurwesens vom Konstruktiven Ingenieurbau, über Stahl- und Massivbau bis natürlich auch zu Verkehrs- und Umwelttechnik. Er ist ganz massiv beeinflusst durch die Entwicklungen in der Informatik. Sprach man anfangs von der Datenverarbeitung, ergab sich später eine Aufweitung auf eine viel allgemeinere Sicht unter dem Begriff Informationsverarbeitung bis wiederum einige Zeit später die Sicht nochmals wesentlich erweitert wurde, welches durch den Begriff der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) ausgedrückt wird.

In einem Arbeitspapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF/ Referat 515) vom 17. März 1997 wurde dies wie folgt ausgedrückt:

*„Bauen wird in naher Zukunft nur noch mit integrierter Planung wettbewerbsfähig sein. Allen am Bauprozess Beteiligten ist daher die Notwendigkeit verbesserter Informations- und Kommunikationssysteme klar, in denen über die bestehenden Schnittstellengrenzen hinweg in Zukunft durchgängige Systemlösungen angestrebt werden müssen. Hier liegen – wie aus entsprechenden Erfahrungen etwa in der Automobilindustrie abgeleitet werden kann – bedeutende Kosteneinsparpotentiale auch im Bauwesen.“*

Die allgemeine Informatik entwickelte sich völlig unabhängig von den Anforderungen spezifischer Fachgebiete zu einer eigenen Grundlagenwissenschaft mit einem sehr breiten Aufgabenspektrum, welches nur sehr bedingt die spezifischen Anforderungen anderer Wissenschaftsgebiete mit erfüllen konnte. Folglich entwickelten sich die angewandten Informatiker in den unterschiedlichen Wissenschaftsgebieten wie zum Beispiel die Wirtschaftsinformatik, die Medieninformatik, die Medizininformatik und eben auch die Bauinformatik.

Im Bauingenieurwesen ist eine solche Entwicklung durchaus keine einmalige Erscheinung, sondern sie hat analoge Vorgänger. So ist z.B. die Baustatik schon seit vielen Jahren völlig unbestritten eine der Schlüsseldisziplinen des Bauingenieurwesens. Auch hier wurde eine Verbundstelle zwischen der Physik als Grundlagendisziplin und dem Bauingenieurwesen geschaffen, obwohl natürlich die Festigkeitslehre ursprünglicher Bestandteil der Physik ist. Die spezifischen Anforderungen des Bauingenieurwesens machten jedoch die Entwicklung eines Wissenschaftsgebietes erforderlich, in wel-

chem die Balken-, Scheiben- und Plattentheorie und die Schalentheorie entwickelt wurden. Diese wurden so definiert, dass sie durch Bauingenieure anwendbar und nutzbar waren und die Antworten lieferten, die zur Ausführung auf einer Baustelle benötigt wurden. Die Physik liefert zwar die theoretischen Grundlagen, aber sie hat diese spezifischen Aufgaben nie als ihre eigenen begriffen.

Folglich ist die Entwicklung einer Verbundstelle zwischen Grundlagenwissenschaften und anderen Wissenschaftsgebieten nahezu zwangsläufig und notwendig. Die Bauinformatik ist inzwischen anerkanntes Fachgebiet des Bauingenieurwesens an deutschsprachigen Universitäten und wird vertreten durch den „Arbeitskreis Bauinformatik“, in dem die entsprechenden Professuren nahezu sämtlicher deutscher Bauingenieur-Fakultäten vertreten sind.

Schaut man sich nun die Entstehung und den Einfluss einer solchen Verbundstelle an, so ist folgendes, wesentliche Entwicklungsmuster erkennbar:

In einem ersten Schritt wird erkannt, dass neue Technologien und Möglichkeiten bei der Lösung bestehender Probleme helfen können. Diese werden übernommen. In einem zweiten Schritt werden diese Technologien eingesetzt unter Beibehaltung der bestehenden Lösungsverfahren und Randbedingungen. Es bedeutet, dass Lösungsverfahren, die langfristig unter völlig anderen Randbedingungen entwickelt und optimiert wurden, jetzt unter gänzlich neuen Randbedingungen prinzipiell beibehalten werden. Dies führt in aller Regel dazu, dass nur sehr punktuell im Gesamtprozess Optimierungen erfolgen können, die oftmals das Potenzial und die Chancen der neuen Technologien und Möglichkeiten nur sehr begrenzt ausschöpfen. In einem dritten Schritt werden die bestehenden Lösungsmethoden schrittweise so verändert oder durch andere ersetzt, bis diese das eigentliche Potenzial der neuen Möglichkeiten und Randbedingungen wirklich ausschöpfen können. Dieser dritte Schritt ist in der Regel sehr aufwendig und führt in letzter Konsequenz häufig zu einer kompletten Neudefinition aller relevanten Prozessabläufe.

Eine solche Entwicklung benötigt Zeit und ich möchte sogar so weit gehen, dass ich die Hypothese aufstelle, dass diese Entwicklungsschritte zwangsläufig sind und einzelne Teilschritte kaum übersprungen werden können. Diese Einschätzung resultiert aus der Erfahrung, dass die bestehenden Prozessabläufe – gerade im Bauwesen – tief bei den unterschiedlichen Beteiligten verankert sind. Sie können nicht „per Verordnung“ geän-

dert werden. Sie müssen unter Beteiligung aller Interessengruppen so eingeführt werden, dass sie von allen Beteiligten „gelebt“ werden können.

Der Umgang mit den bestehenden Prozessabläufen wird den Auszubildenden gelehrt. Es entwickelt sich oft eine eigene, spezifische „Sprache“ mit ganz spezieller Syntax und Semantik. Organisationsstrukturen in den Unternehmen werden darauf abgestellt und im Hinblick auf diese Randbedingungen optimiert. Und all dies findet in der Regel über einen Zeitraum von vielen Jahren statt. Am Ende einer solchen Entwicklung gibt es kaum mehr eine einzige Person, die alle Abhängigkeiten solcher Prozessabläufe und deren Begründungen noch vollkommen überschaubar hat. Das ganze ist ein sehr komplexes System, welches nur schwer steuerbar und veränderbar ist.

Im Folgenden soll an drei unterschiedlichen Themstellungen aus der Bauinformatik gezeigt werden, wie solche Entwicklungen stattfinden können. Die drei gewählten Themengebiete sollen dabei jeweils unterschiedliche Entwicklungsstufen bei diesen Vorgängen veranschaulichen. Anschließend sollen noch mögliche Organisationsformen für die Umsetzung neuer Entwicklungen in die Praxis und deren Einbettung in den Gesamtzusammenhang diskutiert werden.

## **Die Bauinformatik in der Tragwerksanalyse**

Sogar vielen Bauingenieuren ist unbekannt, dass die Erfindung eines digitalen Rechners einem Bauingenieur zugeschrieben wird. Konrad Zuse war es als junger Ingenieur leid, dass er mechanisch immer wiederkehrende Rechenvorgänge in der Baustatik mühsam „von Hand“ ausführen musste. Er tüftelte an der Idee der Entwicklung einer Maschine, die ihm diese mühevollen Arbeit abnahm. Ihm gelang mit der Entwicklung der Z3 der Entwurf einer solchen Maschine, die alle wesentlichen Elemente moderner Computer auch heute noch beinhaltet. Konrad Zuse selbst schrieb: *„Heute wird kaum noch ernsthaft bestritten, dass die in meiner Berliner Werkstatt 1941 fertiggestellte Z3 der erste zufriedenstellend arbeitende Computer der Welt war.“*

Es ist tragisch, dass Konrad Zuse kaum persönlich von seiner Erfindung profitierte und ihm gar weitgehende Anerkennung lange versagt geblieben ist. Die Bauhaus-Universität Weimar ist stolz, Konrad Zuse als Ehrendoktor zu haben.

Die neuen Möglichkeiten wurden bald genutzt, um eben die von Konrad Zuse verhassten Aufgaben auszuführen. Die neuen Maschinen waren jedoch anfänglich teuer und kaum verfügbar, sodass nur Universitäten, Forschungseinrichtungen und wenige große Unternehmen Zugang dazu hatten. Klassische Verfahren der Baustatik wie das Momentenausgleichsverfahren nach Cross

oder das Kraftgrößenverfahren wurden „programmiert“. Diese waren jedoch keineswegs entwickelt worden für die Ausführung durch eine Maschine, deren große Stärke es war, unglaublich viele Rechenschritte in unglaublich kurzen Zeiträumen ausführen zu können. Außerdem ließen sich diese Verfahren oftmals nur schwierig durch formalisierte Rechenvorschriften (Algorithmen) beschreiben; sie waren anschaulich definiert.

In den USA erfand wiederum ein junger Ingenieur namens Ray Clough ein „neues“ Verfahren für Tragwerksberechnungen – die „Finite Element Method (FEM)“. Dieses Verfahren war keineswegs neu wie sich später herausstellte, denn in der Mathematik war es schon lange als „Ritz'sches Verfahren“ bekannt. Dort galt es jedoch lange Jahre als völlig unpraktisch und rein theoretisch, denn es führte zu Systemen algebraischer Gleichungen, die sehr groß waren und für deren Lösung kein praktisch nutzbares Verfahren bekannt war. Genau diese Einschränkung wurde aber durch die neuen Maschinen praktisch aufgehoben. Diese Maschinen konnten ausgezeichnet solche Gleichungssysteme lösen, da deren Lösung durch eine ungeheure Vielzahl immer wiederkehrender Rechenschritte ermittelt werden kann. Waren die klassischen Verfahren optimiert worden, damit Gleichungssysteme mit nicht mehr als 5 Unbekannten gelöst werden mussten, welche noch „von Hand“ durchgeführt werden konnten, so wurde gerade kürzlich auf der Tagung EECM zur Verabschiedung von Prof. Wunderlich in München berichtet, dass nach neuestem Stand der Technik Probleme gelöst werden, die zu Gleichungssystemen mit 4 Millionen Unbekannten führen. Prof. Ray Clough war übrigens Teilnehmer an dieser Konferenz.

Diese Entwicklung vollzog sich über einen Zeitraum von etwa 40 Jahren. In ihrer Folge wurden die Voraussetzungen für Lehre und Methoden der Baustatik von Grund auf verändert. Diese Entwicklung ist schon sehr weit vorangeschritten, jedoch immer noch nicht am Ende angelangt. Die Ausrichtung des gesamten Wissenschaftsgebietes der Baustatik muss neu definiert werden.

## **Die Bauinformatik in der Verarbeitung technischer Dokumente**

Technische Dokumente allgemein und hier insbesondere Technische Zeichnungen dienen im Ingenieurwesen dazu, Lösungen zu erarbeiten, zu dokumentieren und anderen Planungs- und Ausführungsbeteiligten mitzuteilen – sie sind das vorherrschende Kommunikationsmittel in Ingenieurteams. Technische Zeichnungen werden oftmals auch als die „Sprache der Architekten und Ingenieure“ bezeichnet.

Diese „Sprache“ hat sich im Laufe vieler Jahre entwickelt. Sie ist in ihrer Syntax und Semantik fest definiert in Technischen Normen – so bedeutet in Bauplänen z.B. ein Rechteck, welches strichliert dargestellt ist, eine

Wand, die durch andere Bauteile verdeckt ist.

Auch diese Sprache muss - wie jede andere Sprache - erst erlernt werden, bevor sie beherrscht wird. Dies wird in vielfältigen Ausbildungsgängen an Berufsschulen und Hochschulen vermittelt.

Viele Unternehmen des Ingenieurwesens haben sogar ihre internen Organisationsstrukturen an der Bearbeitung und Verteilung solcher Technischer Dokumente ausgerichtet. In Technischen Büros werden Zeichnungen erstellt, in Pausabteilungen werden Kopien erstellt und für den Planversand vorbereitet. Unterschiedliche Bearbeitungsstände werden über Dokumentenindizes verwaltet. Die Dokumente haben rechtsverbindlichen Charakter, der durch entsprechende Unterschriften festgehalten wird.

Ende der siebziger Jahre wurde dieses Feld durch „interaktive Konstruktionsarbeitsplätze“ an digitalen Rechnern erschlossen. Unter dem Stichwort CAD (Computer Aided Design) wurde ein hoher Anspruch formuliert. Der Computer sollte mit Hilfe spezieller Zusatzausrüstung und entsprechender Softwareunterstützung Ingenieure und Architekten in die Lage versetzen, ihre Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben vollständig digital an einem Rechner durchzuführen. Auch wenn Anfang der achtziger Jahre die notwendige Hardware und Software noch unglaublich teuer war und nach heutigen Maßstäben auch noch wenig leistungsfähig, so zeichnete sich für viele Beteiligte doch schon ein grundlegender Wandel in der Bearbeitung und Kommunikation von Ingenieurlösungen ab. Das klassische Zeichenbrett, welches bisher die Ausstattung der Konstruktionsbüros dominiert hatte, hatte ausgedient. Heute ist es vielfach schon ganz verschwunden. Leistungsfähige Hard- und Software bietet zu sehr günstigen Bedingungen einen Leistungsumfang, der den herkömmlichen Mitteln überlegen ist.

Allerdings ist bisher von dem ursprünglich hochgesteckten Anspruch in vielen Bereichen nur eine sehr beschränkte Untermenge übrig geblieben. Dies wurde durch eine teilweise erbittert geführte Diskussion belegt, die sich auf die Bearbeitung 2- oder 3-dimensionaler Informationen bezog. Technische Dokumente sind notwendigerweise 2-dimensional, wohingegen ein digitaler Entwurf an einem Rechner durchaus im 3-dimensionalen Raum durchgeführt werden kann. Wir brauchen zur Veranschaulichung dieser Problematik nur unseren Kindern bei ihren Computerspielen über die Schulter zu schauen. Dort hat diese Diskussion schon ein eindeutiges Ergebnis produziert. Unsere Welt ist 3-dimensional und jegliches 2-dimensionale Abbild kann letztlich nur eine eingeschränkte Repräsentation der Realität sein.

Übrig geblieben ist jedoch die Nutzung des Computers zur Erstellung Technischer Dokumente und hier insbesondere der Zeichnungen. Diese können mit aktueller Hard- und Software teilweise wesentlich effizienter pro-

duziert und vor allem verändert werden. Probleme treten z.B. bei der Frage nach der Rechtsverbindlichkeit und dem Original auf. Ein Original im klassischen Sinne mit einer rechtsverbindlichen Unterschrift existiert nicht mehr so ohne weiteres. Dies ist aber nur erster Ausdruck einer viel umfangreicheren Frage und Problematik - nämlich: Ist unsere bisherige Normenlage, unsere Ausbildung und unsere Organisationsform in den Unternehmen eigentlich diesen neuen Möglichkeiten noch angemessen oder müssen wir grundsätzlich umdenken?

Natürlich können wir mit den neuen Werkzeugen die gleichen Resultate - nämlich Zeichnungen auf Papier - erzeugen wie früher mit den klassischen Mitteln, aber inzwischen haben wir noch zusätzliche Resultate in Form digitaler Dateien, die wir nutzen können. Hierfür besteht aber in keiner Weise ein eingespieltes und allseits anerkanntes Umfeld in Normen, Ausbildung und Organisationsstrukturen - eine allgemein verbindliche „Sprache“, die Erstellung, Strukturierung, Verteilung und Rechtsverbindlichkeit digitaler Informationen regelt. Die bekannte Schnittstellenproblematik ist ein Ausdruck dieser Situation. Projekthandbücher werden genutzt, um zumindest projektspezifische Regelungen festzulegen. Im allgemeinen werden Problemlösungen jedoch ad-hoc definiert und vielfache Probleme resultieren aus dieser Tatsache.

Für den Autor ist dies ein klassisches Beispiel für den Evolutionsweg der Einführung neuer technologischer Möglichkeiten. Wir haben erkannt, dass diese Technologien uns neue Möglichkeiten eröffnen, aber wir schaffen es im ersten Schritt lediglich, die neuen Möglichkeiten zu nutzen, um die alten Abläufe damit zu unterstützen. Der weitaus schwierigere Schritt einer völlig neuen Definition des Gesamtprozesses, die den neuen Möglichkeiten wirklich gerecht wird und diese in vollem Umfang zum Tragen bringt, steht erst noch aus. Der erste Schritt hat bisher im Bauingenieurwesen etwa 20 Jahre benötigt und entsprechend aufwendig wird sich der nächste Schritt gestalten.

## **Die Bauinformatik in der betriebswirtschaftlichen Steuerung im Bauwesen**

Im Bauingenieurwesen ist die technische Steuerung von Bauprojekten fest in Ausbildung und Berufsbild verankert. Die betriebswirtschaftliche Steuerung hingegen ist zumindest in der Ausbildung derzeit noch völlig unterrepräsentiert. Dies entspricht jedoch nicht der Bedeutung dieser Aspekte in der Praxis und auch nicht den Schwerpunktsetzungen der strategischen Entwicklungen innerhalb der Bauwirtschaft. Dort haben die Aufgabenstellungen z.B. in der Angebotskalkulation, im Rechnungswesen und im Controlling häufig einen wesentlich höheren Stellenwert als die technischen Aufgabenstellungen.

Die Ermittlung der wesentlichen Kenngrößen zur Steuerung von Bauprojekten ist jedoch mit hohem Aufwand verbunden und sehr zeitaufwendig. In der Folge stehen diese Kenngrößen häufig viel zu spät zur Verfügung oder sie müssen grob geschätzt werden. Inzwischen ist allseits anerkannt, dass leistungsfähige Soft- und Hardware auch bei der Lösung dieser Problematik helfen kann.

In anderen Wirtschaftszweigen hat sich für diese Aufgabenstellungen die Wirtschaftsinformatik fest etabliert. Diese wurde in Deutschland frühzeitig gefördert und hat auch international eine große Bedeutung gewonnen. Das zur Zeit einzige deutsche Software-Unternehmen von hoher internationaler Bedeutung hat sich genau in diesem Bereich etabliert. Zielgruppen dieser Entwicklungen waren bisher vor allem die stationär fertigen Industriezweige. Für diese Zielgruppe wurde sogenannte „betriebswirtschaftliche Standardsoftware“ entwickelt, die unabhängig von spezifischen Branchen und einzelnen Unternehmen Lösungen für allgemeine betriebswirtschaftliche Aufgabenstellungen anbieten sollte, welche auf die jeweiligen spezifischen Anforderungen eines bestimmten Unternehmens anpassbar sein sollten.

Im Bauwesen wurden in den vergangenen Jahren Softwarelösungen entwickelt, die jeweils Teilaspekte dieser Problematik lösen halfen. Das zugehörige Methodengerüst wurde in einem eigenen Wissenschaftsgebiet – dem Baubetrieb – entwickelt. Verfügbar waren wenige branchenspezifische Softwareentwicklungen, die oftmals von relativ kleinen Firmen vorangetrieben wurden. Es zeichnete sich bald ab, dass dieser Weg auf Dauer nicht tragfähig sein würde. Die hiermit verbundene Schnittstellenproblematik verursachte hohe Aufwände und verhinderte eine zeitnahe Ermittlung der notwendigen Kenngrößen.

Mit der allgemeinen Verfügbarkeit von Rechnernetzen änderten sich jedoch die Voraussetzungen. Jetzt wurde eine durchgängige, integrierte Verarbeitung der entsprechenden Informationen möglich als eine Voraussetzung für eine effiziente und schnelle Ermittlung der notwendigen Kenngrößen in Bauprojekten.

Anfang der 90er-Jahre begannen die großen Unternehmen der Bauindustrie einen Schwenk von baubetrieblichen Einzellösungen zum Einsatz „integrierter, betriebswirtschaftlicher Standardsoftware“ zu vollziehen. Dieser Schwenk war sehr zeitaufwendig und teuer, denn die Methodengerüste im Baubetrieb wurden von dieser Software kaum unterstützt und die spezifischen Anforderungen der Bauwirtschaft ebenso wenig. Die Gründe hierfür sind wohl dokumentiert und lassen sich im wesentlichen unter dem Stichwort der „nicht-stationären Einzelfertigung“ zusammenfassen.

In der Zwischenzeit ist die Notwendigkeit der Nutzung betriebswirtschaftlicher Software im Bauwesen auch für kleinere Baufirmen völlig unstrittig.

Diese Entwicklungen sind aus der Sicht des Autors ein gutes Beispiel für das Erkennen der Bedeutung neuer Möglichkeiten der Rechnernetze für die künftige Entwicklung eines Fachgebietes im Bauingenieurwesen. Erste Schritte sind punktuell auch schon gegangen worden, dennoch steht die Entwicklung noch ganz am Anfang. Die bestehenden Verfahren werden von diesen Systemen derzeit noch nicht voll unterstützt.

## **Die Verbundstelle zu Anwendungen in der Praxis**

In den Anfangszeiten der Rechnernutzung waren die notwendigen Ressourcen derart knapp und teuer, dass diese nur zentral und in der Regel indirekt den Anwendern verfügbar gemacht werden konnten. Es entstanden große Rechenzentren oder auch Dienstleistungsfirmen, welche die Verbundstelle für die Anwender waren.

Diese zentralen Organisationen waren häufig nicht sehr beliebt, da sie Kontrolle über den Zugang zu diesen Systemen ausübten und die Freiheit in deren Nutzung einschränkten. Die Anwender waren völlig abhängig von diesen Organisationen, was diese Organisationen im übrigen oftmals auch verleitete, ihre Macht deutlich herauszustellen und auch zu festigen. Hochschulrechenzentren waren hierfür ein gutes Beispiel. Der Nutzen und die Vorteile, welche die Anwender durch solche Organisationsformen jedoch hatten, wurden aus heutiger Sicht oft stark unterschätzt.

Diese Situation änderte sich gravierend Anfang der 80er-Jahre. In dieser Zeit führte die Entwicklung von „Engineering Workstations“ und „Personal Computer“ zu einer manchmal als „Demokratisierung der EDV“ bezeichneten Entwicklung. Plötzlich standen nahezu alle Möglichkeiten der bisherigen zentralen Organisationen den einzelnen Ingenieuren kostengünstig und direkt zur persönlichen Nutzung zur Verfügung. Viele zentrale Organisationen versuchten beharrlich, diese Entwicklung durch Verbote und Reglementierungen zu bekämpfen – übrigens mit durchaus vernünftigen Argumenten, aber letztendlich war diese Entwicklung unaufhaltsam. Der Lauf des Pendels verlief rasant von dem einen Extrem in ein anderes. Die bisher machtvollen zentralen Organisationen mussten ihre künftige Rolle neu finden und definieren. Diese Entwicklungen fanden teilweise unter den Schlagworten „Dezentralisierung“ und „Outsourcing“ statt.

Diese „Demokratisierung“ hatte - wie schon oben angedeutet - nicht nur ihre guten Seiten. Im Laufe der Zeit wurde klar, dass Pflege, Wartung und Weiterentwicklung der Systeme extrem aufwendig wurde. Eine völlig unkoordinierte Entwicklung dieser Situation würde in großen Unternehmen und Behörden zu gewaltigen Kostenentwicklungen führen – nur fielen diese Kosten überall dezentral an und waren in ihrer gesamten Höhe und

Auswirkung nicht direkt transparent! Die Betrachtung der Systemkosten über das komplette Nutzungsspektrum der Systeme machte deutlich, dass eine zentrale Koordination unbedingt notwendig war. Installation und Deinstallation von Software, einheitliche Softwareversionen und Nutzungskonzepte, Sicherungs- und Archivierungskonzepte waren Dienste, um die sich früher einzelne Anwender kaum zu kümmern brauchten. Eine Lösung dieser Problematik erforderte jedoch wieder die Notwendigkeit von Standardisierungen und Reglementierungen, welche notwendigerweise die „Freiheit“ der einzelnen Anwender einschränkten und entsprechend unbeliebt waren. Die Vorteile wurden häufig zu wenig wahrgenommen.

Die neuen Anforderungen bezüglich einer Rückbesinnung auf eine stärkere zentrale Steuerung und Reglementierung wurden in sehr unterschiedlicher Art und Weise umgesetzt. Teilweise wurden die alten, zentralen Organisationen wiederbelebt, teilweise wurde versucht, diese Entwicklung durch schlanke Stabsstellen für den Einsatz moderner IuK-Technologien zu koordinieren. Unabhängig von den unterschiedlichen Umsetzungen wurde klar, dass eine stärkere Zentralisierung wieder unumgänglich wurde. Das Pendel befand sich auf seinem Weg zurück.

### **Die Umsetzung neuer Möglichkeiten der IuK in die Praxis**

Eine erfolgversprechende Umsetzung völlig neuer Möglichkeiten und Entwicklungen moderner Technologien kann nach Überzeugung des Autors kaum direkt aus der Praxis heraus erfolgen. Neue Denkanstöße können in aller Regel nur in einer Umgebung erfolgen, die sich frei machen kann von den Zwängen unmittelbarer Interessenlagen und welche die Freiheit gewährt, neue Entwicklungen zu erschließen – auch durch neue Personen.

Die weitere Entwicklung solcher neuer Denkanstöße bis zu einem Reifegrad, der zur Vermittlungsfähigkeit der Grundideen an den praktisch tätigen Fachmann nötig ist, muss ebenfalls in einer unabhängigen Umgebung erfolgen.

Der Weg bis zu einem praktisch akzeptierten Verfahren ist trotzdem noch sehr weit und muss als „Weg“ und nicht als „Einführung“ begriffen werden. Dieser weitere Weg kann nur in enger Rückkopplung mit den praktischen Anwendungen begangen werden. Anwender müssen von der Idee überzeugt werden, sie müssen bereit sein, erste, mühevollen Anfangsschritte auf diesem Weg zu gehen und sie müssen bereit sein, kontinuierlich bis zur Praxisreife der Lösung beizutragen. Schließlich kann diese Lösung nur in die Breite getragen werden, indem sie in Ausbildung, Regelwerken und Organisationsrichtlinien und –formen verankert wird.

Die obigen Ausführungen sollten helfen zu verdeutlichen, dass es ohne Rückkopplungen aus den praktischen Anwendungen kaum möglich sein wird, Lösungen zu schaffen, die den Anforderungen der Praxis gerecht werden. Ohne Einbeziehung der Anwender oder gar gegen den Widerstand der Anwender in der Praxis ist schon manche, vom Grunde her vollkommen richtige Idee in der Umsetzung gescheitert – manchmal gar, nachdem bereits beträchtliche Aufwendungen investiert worden waren.

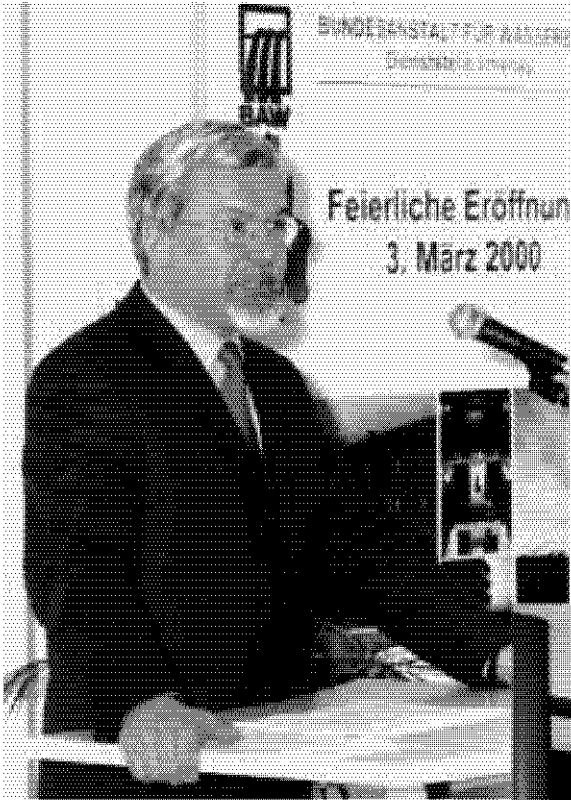
Auf diesem Wege kann die Bauinformatik helfen, aus ihrer Kenntnis der Möglichkeiten moderner Entwicklungen in der Informatik und aus ihrer Kenntnis der Anforderungen des Bauwesens neue Ideen zu entwickeln. Sie benötigt in den Unternehmen und Behörden Partner, die diese Ideen verstehen und bereit sind, diese zu untersuchen. Die Partner in den Unternehmen und Behörden benötigen Anwender, die bereit sind, gutwillig auf diese Ansätze einzugehen und durch unbedingt notwendige Rückkopplungen aus der praktischen Anwendung zum Erfolg zu führen. Alle Beteiligten müssen bereit sein zu akzeptieren, dass gravierende Änderungen bestehender Abläufe erhebliche Zeit und guten Willen benötigen und vor allem auch eine partnerschaftliche und vertrauensvolle Kooperation aller Beteiligten.

Hierbei biete ich der neuen Dienststelle der BAW in Ilmenau gerne eine partnerschaftliche Kooperation mit der Fakultät Bauingenieurwesen an der Bauhaus-Universität Weimar an, die vor allem im Sonderforschungsbereich „Werkstoffe und Konstruktionen für die Revitalisierung von Bauwerken“ und in der Bauinformatik enge Anknüpfungspunkte finden könnte. Ich wünsche der neuen Dienststelle mit ihren Referaten Baugrunddynamik und Bauwerkserhaltung und der zukünftigen Fachstelle für Informationstechnik viel Erfolg.

Ich wünsche ihr, dass

- sie nicht durch einen übermäßigen Erwartungsdruck belastet wird, dass
- sie die richtigen strategischen Schwerpunkte setzen kann, dass
- ihr genügend Zeit gewährt wird für eine kontinuierliche Umsetzung der Ideen, dass
- die Anwender ihr Vertrauen entgegen bringen und sie als Partner betrachten, dass
- sie selber die Anwender als wichtige Partner betrachtet und dass
- die weitere Entwicklung der Anwendungen an der BAW im Einklang mit den technischen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechniken gelingen möge.









## **Die Dienststelle Ilmenau**

- ◆ Die Geschichte
- ◆ Das Gebäude
- ◆ Die Kunst am Bau



## Wie kam es zum Standort Ilmenau?

DIETMAR SIEBELS, ABTEILUNGSLEITER ZENTRALER SERVICE, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

### Vorbemerkung

Wenn man eine solche Geschichte nicht aufschreibt, bleibt der „Nachwelt“ vieles verborgen. Diese Geschichte ist so einmalig, sie passt sich dem Wunder der Vereinigung Deutschlands an. Diese Vereinigung hat vieles möglich gemacht. Auch **Wasserbau in Thüringen**.

Ich wünsche, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die in dem Bürogebäude in Ilmenau über viele Jahrzehnte ihren Arbeitsplatz finden werden, diese Geschichte lesen und dann erahnen, „Wie kam die BAW nach Ilmenau.“

### Chronologie

**27./28./29.05.1992**

Der Leiter der BAW verbringt einen Kurzurlaub in seinem Ferienhaus im Weserbergland, der Leiter der Außenstelle Berlin der BAW ist auf dem Flug zu einer Ausschusssitzung nach Athen, der Verfasser dieses Rückblicks liest am Zeitungskiosk am Hafen von Soller auf Mallorca die Überschriften der Süddeutschen Zeitung. Die Überraschung ist perfekt.

#### Der Behördenumzug von West nach Ost

Nach dem Beschluss der Föderalismuskommission (Föko) von Bundesrat und Bundestag sollen in den neuen Bundesländern folgende Behörden angesiedelt werden:

**Brandenburg ...**

**Mecklenburg-Vorpommern ...**

**Sachsen ...**

**Sachsen-Anhalt ...**

**Thüringen**

– Bundesarbeitsgericht, Kassel

– Abt. Rehabilitation der BfA

– Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

**Kompensation für Bonn wegen des Umzugs nach Berlin ...**

Aus der Presse kann man folgendes entnehmen:

- Behörden ziehen nach Osten um.
- In westlichen Bundesländern sollen 9.000 Beschäftigte betroffen sein.
- Nach den Umzugsvorschlägen Angst, Empörung, Jubel.

Die 30 Mitglieder des Gremiums (Föderalismuskommission von Bundesrat und Bundestag) stimmten am 27.05.1992 mit 2/3 Mehrheit für einen Kompromiss. Dem

Kompromiss war ein zähes Ringen um die Verteilung der Behörden vorausgegangen. Die Kommission erzielte nach einer neunstündigen Klausurtagung Einigkeit. 22 Mitglieder stimmten für die Paket-Lösung, 8 dagegen.



Der Leiter der BAW, Dr.-Ing. Knieß, erhielt einen Anruf aus der Außenstelle Berlin (Wir werden nach Thüringen verlegt!). Der Leiter der Außenstelle Berlin, Dr.-Ing. Schuppener, las die Zeitungsnotiz am Flughafen Berlin-Tegel. Niemand konnte glauben, was er dort in der Presse las. Niemand in der BAW hatte davon etwas gewusst. Die Politik war unter sich. Nach und nach nahm man in der BAW diese Nachrichten auf. Der Nebel lichtete sich. Die Außenstelle Berlin sollte mit 168 Stellen, davon waren 50 Stellen mit einem sogenannten kw-Vermerk (künftig wegfallend zum 31.12.1995) versehen, nach Thüringen verlegt werden.

#### Wasserbau in Thüringen

Die BAW-Leitung akzeptiert den Beschluss nicht und wendet sich mit Schreiben vom 19.06.1992 an das Bundesministerium für Verkehr und bezieht sich auch wiederum nur auf Presseveröffentlichungen. Nachstehend wird aus dem Bericht der BAW zitiert:

*„Die Föderalismuskommission hat ohne jegliche vorherige Kontaktaufnahme mit der BAW und of-*

fenbar auch ohne vorherigen Einblick in die Aufgaben der BAW laut verschiedener Pressemitteilungen überraschend und für mich unverständlich die Verlegung der Außenstelle Berlin der BAW von Berlin nach Thüringen vorgeschlagen. Diesem Vorschlag liegt offenbar eine Vielzahl unvollständiger oder falsch ausgelegter Informationen über die BAW und ihre Außenstelle zugrunde, so daß eine **Klarstellung** dringend geboten ist. Insbesondere deshalb, weil durch eine **voreilige Verlagerung der AB die für das Projekt 17** (eines der 17 Verkehrsprojekte Deutsche Einheit) **und für den Ausbau der übrigen ostdeutschen Wasserstraßen** dringend erforderlichen Untersuchungen **erheblich behindert werden**.

Die **dezentrale Aufgabenwahrnehmung** durch die beiden Außenstellen Berlin und Hamburg hat sich wegen der **direkten Ortsnähe** und des dadurch gegebenen lokalen Bezugs zu den anfallenden Verkehrswasserbauaufgaben bestens bewährt: Die kurzen Transportwege für Proben, Meßgeräte und Außendienstpersonal sowie die kurzen Reisewege für vielfältige Abstimmungen ermöglichen eine **große Effizienz**.

Die Außenstelle Berlin (AB) ist 1990 in Berlin-Ost und in Potsdam, also bereits in den „jungen“ Bundesländern **für Aufgaben an den ostdeutschen Wasserstraßen** eingerichtet worden. Sie bildet quasi die Nachfolgeanstalt der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) der ehemaligen DDR, die aus Teilen der 1903 in Berlin gegründeten Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau entstanden ist. Die AB besitzt eine Vielzahl funktions- und arbeitsfähiger Versuchs- und Laboreinrichtungen, deren schrittweise Modernisierung mit großem finanziellen und persönlichen Einsatz seit 1990 angefallen ist.

Der Personalkörper der AB besteht außer dem Leiter **nur aus ostdeutschen Beschäftigten**, die mit großem Einsatz und großer Unterstützung durch die „Alt-Organisationen“ der BAW aus- und fortgebildet worden sind, d.h. seit 1990 in ihrem Fachwissen den westlichen Standards angeglichen wurden.

Die zügige Instandsetzung und der Ausbau der Infrastruktur in den neuen Bundesländern ist eine **außerordentlich wichtige innenpolitische Aufgabe**, die nicht nur von der Bundesregierung, sondern auch von allen Parteien mit Nachdruck unterstützt wird. Zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur arbeitet die WSV mit Hochdruck an Ausbau und Instandsetzung der Wasserstraßen in den neuen Bundesländern. Hierbei wird die dafür **eingerrichtete Außenstelle Berlin der BAW gerade in der Anfangsphase** besonders gefordert, weil sie an der Aufstellung der Planungsunterlagen maßgeblich beteiligt ist.

Diese mit hoher politischer Priorität versehenen Aufgaben kann aber eine Dienststelle nicht wahr-

nehmen, wenn gleichzeitig ihre Arbeitsfähigkeit und allseits geforderte Effizienz entscheidend durch die vorgeschlagene Verlagerung nach Thüringen beeinträchtigt wird: **weder ein Standort in Thüringen noch die zeitliche Vorstellung sind mit den Grundlagen der für den Ausbau der ostdeutschen Wasserstraßen eingerichteten Außenstelle vereinbar.“**

Die BAW nimmt Kontakt mit der Stellvertretenden Vorsitzenden der Föderalismuskommission, der Karlsruher Bundestagsabgeordneten Frau G. Hämmerle, auf. Die Personalvertretungen der BAW wenden sich an den Bundesverkehrsminister Krause, an den Ministerpräsidenten des Landes Thüringen, Dr. Vogel, und den Regierenden Bürgermeister von Berlin, D. Diepgen. Wasserbau in Thüringen. Das kann doch nicht gewollt sein.

### 08.07.1992

Der Bundesinnenminister lädt die Ressorts, die von der Verlagerung betroffen sind, zu einem Informationsgespräch ein und gibt folgende Punkte bekannt:

1. Es sei absolut unrealistisch, auf eine Änderung des Beschlusses der Föko zu hoffen. Ein derartiger „Kraftakt“ sei nicht ein zweites Mal zu erwarten; dies schließe ein „Aufschnüren“ des gesamten Paketes ein.
2. Von der Bundesregierung sei eindeutig eine Umsetzung des Beschlusses gewollt. Für sie bestehe kein Anlaß, den Beschluß des Bundestages nachträglich zu kommentieren.

### 17.07.1992

Die BAW bekommt den Stenografischen Bericht der 100. Sitzung des Deutschen Bundestages vom 26.06.1992 mit dem Tagesordnungspunkt 15b – Beratung der Beschlussempfehlung und des Berichts des Ältestenrates zu den Vorschlägen der Unabhängigen Föderalismuskommission vom 27.05.1992 für eine ausgeglichene Verteilung von Bundesbehörden unter besonderer Berücksichtigung der neuen Länder – vom BMV zugeschiedt.

### 01.10.1992

Der Leiter der BAW erfährt vom BMV durch ein Telefongespräch, dass der weitere Prozess zur Verlagerung der Außenstelle Anfang November 1992 in Gang kommen wird. Im BMV ist entschieden worden, dass der Föko die grundsätzliche Bereitschaft zur Durchführung der Vorschläge mitgeteilt wird. Offen sind noch, „wie“ und „wann“. Im BMV ist die Order ausgegeben worden, kei-

nen „Stein“ aus dem Paket herauszulösen. Für jede Verlagerung wird eine Arbeitsgruppe aus

- betroffener Behörde
- Ministerium (BMV)
- Aufnehmendem Land
- Abgebendem Land

gebildet.

„Wir müssen uns nüchtern die in Betracht kommenden Alternativen verdeutlichen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen abschätzen.“ Nachdem diese Fakten bekannt sind, macht die BAW-Leitung sich gedanklich frei, es gibt keinen Weg zurück nach Berlin. Wie kann man aus dem Beschluss eine „sinnvolle“ Lösung machen. Die BAW hat auf den Föko-Beschluss nie polemisch reagiert noch „gemauert“, sondern den Vorschlag, wie noch geschildert wird, konstruktiv behandelt und nach Alternativen gesucht. Die Alternativen waren im Oktober 1992:

- A) Die Verlagerung wird konform mit den Vorschlägen der Föko vorgenommen. Ist ein sinnvoller Standort in Thüringen überhaupt denkbar?  
Können wir konform bleiben und dennoch über die Zeit, d. h. durch Warten, Vorteile gewinnen?  
Läßt sich die „Entfernung“ bzw. die Lage des Standortes überhaupt quantifizieren?
- B) Der Vorschlag wird modifiziert, indem ein anderer für die Aufgabenerledigung besserer Standort außerhalb

des Großraums Berlin/Potsdam, aber in der Nähe der Wasserstraßenaktivitäten vorgeschlagen wird.

- C) Der Vorschlag wird nicht umgesetzt, indem die Außenstelle entweder in Berlin bleibt oder aber teilweise bzw. ganz aufgelöst wird.

Die BAW befürchtete zu dieser Zeit, dass „nichts so bleiben wird wie es heute ist“.

Artikel aus Potsdamer Neueste Nachrichten vom 24.11.1992:

**„Marquardt soll nach Thüringen ziehen  
Umzugspläne für die Forschungsstelle für  
Wasserbau bringen kräftige Kontroversen**

**Marquardt.** *Muß die Außenstelle Berlin der Bundesanstalt für Wasserbau Berlin und damit auch deren Nebenstelle in Marquardt die Koffer packen? Vor etlichen Wochen hatte eine Föderalismuskommission beschlossen, daß 25 Bundesbehörden und Institute aus der Hauptstadt in die einzelnen Länder umziehen sollen. Dazu gehört auch die BAW, für die Thüringen ausersehen ist. Das löste heftigen Widerspruch aus, denn ausgerechnet dort gibt es keine Wasserstraßen. Die Standortwahl war für den örtlichen Personalrat, dem auch Heimo Biesenthal aus Marquardt angehört, ein besonderes Argument beim Einspruch. „Wir brauchen für unsere Arbeit unbedingt die Wassernähe“, stellte der Personalrat im Hin-*

# Beamte gegen den Strom

## Außenstelle Berlin der Bundesanstalt für Wasserbau soll nach Thüringen

Zu den rund 25 Bundesbehörden und Instituten, die im Rahmen einer ausgeglichenen Verteilung von Bundesbehörden auf die Länder die Hauptstadt verlassen sollen, gehört auch die Berliner Außenstelle der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Karlsruhe. Sie soll nach Thüringen verlagert werden – in das einzige Bundesland, das keine Wasserstraßen besitzt.

„Uns hat die Entscheidung der Föderalismuskommission wie ein Hammer getroffen“, so Uwe Jürries, Vorsitzender des örtlichen Personalrates, der sofort Einspruch gegen die Verlagerung erhoben hat, „denn wir brauchen für unsere Arbeit unbedingt die Wassernähe.“ Mit ihrem Standort in Berlin-Stralau befindet sich die Außenstelle der BAW in unmittelbarer Nähe zu den Wasserstraßen, die ausgebaut werden. Schwerpunkt ist das Projekt 17 der Deutschen Einheit, der Ausbau der Wasserstraßen von Hannover bezie-

hungsweise Magdeburg nach Berlin. Auch die notwendigen Arbeiten für eine bessere Schifffahrt auf Elbe und Oder erfordern eine zentrale wasserstraßengebundene Lage der BAW-Außenstelle.

100 Millionen Mark würde – so der Personalrat – die Verlagerung nach Thüringen kosten und etwa zehn Jahre in Anspruch nehmen. 7 700 Quadratmeter Versuchshallen, 600 Meter Versuchs- und Schlepprinnen, umfangreiche Laboreinrichtungen für grundbautechnische Untersuchungen müßten in Berlin abgerissen und „im grünen Herzen Deutschlands“ wieder aufgebaut werden.

95 Prozent der rund 150 Mitarbeiter wollen nicht umziehen. „Das wäre ein erheblicher Aderlaß, der unsere Arbeit in Frage stellt“, bedauert Baudirektor Dr. Schuppener. Der Leiter der Außenstelle Berlin befürchtet, daß es schwierig sein dürfte, in Thüringen langjährig erprobte Wasserbauer und erfahrene

Bauingenieure zu finden. „Unsere Außenstelle steht für lange Tradition und großes Fachwissen – 1903 wurde sie als königliche Versuchsanstalt für Wasserbau und Schifffahrt in Berlin gegründet und war zu DDR-Zeiten Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau“, erläutert der wissenschaftliche Mitarbeiter Stephan Achilles. Er werde auf keinen Fall mitgehen. „Mein Arbeitsplatz ist dort wahrscheinlich noch weniger sicher, als in Berlin, und meine Frau müßte ihre Tätigkeit als Ingenieurin bei der Berliner Erdgas AG aufgeben.“

Auch für Laborleiter Dieter Jung ist „das Risiko zu groß“.

Die für Dezember geplante Bestätigung des „Umzugskarussells“ durch den Bundestag ist nun auf den Sommer 1993 verschoben worden. „Ein halbes Jahr mehr Ungewißheit für uns“, seufzt Uwe Jürries, „aber auch sechs Monate Zeit, eine Fehlentscheidung zu korrigieren.“

Christel Seifert

blick auf die Tradition und Arbeitsaufgaben der Anstalt fest, wobei die Umzugsprobleme für die rund 100 Mitarbeiter in Berlin und die 21 am Rande von Potsdam auch eine Rolle spielen. Die Verlagerung, so wird gerechnet, würde wohl um die 100 Millionen Mark kosten und sicher 10 Jahre in Anspruch nehmen. Die Versuchshallen und Laboranlagen müssen an alten Standorten abgerissen werden.

Das betraf auch die Anlage bei Marquardt, die früher zur Forschungsstelle für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau gehörte, einer Einrichtung, die bereits 1903 als Königliches Institut gegründet worden war. Nach der Wende wurde sie von der in Karlsruhe ansässigen Bundesanstalt für Wasserbau übernommen und wiederum in bedeutsame Arbeitsaufträge eingebunden. Seit Wochen beschäftigt sich Marquardt mit Studien für eine neue Schleuse in Charlottenburg, die im Zusammenhang mit dem Ausbau der Binnenwasserstraße zwischen dem Raum Hannover und Berlin geplant ist. Dank ihrer großen Hallen sind die Fachleute hier in der Lage, ein Modell zu bauen und dabei die zu erwartenden Strömungsverhältnisse, die Fließgeschwindigkeit zu testen und so wichtige Erkenntnisse für den Bau oder den Nichtbau dieser Anlage zu liefern. Da dieses Thema, nämlich das sogenannte Verkehrsprojekt 17 der deutschen Einheit, ein hochbrisantes und stürmisch diskutiertes Vorhaben ist, dürfte die zügige Fortsetzung der Forschungsarbeiten sicher sinnvoller sein, als die Umzugsdiskussion. „Auch Studien im Zusammenhang mit dem Bau des Main-Donau-Kanals liegen gegenwärtig noch auf unseren Tischen“, erklärt Heimo Biesenthal, der diese ideale Lage der hiesigen Anstalt unterstreicht. Das wird auch besonders im Hinblick darauf gesehen, daß der Ausbau der Schifffahrtsverbindungen von Berlin in Richtung Oder immer aktueller wird. In diesem Zusammenhang wird dem unmittelbar vor der Türe liegenden Havelkanal als nördliche Umgehungsstrecke um Berlin von Paretz bis zum Heiligensee eine besondere Rolle zukommen. Wäre angesichts dieser geografischen Lage ein Umzug nach Thüringen sinnvoll? Auch der Standort in Berlin ist ja nahezu ideal. Der Betrieb liegt auf der Halbinsel Stralau mit dem Rummelsburger See vor der Tür. Wenn womöglich Berlin den Zuschlag für die Ausrichtung der Olympischen Spiele im Jahr 2000 erhält, wird es sehr viel Arbeit an Ort und Stelle geben. Dies alles dann vom Rennsteig zu bearbeiten, ist wohl wirklich widersinnig.

Die endgültige Entscheidung über die Verlagerung der Außenstelle Berlin mit den Nebenstellen Potsdam-Marquardt und Karlshorst soll nach Aussagen von Heimo Biesenthal im kommenden Sommer fallen. Solange wird wohl die Unsicherheit andauern. Aber das ist keine gute Begleitmusik für ein schöpferisches Arbeitsklima. Die

Mitarbeiter wollen diesen Zustand nicht, weil uns das der Lösung der komplizierten Fragen und Probleme der Einigung nicht näher bringt“, heißt es in einem Schreiben des Personalrates.“

## 20.11.1992

Zur Verlagerung der AB nach Thüringen findet im BMV die erste offizielle Besprechung zwischen der BAW und dem BMV statt.

- Der vorgesehene Arbeitsstab hat nur das „Wie“, aber nicht das „Ob“ bis Mitte 1993 zu klären.
- Über den Standort in Thüringen gibt es offenbar noch Verhandlungsspielraum – oder nicht mehr?
- Zur Minimierung des Schadens schlägt die BAW Nordhausen als einen möglichen Standort im nördlichsten Bereich Thüringens vor. Zur Verlagerung kommen nur die Einrichtungen in Betracht, die im Sinne einer Außenstelle erforderlich sind – also nicht große Wasserbauhallen.
- Es muss dem Land Thüringen klar gemacht werden, dass die Außenstelle Berlin nur für die Dauer der großen Baumaßnahmen an den ostdeutschen Wasserstraßen eingerichtet worden ist – also für ca. 20 Jahre, aber nicht auf Dauer und schon gar nicht als „neues Wasserbauzentrum“.
- Es ist ferner klarzustellen, dass die AB wie alle anderen Teile der BAW den allgemeinen Regeln der Organisation, Personalwirtschaft ... unterliegt und keine Sonderkonditionen bekommen kann.

## 15.12.1992

Die erste Sitzung des Arbeitsstabes für die Verlagerung der AB nach Thüringen findet am 15.12.1992 im BMV statt. An dieser Stelle soll angemerkt werden, dass die 20. und letzte Sitzung des Arbeitsstabes am 02.03.2000 im Rahmen der offiziellen Einweihung der BAW-Dienststelle Ilmenau stattfinden wird. Ein weiter Weg. In den ersten Sitzungen des Arbeitsstabes trägt die BAW vor allem immer wieder ihre Hauptargumente gegen die Verlagerung vor. Diese Argumente berühren den Vertreter des Landes Thüringen, hier den Staatssekretär a.D. Egerter aus der Thüringer Staatskanzlei, nicht, der von der ersten bis zur letzten Sitzung ein konsequenter, aber auch angenehmer und der BAW zunehmend freundschaftlich verbundener Vertreter Thüringens war.

Für den Vertreter Thüringens stellt sich zwar auch die Arbeitsfähigkeit der AB in Thüringen. Aber selbst wenn es zu der Überzeugung käme, die Verlegung ergibt keinen Sinn, wird Thüringen das ohne gleichzeitiges Substitut nicht akzeptieren. Nach einer kontroversen Sitzung des Arbeitsstabes am 17.05.1993 in Nordhausen, erstellt der BMV einen Zwischenbericht für die Föko-Kommission. Als Standort für die BAW AB Verlagerung wird Nordhausen **festgelegt**.

„Die Unterlagen zeigen, daß die Arbeitsfähigkeit der BAW selbst in Nordhausen in Frage gestellt werden muß: Nach allen Regeln und Grundsätzen der Verwaltung wird in einigen Jahren die Zweckmäßigkeit und damit die weitere Existenz dieser Außenstelle ohne Rücksicht auf die derzeitigen politischen Beschlüsse beurteilt werden: Da die örtliche Nähe zu den Aufgaben der BAW AB nicht gegeben ist und auch nicht durch Mehrpersonal auszugleichen ist, sehen die BAW-Vertreter auf längere Sicht große Probleme für eine Zukunft der AB in Nordhausen. Es muß bei allen zu treffenden Entscheidungen die Bedeutung der „Nähe zur Wasserstraße“ als Existenzgrundlage der Außenstelle ganz nüchtern gesehen und berücksichtigt werden: nur eine im Zentrum ihrer Wasserbauaufgaben liegende und auch dafür mit Personal und Infrastruktur besonders eingerichtete Außenstelle der BAW kann die WSV wirklich unterstützen.“

## 12.07.1993

Mit Bericht der BAW vom 12.07.93 widerspricht die BAW dem Zwischenbericht... In dem Zwischenbericht zur Verlagerung der BAW AB nach Thüringen wird sowohl in Detailfragen als auch insgesamt der Eindruck erweckt, als sei der Standort in Nordhausen ein für die zukünftige Außenstelle geeigneter Standort. **Dieses ist nicht richtig.**

Am 31.08.1993 fertigt der Leiter der BAW einen Vermerk zur Vorbereitung einer weiteren Sitzung des Arbeitsstabes am 02.09.1993 und entwickelt dabei weitere denkbare Konzeptionen. Der Vermerk endet überraschend mit folgender Feststellung:

„Die Fachbereiche Bautechnik und Geotechnik haben im Zusammenwirken mit dem Wasserbau die Besonderheit und Stärke der BAW in der Vergangenheit gekennzeichnet – sie sollten deshalb auch weiterhin nicht getrennt werden. Anders steht es jedoch um die Informationstechnik – sie ist an keinen der alten Standorte gebunden! In Anbetracht der ohnehin zu erwartenden Strukturveränderungen innerhalb von BAW und WSV wäre eine Verlagerung durchaus denkbar. Angereichert mit weiteren zentralen Aufgaben aus der WSV und aus dem BMV – ggf. auch mit der Mikrofilmstelle! – wäre eine Organisation mit knapp 100 Stellen denkbar, deren lokale Anbindung von sekundärer Bedeutung ist. Sollte darüber weiter nachgedacht werden?“

Diese Überlegungen werden dem Arbeitsstab am 02.09.1993 vorgetragen. In dieser Sitzung wird folgende Abwägung vorgestellt:

- Die Bildung einer neuen Außenstelle in zentraler geografischer Lage, mit zentralen Aufgaben aus dem Gesamtaufgabenkomplex der BAW ergibt einen Sinn und rechtfertigt dafür alle erforderlichen Anstrengungen. Eine derartige Außenstelle würde auch langfristig sichere Arbeitsplätze in Thüringen ergeben. Diese Konzeption widerspricht jedoch formal dem Beschluss der Föko. Nicht zu übersehen ist hierbei die Tatsache, dass diese Konzeption nicht nur unter den Beschäftigten in Berlin sondern auch noch unter einem Teil der Beschäftigten in Karlsruhe erhebliche Unruhe auslösen wird.

Die Idee der Verlagerung der Informationstechnik von Karlsruhe nach Thüringen und damit die sinnvolle Umwandlung des Beschlusses der Föko war geboren.

## Nun ging es Schlag auf Schlag

Der BMV und das Land Thüringen akzeptieren die Umwandlung des Föko-Beschlusses. Die BAW war sich bewusst, dass sie nun ein großes Umzugskarussell in Gang setzen wird: von Berlin nach Thüringen, Karlsruhe und Hamburg und von Karlsruhe nach Thüringen. Aber es war für die BAW die beste Lösung. Am Standort Karlsruhe der BAW löste die Entscheidung viele Probleme aus. Viele Mitarbeiter verließen die BAW, neue Mitarbeiter wurden aus Thüringen eingestellt, die später wieder in ihre Heimat zurückgingen.

## 09./10.11.1993

Der Standort in Thüringen stand noch nicht fest. Die BAW hatte in der letzten Sitzung des Arbeitsstabes Weimar vorgeschlagen. Als möglicher weiterer Standort käme mit Abstrichen auch der Standort Ilmenau in Frage. Ilmenau kannte die BAW nur aus Baedekers-Reiseführer DDR, 5. Auflage 1990.

Aus der politischen Sicht Thüringens wurde der BAW deutlich gemacht, dass Erfurt und Weimar für die BAW nicht in Frage kommt. So kam es zur denkwürdigen Sitzung in Ilmenau am 09.11.1993. Die Sitzung fand im „Roten Salon“ des Hotels Gabelbach statt. Bis 1990 war das Hotel ein Jagdhotel der SED für ausgewählte Angehörige der Parteispitze.

Die BAW-Vertretung, Dr.-Ing. Knieß, der Krafftfahrer Herr Nassall und der Verfasser dieser Zeilen, fand das Hotel hoch oben im Thüringer Wald nicht. Eine lange Reise von Karlsruhe durch Regen und Nebel machte die Fahrt zu einer der abenteuerlichsten. Nur mit Hilfe des Telefons und der Hotel-Leitung wurde endlich das Hotel gefunden. Unvergessen ist auch in diesem „Roten Salon“ das Abendessen „Gänsebraten und Thüringer Klöße“. Für die BAW-Vertreter ein „unvergessliches“ Erlebnis. Die Thüringer Vertreter, insbesondere der damalige Landrat, Dr.-Ing. Kaufhold, gaben sich alle Mühe, aber es kam keine Stimmung pro Ilmenau auf, obwohl Ilmenau in den prächtigsten Farben geschildert wurde.



*Baedekers*  
**Allianz**  **Reiseführer**

**DDR**

**Deutsche Demokratische Republik**

Bezirk: Suhl  
Höhe: 540 m ü.d.M.  
Einwohnerzahl: 32 500

Ilmenau, eine von bewaldeten Bergen umgebene Stadt, liegt – rund 20 km von – Suhl entfernt – am Nordoststrand vom – Thüringer Wald. In den letzten Jahrzehnten hat sich der Ort zu einer bedeutenden Industrie- und Hochschulstadt entwickelt und seine einstige Vergangenheit als industrielles Notstandsgebiet vergessen lassen.

Lage und Bedeutung

Erstmals 1273 urkundlich erwähnt, wurde die Entwicklung des Ortes, der den Grafen von Kärnten gehörte, lange durch Kupfer- und Silberbergbau bestimmt. Dabei wirkte sich die günstige Lage an der alten Handelsstraße Magdeburg–Erfurt–Nürnberg vorteilhaft aus. 1343 gelangte Ilmenau an die Grafen von Henneberg, 1661 in den Besitz des Herzogtums Sachsen-Weimar. Mitte des 18. Jhs ging die Blütezeit des Ilmenauer Bergbaus zu Ende. Durch den großen Stadtbrand von 1752 und den Siebenjährigen Krieg verarmte die Bevölkerung. Sie wandte sich wiederholt gegen die Herrschaft der Henneberger Grafen, aber auch während der Zugehörigkeit zum Herzogtum Sachsen-Weimar gegen ungetreue Stadtväter ('Ilmenauer Empörung' 1767/68). Eng verbunden sind die Jahre seit 1776 mit dem Namen Goethes, der als weimarscher Minister oft in Ilmenau weilte, sich um Wirtschaft und Verwaltung sorgte, naturwissenschaftlichen Studien nachging und hier mehrere seiner Werke verfaßte. Der Versuch, den Ilmenauer Bergbau wiederzubeleben, war Anlaß für Goethes geologische Studien einschließlich der Harzreisen. Es gelang ihm zwar, neue Arbeitsplätze zu schaffen; auf die Dauer erwies sich die Kupfergrube jedoch als unwirtschaftlich. Nach 1830 wurde Ilmenau Kurort; der Kur- und Badebetrieb erreichte um die Jahrhundertwende seinen Höhepunkt.

Geschichte

Zu wichtigen Industrien entwickelten sich im 18. und 19. Jh. die Glas- und Porzellanherstellung, die noch heute das Wirtschaftsleben der Stadt bestimmen, wobei die einheimische Industrie eng mit der hier ansässigen Technischen Hochschule (gegründet 1953) zusammenarbeitet.



08.06.1996:  
Eröffnung Aufbaustab

„Dr.-Ing. Knieß: Ich ringe um einen optimalen Standort für die BAW AB und kann nicht einsehen, daß Thüringen den Standort bestimmt.“  
 Staatssekretär a. D. Egerter: „Thüringen will nicht den Standort bestimmen, der Standort Weimar kann nicht akzeptiert werden. Ilmenau wird im Jahr 2000 eine ähnlich gute Verkehrsanbindung wie Weimar haben. Eine Entfernung von 25 – 30 Minuten Fahrzeit zwischen Ilmenau und Weimar ist keine entscheidende Entfernung.“  
 MinRat Scholz - BMV: Eine Außenstelle der BAW in Thüringen wird ihren Bestand haben, ganz gleich wo.

### 18.11.1993

Der Arbeitsstab für die Verlagerung der AB nach Thüringen entscheidet sich für den Standort Ilmenau.

#### Die Würfel waren gefallen.

### 08.06.1994

Eröffnung des Aufbaustabes in Ilmenau vor dem Landratsamt. Hier wird eine Fahrwassertonne enthüllt unter Teilnahme des damaligen Staatssekretärs Knittel vom Bundesministerium für Verkehr und der damaligen Bundesministerin Claudia Nolte.

### August 1994

Der Bund der Steuerzahler fragt bei der BAW schriftlich nach einer Nutzen-Kosten-Rechnung für die Verlagerung der Außenstelle Berlin. Der BMV beantwortet den Brief für die BAW.

### 27.03.1995

Die Presse beschäftigt sich mit dem BAW Umzug, wie noch häufig in den nächsten Jahren bis zum Einzug.

### 11.07.1995

Die BAW stellt einen Bauantrag nach der RBBau beim BMV. Zu diesem Zeitpunkt sollte die Außenstelle Ilmenau mit voraussichtlich folgenden Dienstposten ausgestattet sein:

Aufgabenbereich	Dienstposten
Informationstechnik	49
Maschinenwesen, Landmaschinen und weitere	25
Baubestand, Mikrofilm	7
Verwaltung, technische Dienste	16
auf. Vor-Ort-Aufgaben aus Bautechnik, Geotechnik und Wasserbau (innen)	13
Summe	110

### 08.05.1996

Das Architekturbüro KSP Engel + Zimmermann, Braunschweig, wurde nach einem europaweiten Wettbewerb für die Planung des Dienstgebäudes in Ilmenau ausgewählt. Es hatten sich rund 200 Architektur- und Ingenieurbüros beworben. Auch das war eine denkwürdige Veranstaltung im Staatsbauamt Suhl. „Denkwürdig“ war vor allem der Inhaber des Architekturbüros, Dipl.-Ing. Architekt BDA Michael Zimmermann, mit der überzeugenden Vorstellung der Arbeiten seines Büros.

### 14.05.1996

Der BMV genehmigt den Bauantrag der BAW und bittet den Bundesminister für das Bauwesen, den Planungsauftrag der OFD Erfurt bzw. dem Staatsbauamt Suhl zu erteilen. Im Bundeshaushalt 1996 stehen die ersten Haushaltsmittel für den Bau in Ilmenau beim Titel 712 01 bereit. Die genehmigte Hauptnutzfläche beträgt 4.560 m<sup>2</sup>.

### 28.08.1996

Das Architekturbüro in Braunschweig präsentiert verschiedene Entwürfe. Die Teilnehmer einigen sich auf den Entwurf des „Bogens“. Dr.-Ing. Knieß wird zu einem späteren Zeitpunkt das Gebäude der Dienststelle Ilmenau wie folgt beschreiben: „Das neue Gebäude der Dienststelle Ilmenau ragt wie ein Seeschiff in die Landschaft des Thüringer Waldes. Es verbindet Gedanken von Binnenland/Küste, Schifffahrt/Wasserstraßen“.

Wie die Architekten das Gebäude sehen, finden Sie an anderer Stelle in diesem Mitteilungsblatt.

### 24.09.1996

Die BAW kauft das Grundstück „Am Ehrenberg“ vom Landratsamt Ilm-Kreis. Vorher hatte die BAW fünf andere Grundstücke abgelehnt. Zuletzt im Winter 95/96 das letztverbliebene Bundesgrundstück, einen Hundesportplatz.

### 16.07.1997

Die Beschäftigten der Abteilung Informationstechnik machen von Karlsruhe aus eine Informationsreise nach Ilmenau. Ein Bus voller nachdenklich gespannter Mitarbeiter. Bei der Ankunft auf dem Grundstück „Am Ehrenberg“ grillt der Erste Beigeordnete des Landratsamtes, Tigran Schipanski, die Thüringer Rostbratwurst. Das war ein Empfang.

# Wasser(bau)uhren gehen langsam - Umzug bis 2000

## Bundesanstalt läßt sich mit Ilmenauer Außenstelle Zeit

ILMENAU (th/gs). Es wird wohl noch einiges Wasser die Ilm hinabfließen, bevor die „Bundesanstalt für Wasserbau“ ihre Außenstelle in Ilmenau etablieren wird. Zwar gibt es im ehemaligen Ilmenauer Landratsamt zwei Räume, die den „Aufbaustab“ beherbergen sollen, jedoch sind diese überwiegend verwaist. Die beiden zuständigen Mitarbeiter für die Verlagerung der Außenstelle Berlin nach Ilmenau „regieren“ von Karlsruhe aus und wurden seit November 1994 bis zu einem Termin am vergangenen Donnerstag nicht mehr gesehen. Die Herren Prof. Knieß und Siebels konferierten an die-

sem Tag mit dem stellvertretenden Landrat Tigran Schipanski und dem Ilmenauer OB Seeber über den Standort in Ilmenau. Zur späteren Aufgabenstruktur scheint bisher jedoch noch nichts „Tiefgründiges“ zu Papier gebracht, obwohl dies bereits im Juni 1994 angekündigt wurde. Tigran Schipanski ging in die jüngsten Gespräche offensichtlich mit gedämpften Optimismus. „Die Herren haben Zeit.“ Im Haushalt 1995 seien wohl erste Mittel zur Vorbereitung des Umzugs von Berlin nach Ilmenau vorgesehen. Was nicht heißt, daß bereits Sichtbares entsteht. Mit dem Baubeginn für den Verwaltungstrakt und

die beiden Hallen für die Laboratorien auf dem Ehrenberg, in Nachbarschaft der TU, rechnet er nicht vor 1997, wenngleich die ursprüngliche Termin - 1996 - noch nicht vom Tisch sein muß. 35 - 40 Mio. DM Investitionskosten sind veranschlagt, einschließlich der Mittel, für die notwendige Verbreiterung der Straße auf den Ehrenberg. Der Umzug soll, auch da ist man mittlerweile mit Aussagen vorsichtig, voraussichtlich zur Jahrtausendwende abgeschlossen sein. Viel Zeit also noch und ein schwacher Trost für die bereits eingegangenen 30 Bewerbungen auf einen Arbeitsplatz in dieser Behörde.



Derzeit kaum mehr als ein Symbol - der Aufbaustab für die Außenstelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau nutzt seine Räume im Landratsamt selten. TA-Foto: T. HÖPFNER

Zeitungsartikel Thüringer Allgemeine vom 27.03.1995

### 29.09.1997

Spatenstich auf der Baustelle „Am Ehrenberg“. Mit einem Bohrgerät der BAW wurde stilvoll der Spatenstich vollzogen.

### 07.09.1998

Unter Beteiligung der damaligen Bundesfamilienministerin Claudia Nolte wurde das Richtfest gefeiert.

### 15.11.1999

Die BAW nimmt die Dienststelle Ilmenau in Anwesenheit von Minister Gnauck, OB Seeber, MinDir Dipl.-Ing. Krause und des heutigen Leiters der BAW, Dr.-Ing. Witte, in Betrieb. Die Umzüge von Karlsruhe und Berlin nach Ilmenau gehen planmäßig vonstatten. 65 von 95 Beschäftigten, die in Ilmenau ihren Arbeitsplatz erhalten sollen, ziehen in die neue Dienststelle der BAW mit folgenden Aufgabenbereichen ein:

- Abteilung Informations- und Kommunikationstechnik mit den Referaten:  
IK1 Grundlagen, Zentrale Info-Systeme der WSV  
IK2 IT-Einsatz im ingenieurtechnischen Bereich  
IK3 IT-Einsatz im administrativen Bereich



Modell des Architekturbüros zum neuen Gebäude

- IK4 System- und Kommunikationstechnik
- ◆ BD Baugrunddynamik
- ◆ BE Bauwerkserhaltung
- ◆ ZS Zentraler Service

### 03.03.2000

Offizielle Einweihung der Dienststelle Ilmenau der BAW durch Minister Klimmt, Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.

#### Ein langer Weg liegt hinter der BAW.

Beenden möchte ich diesen Beitrag „Wie kam es zum Standort Ilmenau?“ mit einem Zitat aus einem Zeitungskommentar: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 03.06.1992, Jens Jessen: Der Westen entblößt sich; zur Debatte um den Umzug von Bundesbehörden.

*„Es geht nicht um die Eignung von Frankfurt an der Oder, Erfurt oder Leipzig für die Arbeit der Institutionen. Im Zweifelsfalle ist stets ihr ursprünglicher Sitz geeigneter. Es geht überhaupt nicht um die Kategorie der Effizienz, die in diesem Falle von geradezu absurder, weltfremder Politikferne wäre. Es geht um die symbolische Handlung: um eine Bekundung von Respekt und Aufbruchsfreude einerseits; andererseits um das tatsächlich gelebte Miteinander, um die gemeinsame Meisterung der natürlich großen Schwierigkeiten. Wenn sich dazu niemand mehr bereit fände über jene hinaus, die schon im Osten arbeiten, wenn auch unser aufrechter Beamter nur eine Fiktion wäre oder das letzte Exemplar einer aussterbenden Rasse, dann müsste nicht nur der Osten am Westen verzweifeln. Dann hätte Westdeutschland allen Grund, an sich selber zu verzweifeln. Niemand könnte mehr behaupten, die alte Bundesrepublik habe sich bewährt.“*



ILMENAU

# Freies Wort

ILMENAUER ZEITUNG



DREIFACHER ZUG AM SCHWARZ-ROT-GOLDENEN STRICK: Bundes-Staatssekretär, Landes-Staatskanzlei-Chef und BAW-Präsident legen gestern - aus dem Saal für die Ilmenauer Außenstelle angeht - in eine Richtung. Foto: H. TREBE

## Thüringer Allgemeine Grundstein für Bundesanstalt

ILMENAU (TA). In unmittelbarer Nähe der Technischen Universität wurde gestern nachmittag der Grundstein für die Außenstelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau gelegt. Ihr Einzug vom bisherigen Standort Berlin nach Ilmenau war Folge der Beschlussung der Föderalismuskommission vom Bundestag und Bundesrat, einen Teil der Bundesbehörden in die neuen Bundesländer zu verlegen. Die Wahl des Standorts, so Staatssekretär Johannes Nitsch beim gestrigen Baustart, sei wegen der zentralen geographischen Lage, der günstigen Verkehrsinfrastruktur und der Nähe des spezialisierten Technologiepotentials auf Ilmenau gefallen. 1999 sollen alle vier nach Thüringen umgezogenen Bundesbehörden ihre Arbeit aufnehmen.

## Wasserbau-Bundesanstalt bohrt in hiesige Trockenerde

### Viel Prominenz bei Baustart der Bundesbehörden-Außenstelle

ILMENAU (fa). Nach gut drei Jahren Aufbauarbeit hat die Arbeit des gleichnamigen Stabes sichtbare Ergebnisse vorzuweisen: Die Außenstelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) begann gestern nachmittag unterhalb des Betriebsaufbaues von Ebersberg ihre tatsächliche Existenz in Form eines dem Bundesrat angezeigten 23-Quadratmeter-Baufeldes und einer 25-Zentimeter-Betonung ins staubbesetzte Ilmenauer Erdreich.

Der Parlamentarische Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, Johannes Nitsch, der Chef der Thüringer Staatskanzlei, Dr. Michael Krapp, Landrat Dr. Lutz-Rainer Sengstob und auch Ilmenaus Oberbürgermeister Gerd-Michael Seiber würdigten in ihren Ansprachen jeweils die Entscheidung der Föderalismuskommission vom Bundestag und Bundesrat, insgesamt 16 Bundesbehörden oder Außenstellen in die neuen Länder zu verlegen. In Thüringen, so Dr. Krapp, sollen

1999 alle, auch die Ilmenauer, ihre Arbeit aufnehmen haben. Gleichzeitig möchte man sich im sechs oder minder ernst getellten Erklärungswort, warum an wasserarmen Ilmenau die Bundeswasseranstalt eine Außenstelle eröffnen und anscheinlich überaus zurecht dafür die Nähe zur TU Ilmenau aus

32 Millionen Mark wird der Steuerzahler für den Neubau bezahlen, die Ilmenauer hoffen auf einen Teil der 110 umverlegten Arbeitsplätze.

## Erster Spatenstich für Bundesanstalt

### Behörde für Wasserbau künftig in Ilmenau

Ilmenau (dtp/ADN). Für den Neubau der Außenstelle der Bundesanstalt für Wasserbau ist gestern der erste symbolische Spatenstich in Ilmenau gesetzt worden. Das Haus für 110 Mitarbeiter kostet rund 32 Millionen Mark.

Das heißt der parlamentarische Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, Johannes Nitsch (CDU), mit. Im September 1999 soll die Außenstelle von Berlin an den Stand der Thüringer Wälder verziehen. Der neue Standort im Thüringen, den die Föderalismuskommission des Bundes 1992 vorgeschlagen hatte, wurde mit der günstigen Lage zur Techni-

sehen Universität (TU) Ilmenau, der nahen Bauhaus-Universität in Weimar und der Verkehrsanbindung an der künftigen Autobahn A 71 begründet. Mit den Universitäten sei eine enge technische Zusammenarbeit angestrebt.

### Unterstützung für Ausbau von Verkehrswegen

Die Ilmenauer Behörde soll die kritischen Wasserbau-Rechenarbeiten mit wissenschaftlich-technischen Arbeiten zum Ausbau strenger Verkehrswege unterstützen. Wie es dazu gehen weiter, bereits seit 1994 ist ein Aufbaufeld in Ilmenau aktiv. Die Hauptstelle der Bundesanstalt mit über 200 Mitarbeitern befindet sich in Karlsruhe.

Zeitungsausschnitte zur Grundsteinlegung



16.07.1997: Informationsreise



07.09.1998: Richtfest

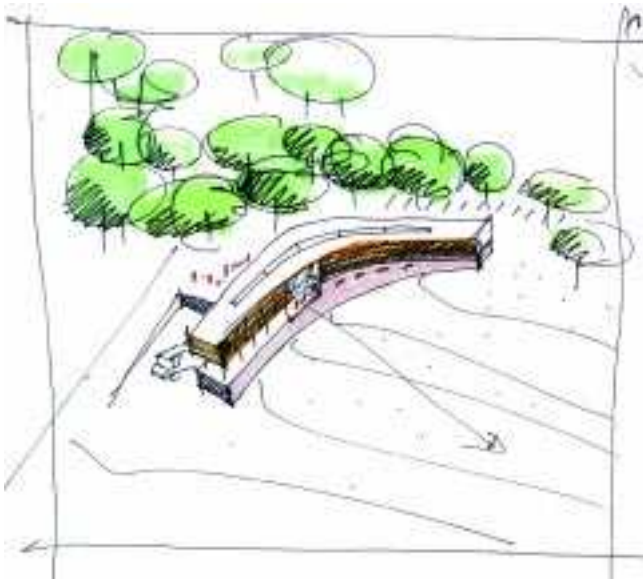


## Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau

KSP ENGEL UND ZIMMERMANN ARCHITEKTEN - BRAUNSCHWEIG KÖLN FRANKFURT BERLIN MÜNCHEN

Auf Beschluss der unabhängigen Föderalismuskommission wird die Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) von Berlin nach Ilmenau verlegt. Aufgrund eines europaweit ausgeschriebenen Auswahlverfahrens wurde im Sommer 1996 das Architekturbüro KSP Engel und Zimmermann Architekten BDA mit der Planung des Neubaus und der Freianlagen der Dienststelle beauftragt. Für die Konzeption der Freianlagen wurde das Büro WES & Partner, Hamburg, einbezogen.

Aufgabe war, auf einer brachliegenden Fläche ein Gebäude für 110 Mitarbeiter zu planen, das neben Büros Labor- und Lagerbereiche für Bodenmechanik und Materialuntersuchungen (Vor-Ort-Bereich) aufnimmt. Ergänzt werden diese Bereiche durch Hallen, die von LKWs befahren werden können und die mit Kranbahnen ausgestattet sind. Weiter waren Werkstätten, eine Cafeteria mit Küche und Räume für Konferenzen, Tagungen und Schulungen vorzusehen.



### Methode des Entwerfens

Das Vorgehen bei diesem Projekt war ungewöhnlich. Mit einem Workshop begann die Arbeit für alle Beteiligten. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, die Bundesanstalt für Wasserbau, die Oberfinanzdirektion Erfurt und das Straßenbauamt Suhl wurden in ihrer Rolle als Bauherr bzw. Nutzer aktiv in den Planungsprozess einbezogen. Anhand von Arbeitsmodellen wurde das Projekt in einem offenen Dialog konzipiert und gemeinsam über Varianten diskutiert. Nach nur drei Terminen stand der Entwurf. Das Ergebnis des Workshops haben die Bauherren und Nutzer, die Fachplaner und alle politischen Instanzen als Team nach außen und innen getragen.



## Lage und Kontext

Das Grundstück für die Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau liegt oberhalb des Stadtzentrums von Ilmenau in unmittelbarer Nachbarschaft der Technischen Universität Ilmenau am Hang des Ehrenbergs. Der Neubau schließt im Norden als Solitär das Ensemble der Universität ab, sodass ein in sich geschlossenes städtisches Bild entsteht. Im Süden, zur Stadt, grenzt ein Naturschutzgebiet mit Feuchtwiesen und Teichen an. Durch die Hanglage bietet sich ein (schöner) Blick über die Stadt Ilmenau und zu den Bergen des Thüringer Waldes.

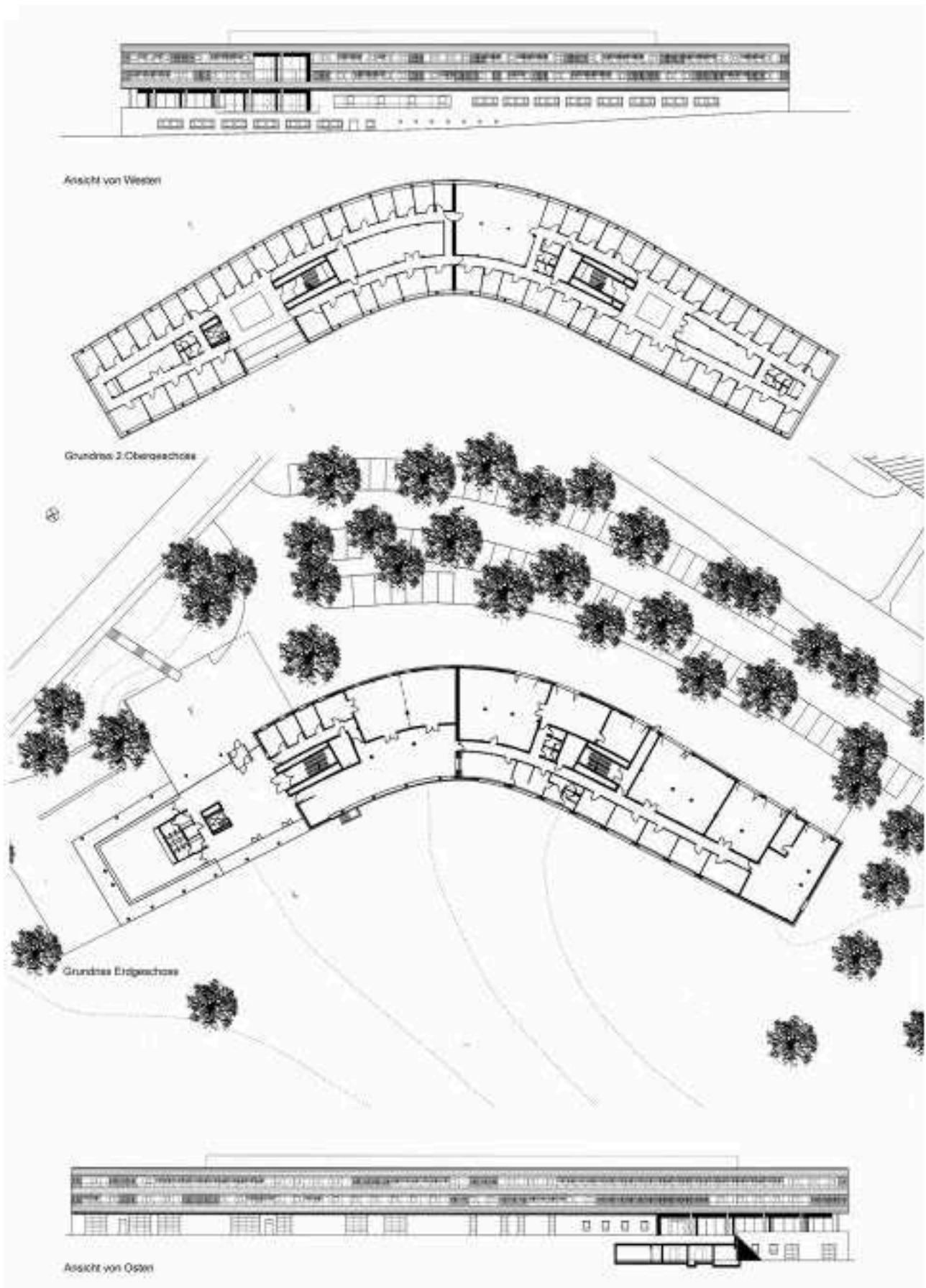
## Landschaft und Gebäude

Die Architekten und Landschaftsplaner entwickelten gemeinsam ein Gebäude aus dem Kontext des Ortes und im Besonderen aus der Topografie. Aus dem Hang wird ein ein- bis zweigeschossiger, massiver Sockel herausmodelliert. In diesem Baukörper befinden sich Versuchslabore, Werkstätten und Lagerbereiche. Auf dem Sockel liegt ein zweigeschossiger, geschwungener Baukörper. Hier sind die mit moderner Medientechnik ausgestatteten Büroarbeitsplätze angeordnet.

Im Norden trennt die beiden Baukörper eine geschosshohe, gläserne Fuge. Durch den Geländeverlauf entsteht ein künstliches Plateau, von dem aus hier das Haus betreten wird. An den Eingangsbereich mit Foyer grenzen Vortragsraum, Cafeteria und Schulungsbereich.

Die Grundrisse sind als offener Dreibund angelegt. Über zwei Höfe fällt das Zenitlicht in die inneren Bereiche ein. Punktuell verbinden Querspangen jeweils die Außenbünde. In den dunkleren Zonen des Mittelbundes sind Nebenräume angeordnet, an den Kopfenden die offenen Teeküchen. In Verbindung mit dem Foyer und dem nördlichen Lichthof liegt ein offener, zweigeschossiger Bereich mit Balkon. Die Zonen mit ihren verschiedenen Aufenthaltsqualitäten dienen dem informellen Austausch unter den Mitarbeitern.









Die Natursteinverkleidung (Muschelkalk) des Sockels verbindet das Gebäude mit der Landschaft. Der Muschelkalk des Sockels wird auch für den Vorplatz und das Foyer eingesetzt - innen und außen werden so mit einander verbunden. Glas und Zinkblech bestimmen das Bild der Fassade des geschwungenen Körpers. Schwere und Massivität stehen im Kontrast zu Leichtigkeit und zum Schwung des Riegels. Materialien und Farben folgen diesem Entwurfsansatz und werden sowohl innen wie außen eingesetzt. Alle Materialien sind so gewählt, dass sie im Laufe der Zeit über den natürlichen Alterungsprozess Patina ansetzen werden. Je nach Standort des Betrachters hinterlässt das Gebäude durch seine Geometrie und später unterstützt durch die Patina der Materialien wechselnde Eindrücke. Durch den Schwung erscheint es mal in seiner ganzen Länge, mal nur in Ausschnitten. Aus der Entfernung und von der Talseite ist es als Ganzes zu sehen.



Auf der Talseite des Grundstücks reichen die Feuchtwiesen des Naturschutzgebietes bis an das Gebäude heran. Bestehende künstliche Aufschüttungen werden entfernt und die natürliche Topografie wird wiederhergestellt. Im Osten wird der Wald des Ehrenbergs bis an das Gebäude heran mit einheimischen Bäumen aufgeforstet. Die erforderlichen Parkplätze sind hier unter den Bäumen angeordnet.

Der Neubau der Bundesanstalt für Wasserbau schließt mit seiner Gebäudeform die Bebauung des Ehrenbergs zum Naturschutzgebiet ab und leitet in die parallel zum Hang verlaufende Haupterschließungsachse der Technischen Universität über. Durch seine exponierte Lage oberhalb des Stadtzentrum Ilmenaus am Rande eines Naturschutzgebiets setzt der Neubau einen besonderen, weithin sichtbaren baulichen Akzent.









*Geldmuseum der Deutschen Bundesbank,  
Frankfurt/M. - 1999*



*KSP-Bürohaus, Braunschweig - 1998*

Das Büro ist eines der großen Architekturbüros in Deutschland, das sowohl im Inland als auch im Ausland plant und baut. Basierend auf der langen Erfahrung zeichnet sich das Büro durch hohe Professionalität und hohe Qualität im Entwurf und in der Durchführung aus. Seit 1990 führen Jürgen Engel und Michael Zimmermann das Büro partnerschaftlich. Das persönliche Engagement und die Erfahrung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tragen dazu bei, diesen hohen Anspruch einzulösen und diese Leistung zu erbringen. Grundlage der Arbeit ist der frühe und offene Dialog, ein Planungsprozess, der auf Integration vieler Partner orientiert ist und neue Technologien einbezieht. Schwerpunkte in der Planungsarbeit sind neben Neubauten der Umgang mit vorhandener, oft denkmalgeschützter Bausubstanz.

Architektur begreifen wir als Lösung komplexer Aufgaben. Grundlage unserer Arbeit ist der partnerschaftlich geprägte Dialog mit dem Ziel, individuelle Lösungen für die einzelnen Bauherrn und Bauaufgaben zu finden. Um dies zu gewährleisten, arbeiten wir von Anfang an in interdisziplinären Teams mit dem Ziel, ganzheitliche Lösungen zu erarbeiten. Intelligentes Bauen bedeutet für uns der Einsatz von wenig Technik, von wenig Material und heißt Reduktion und Minimierung von Tragwerken. In einfachen, flexiblen und dienenden Strukturen liegt die Chan-





*Servicezentrum der Nassauischen Sparkasse,  
Wiesbaden - 1999*



*Presse- und Informationsamt der Bundesregierung,  
Berlin - 2000*

ce für die sich ständig wandelnden Anforderungen an Bauten. Um die Kommunikation zu stärken, entwickeln wir Raumkonzepte, die offen für verschiedene Aktivitäten sind und gleichzeitig den notwendigen Aufforderungscharakter besitzen für Ungewohntes und Neues, um Bestehendes aufzubrechen.

Das Spektrum unserer Arbeiten umfasst große und kleine Projekte: Stadtentwicklung und -planung zählen verstärkt neben Büro- und Verwaltungsbauten, Kulturbauten, Rathäusern, Bauten für Lehre und Forschung, Verkehrsbauten und Wohnbauten (vom Hotel bis zum Einfamilienhaus) zu unseren Leistungen. Viele unserer realisierten Projekte sind Ergebnisse der erfolgreichen Teilnahme an städtebaulichen Wettbewerben sowie Wettbewerbsverfahren, Gutachten und internationalen Auswahlverfahren.

Mandelstraße 6  
D-38100 **Braunschweig**  
Tel. +49(0)5 31.6 80 13-0  
Fax +49(0)5 31.6 80 13-38  
info@bs.ksp-architekten.de

Konrad-Adenauer-Ufer 83  
D-50668 **Köln**  
Tel. +49(0)2 21.2 08 03-0  
Fax +49(0)2 21.2 08 03-38  
info@k.ksp-architekten.de

Hanauer Landstraße 287 - 289  
D-60314 **Frankfurt/Main**  
Tel. +49(0)69.94 43 94-0  
Fax +49(0)69.44 99 61  
info@f.ksp-architekten.de

Ludwigkirchstraße 3  
D-10719 **Berlin**  
Tel. +49(0)30.88 92 04-0  
Fax +49(0)30.88 92 04-38  
info@b.ksp-architekten.de

[www.ksp-architekten.de](http://www.ksp-architekten.de)





## **Kunstwettbewerb für den Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau**

DIETMAR SIEBELS, ABTEILUNGSLEITER ZENTRALER SERVICE, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

Der Wettbewerb wurde als beschränkter Ideen- und Realisierungswettbewerb ausgeschrieben. Er wurde als offenes transparentes Verfahren durchgeführt. Gegenstand des Wettbewerbs war die künstlerische Ausgestaltung des Neubaus der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau.

Die Findungskommission wurde in folgender Zusammensetzung gebildet:

Prof. Peter Weibel - ZKM Karlsruhe

Prof. Dr. Michael Krapp - Chef der Thüringer Staatskanzlei, heute Kultusminister des Freistaates Thüringen

Dr.-Ing. Hans-Gerhard Knieß - Bundesanstalt für Wasserbau, heute Präsident der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord

Michael Zimmermann - Architekten KSP Engel und Zimmermann, Architekten

Bernd Hoffmann - Staatsbauamt Suhl

Dabei war es eine besondere Auszeichnung für die BAW, dass sich Professor Peter Weibel, Vorstand des Karlsruher Zentrums für Kunst- und Medientechnologie (ZKM), für die Findungskommission zur Verfügung stellte. In diesem Zusammenhang soll Professor Weibel kurz vorgestellt werden: Der Avantgardist Peter Weibel betrat 1968 als Aktionskünstler die Kunst-Szene. Danach widmete sich der 1944 in Odessa geborene Mathematiker, Medienkünstler und Digital-Theoretiker stets den avanciertesten Positionen im Neuland zwischen Kunst und Medien. Nach Wien, Halifax, Kassel, Buffalo, Frankfurt, Linz, Graz und Venedig seit 1998 Leiter des ZKM in Karlsruhe.

Wettbewerbsaufgabe war es, nach den Vorstellungen des Auslobers die künstlerische Auseinandersetzung mit

- den Aufgaben der Bundesanstalt für Wasserbau und
- der Architektur des Gebäudes einschließlich der Freianlagen.

Nach Auffassung des Auslobers sollte die Themenkombination:

- ◆ Informations- und Kommunikationstechnik,
- ◆ Wasser und
- ◆ Ilmenau in Verbindung mit Goethe

im Vordergrund der Überlegungen stehen.

Mögliche Standorte aus der Sicht des Auslobers waren:

- die Freianlagen im Bereich zwischen Hauptzufahrt und Eingangssituation
- das Eingangsfoyer,

jeweils unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten. Das Kunstwerk soll sowohl Mitarbeiter als auch Besucher zum Nachdenken anregen.

Die Künstler und die Mitglieder der Findungskommission konnten im Rahmen eines Kolloquiums auf dem Baugelände die Voraussetzungen und Möglichkeiten für die künstlerische Auseinandersetzung mit dem neuen Gebäude und seinem Umfeld diskutieren.

Eingereicht wurden Wettbewerbsbeiträge von

- Herrn Prof. Ludger Gerdes, Düsseldorf
- Frau Prof. Christiane Möbus, Hannover
- Herrn Prof. Christian Möller, Frankfurt
- Herrn Carsten Nicolai, Berlin
- Herrn Olaf Nicolai, Berlin und
- Herrn Prof. Thomas Virnich, Mönchengladbach.

Von diesen eingereichten Wettbewerbs-Beiträgen entschied sich die Findungskommission nach intensiver und teilweise kontroverser Diskussion für

**Prof. Christian Möller - Virtuelle Ufer und**

**Prof. Christiane Möbus - Beiboot.**

Die Sieger-Beiträge werden auf den nachfolgenden Seiten vorgestellt.

## **Prof. Christian Möller - Virtuelle Ufer**

Geboren 1959 in Frankfurt am Main, studierte Architektur an der Fachhochschule in Frankfurt und als Stipendiat bei Gustav Peichl an der Akademie der Bildenden Künste in Wien. Nach seiner Mitarbeit im Stuttgarter Architekturbüro Behnisch und Partner begann er als Gastkünstler an Peter Weibel's Institut für Neue Medien der Städelschule in Frankfurt. 1990 gründete er sein eigenes Architekturbüro und Medienlabor in Frankfurt. Von 1995 bis 1997 leitete er das Forschungsinstitut ARCHIMEDIA der Hochschule für Gestaltung in Linz, Österreich. Seit 1998 lehrt er an der Staatlichen Hochschule für Gestaltung in Karlsruhe das Fach Ausstellungsgestaltung.

### *Zitat zum Wettbewerbsbeitrag:*

„Die Grundidee besteht darin, die Uferlandschaften der Elbe, eine für die neuen und alten Bundesländer in gleichem Maße bedeutende Wasserstraße, in Ilmenau virtuell präsent zu machen und den Themen Informations-/Kommunikationstechnologie und Binnenschifffahrt mit einem Objekt zu begegnen.

Wie über einen überdimensionalen „Scanner“ fließt in ständiger Bewegung die „virtuelle Uferlandschaft“ der Elbe (das linke und das rechte Ufer nacheinander), die sich in Form einer endlos scheinenden „Abwicklung“ auf der Bildmatrix überträgt.“

Über einen Installationskorpus (zylindrisches Stahlblechgehäuse), der ab einer bestimmten Höhe „halbiert“ zur Bildmatrix wird, laufen 800 km Uferlandschaft der Elbe in 432.000 Bildern in Ilmenau ab. Das Gesamtwerk präsentiert sich als Stele im Außenbereich vor dem Haupteingang. Neben der virtuellen Vorstellung in Ilmenau sind die Bilddaten auch über das Internet (beide Ufer gleichzeitig in Farbe und normaler Bildschirmauflösung) abrufbar.

Die Thematik wurde außerdem anhand einer Videosimulation verdeutlicht.

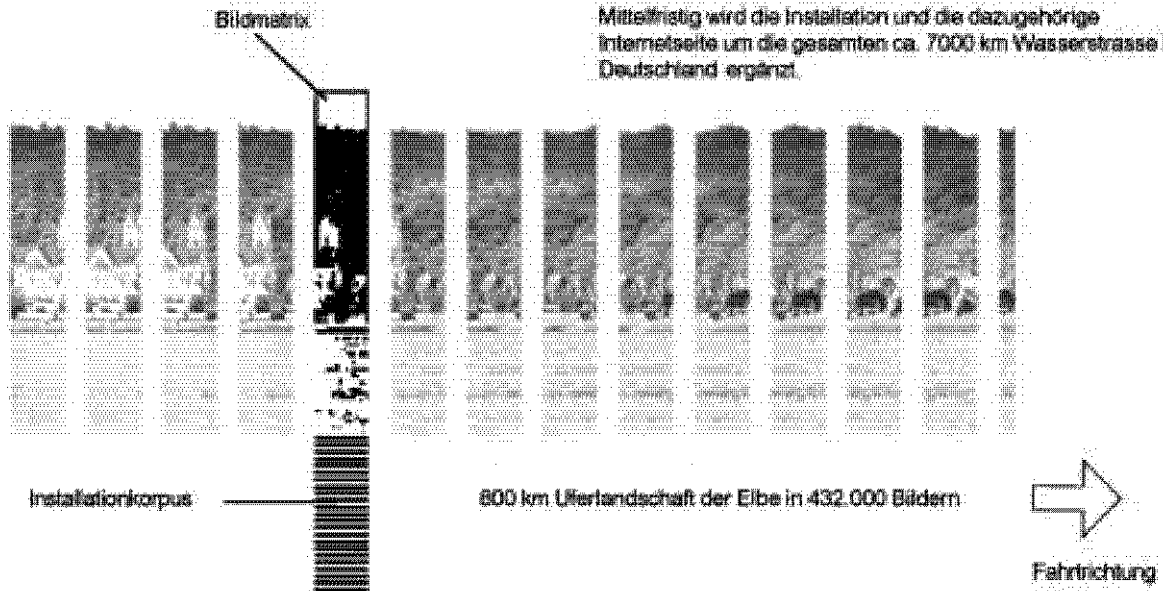


# „Virtuelle Ufer“

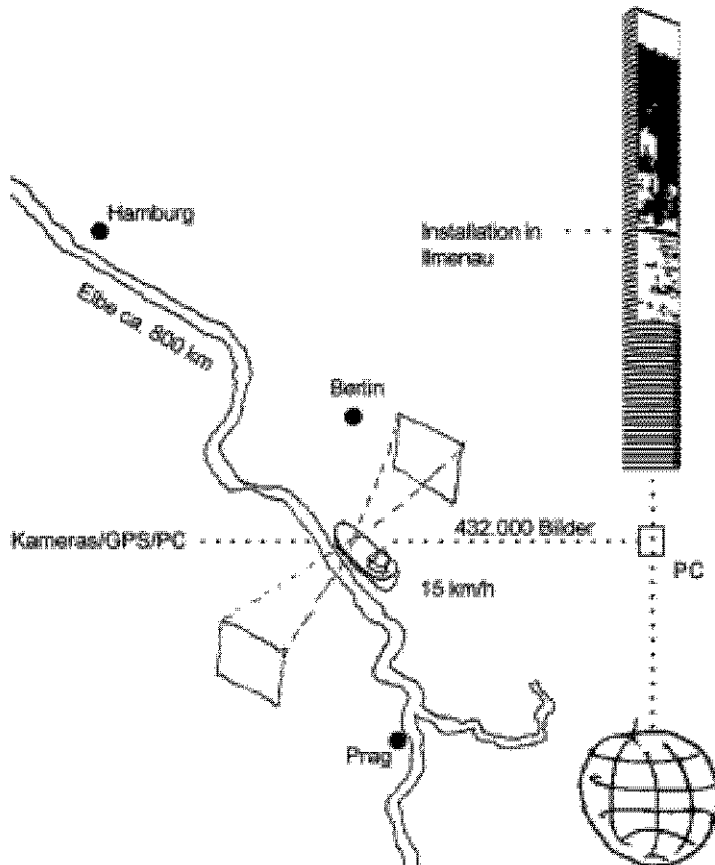
## 1. Thema:

Die Grundidee besteht darin, die Uferlandschaften der Elbe, eine für die neuen und alten Bundesländer in gleichem Maße bedeutende Wasserstraße, in Ilmenau virtuell präsent zu machen und den Themen Informations- / Kommunikationstechnologie und Binnenschifffahrt mit einem Objekt zu begegnen.

Mittelfristig wird die Installation und die dazugehörige Internetseite um die gesamten ca. 7000 km Wassertrasse in Deutschland ergänzt.



# „Virtuelle Ufer“



## 2.0 Bildproduktion und Abbildung:

Die Bilddaten der etwa 800 km Elbufer (ca. 60 Stunden à 2 Bilder pro Sekunde ergeben 432.000 Einzelbilder) werden mit einem speziellen digitalen Videoaufzeichnungssystem (Sonderformat, Datenkompression und Mitschrift von GPS-Koordinaten) zu beiden Ufern von einem fahrenden Binnenschiff aus aufgenommen.

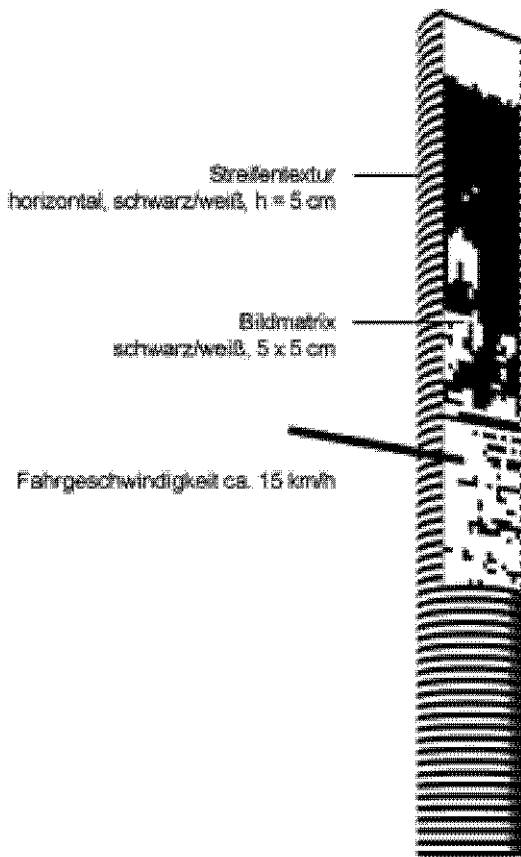
### In Ilmenau:

Wie über einen überdimensionalen „Scanner“ fließt in ständiger Bewegung die „virtuelle Uferlandschaft“ der Elbe (das linke und das rechte Ufer nacheinander), die sich in Form einer endlos scheinenden „Abwicklung“ auf der Bildmatrix überträgt. In 500 m Abständen (ca. alle 2 Minuten) bei einer angenommenen Geschwindigkeit von ca. 15 km/h) wird in das laufende Bild die aktuelle Kilometerangabe eingespielt.

### Am Internet:

Die Bilddaten werden in einer Datenbank gespeichert und sind auch über das Internet (beide Ufer gleichzeitig in Farbe und in normaler Bildschirmauflösung) zugänglich.

## „Virtuelle Ufer“



### 3.0 Gestaltungselemente:

Eine schwarz/weiße **Streifentextur** (Streifenhöhe = Pixelhöhe) integriert die Bildmatrix in den Installationskorpus zu einem einzigen Ganzen und läßt die Installation in ihrer äußeren Erscheinung an eine **Wasserstandsanzeige** erinnern. Im abgeschalteten Zustand nimmt auch die Bildmatrix die schwarz/weiße-Streifentextur an.

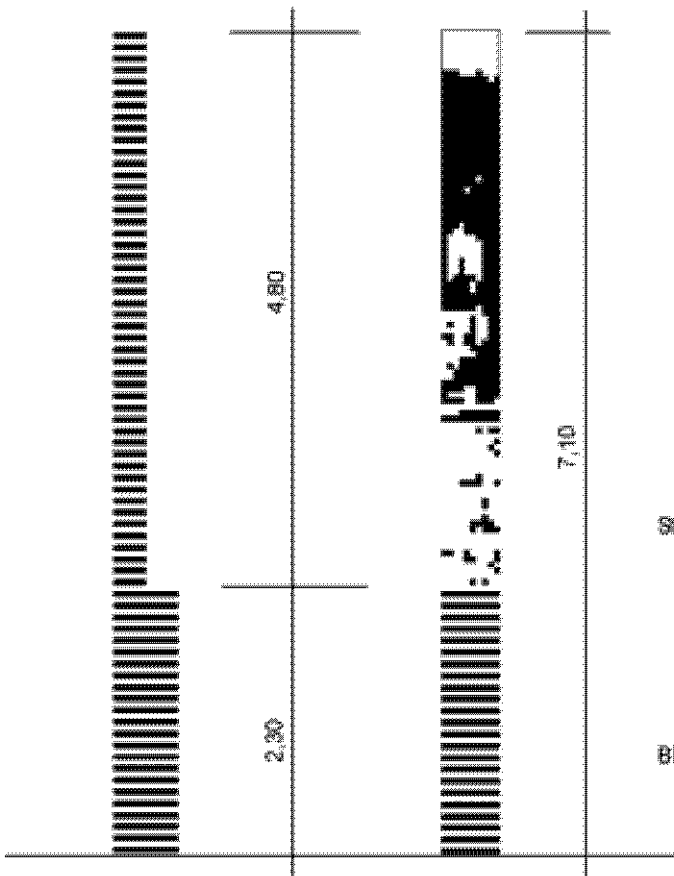
Eine vertikale, elektro-mechanische **1Bit-Bildmatrix** (Pixelgröße 5 x 5 cm) steht mit ihrer bis an die Grenze zur Abstraktion grobausgelösten schwarzweiß Grafik als Metapher für **Information / Kommunikation**.

Die **Fließgeschwindigkeit** der „virtuellen Uferlandschaft“ auf dem „Scanner“ entspricht der einer **Schiffsfahrt** (ca. 15 km/h).

### 4.0 Technik:

Die Bildmatrix setzt sich aus Einzelmodulen zusammen, die von der japanischen Firma Napcom hergestellt und vertrieben werden. Die Pixel bestehen aus schwarz/weiß beschichteten Würfeln mit einer Kantenlänge von je 5 cm, die elektromagnetisch rotiert werden. In den Nachtstunden wird die Installation von einem Flutlichtscheinwerfer angeleuchtet.

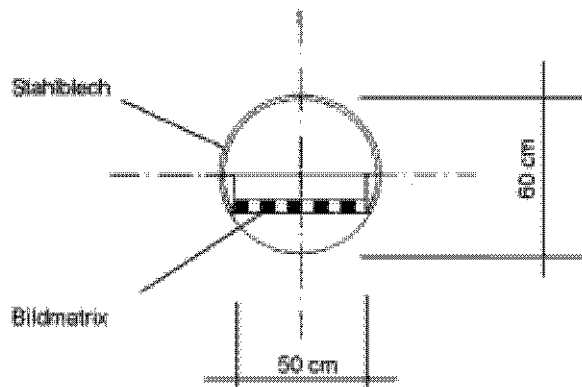
## „Virtuelle Ufer“



### 5.0 Konstruktion:

Die Installation besteht aus einem zylindrischen Stahlblechgehäuse mit einem Durchmesser von ca. 600 mm und ist 7,10 m hoch. Die Oberfläche ist zweifarbig beschichtet mit einer Textur aus schwarz/weißen Streifen (Streifenhöhe = 50 mm). In dem 2,30 m hohen Sockel der Installation befinden sich die erforderliche Schnittstellen- und Zuspielftechnik, die über eine flächentüchtig eingearbeitete verschleißbare Klappöffnung zugänglich ist.

### 6.0 Standort:



**Prof. Christiane Möbus -  
Beiboot**

- 1947 in Celle geboren
- 1966 - 70 Studium an der Staatlichen Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig
- 1970/71 DAAD-Stipendiatin in New York
- 1972 - 82 Lehrtätigkeit an einem Gymnasium
- 1977 - 79 Karl Schmidt-Rottluff Stipendium
- 1978 Villa-Romana-Preis, Florenz
- 1979 - 81 Lehrauftrag an der Staatlichen Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig
- 1980 Bernhard Sprengel-Preis für Bildende Kunst
- 1981 - 82 Gastprofessur an der Hochschule für Bildende Künste in Hamburg
- 1981 Förderpreis des Kulturkreises im Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
- 1982 Professur an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig
- 1984 Niedersächsisches Künstlerstipendium Berlin
- 1986 Förderpreis des Kunstpreises Berlin Akademie der Künste, Berlin
- 1990 Gastprofessur an der Konsthögskolan Valand, Universität Göteborg  
Professur an der Hochschule der Künste, Berlin
- 1993 Niedersachsenpreis  
Lebt und arbeitet in Hannover und Berlin



*Zitat zum Wettbewerbsbeitrag:*

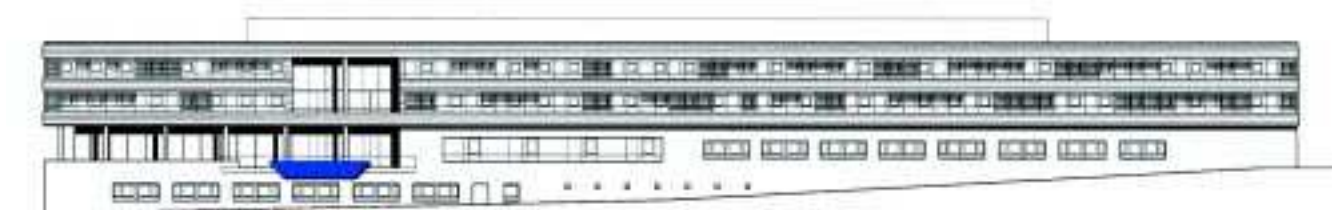
„Betritt man das Gebäude und durchschreitet die lichtdurchflutete Eingangshalle, schweift der Blick durch die gegenüberliegende Glasfront weit bis zum Horizont. Hier fühlt man sich wie auf einem Schiff. Man tritt an die „Reiling“, findet wie selbstverständlich ein Beiboot vor und steigt von „Deck“ zu „Deck“. Nun könnte man „ablegen“, den Wasserläufen und den Assoziationsströmen der eigenen Phantasie folgen ...

Ich möchte mit meiner Skulptur - einem originalen Beiboot - dem hier ansässigen Team der Bundesanstalt für Wasserbau symbolisch allzeit gute Fahrt wünschen.“

Hier handelt es sich also um ein originales Beiboot mit ca. 8,50 m Länge, das komplett mit den dazu nötigen Davits (Aufhängungen) in Verlängerung des Eingangsfoyers vor die Außenfassade (im Bereich der Achse D 34 - 35) gehängt werden soll. Dies wird durch ein Modell im Maßstab 1 : 20 verdeutlicht.



*Modell zum Wettbewerbsbeitrag Beiboot*



*Ansicht von Westen*

*Ansicht des Bootes am Gebäude von Westen*







## Erwartungen der WSV an die BAW-Dienststelle in Ilmenau

DIPL.-ING. WOLFGANG PAUL, PRÄSIDENT DER WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜD

Laut Beschluss der Föderalismuskommission musste die Außenstelle der BAW in Berlin nach Thüringen verlegt werden. Für uns WSV-ler war kaum nachvollziehbar, weshalb eine alt-ehrwürdige Institution des Wasserbaus aus Berlin in das wasserstraßenferne Thüringen verlagert werden sollte. Wie diese Vorgabe umgesetzt bzw. welche Wandlungen sie erfahren hat, werden wir sicherlich morgen in der offiziellen Einweihungsfeier hören. Als Ergebnis präsentiert sich uns heute die Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau. Wir bemerken auch die Verwandlung von einer Außenstelle zu einer Dienststelle.

Was bietet die Dienststelle Ilmenau für Leistungen an?

Drei Arbeitsbereiche weist das Organigramm aus:

- IK-Informations- und Kommunikationstechnik
- BD-Baugrunddynamik
- BE-Bauwerkserhaltung

Ich möchte mich bei meinen Ausführungen vornehmlich mit dem IK-Bereich befassen. Dabei beschleicht mich durchaus ein schlechtes Gewissen. Der Fachbereich Baugrunddynamik, der bundesweit als Service angeboten wird, und der Fachbereich Bauwerkserhaltung, der Geotechnik und Massivbau ganzheitlich betrachtet, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Gerade das Thema Bauwerkserhaltung wird in Zukunft die Qualität unserer Wasserstraßen entscheidend mitbestimmen. Mit 56 Staustufen und Schleusen in meinem WSD-Bezirk wird deutlich, dass die Bauwerkserhaltung in Konkurrenz zu den Investitionsvorhaben mehr und mehr qualitätsbestimmend sein wird. Und das ist nicht nur ein Thema der WSD Süd.

Sie werden sich fragen, wieso gerade ich diesen Vortrag hier vor Ihnen halte. Herr Dr. Witte hatte mich gefragt und ich habe leichtsinnigerweise zugesagt, mich zu diesem Thema zu äußern.

Auf Anfrage haben mir meine Kollegen die Auffassung Ihrer jeweiligen WSD mitgeteilt. Die Aussagen decken sich in vielen Bereichen, aber weisen naturgemäß auch unterschiedliche Schwerpunkte in den Aussagen auf. So will ich also versuchen, mich dem Thema „welche Erwartungen hat die WSV an die Dienststelle Ilmenau“ zu nähern.

Als erstes habe ich erfahren, dass heute nicht mehr der Begriff IK, also Informations- und Kommunikationstechnik, sondern nur noch der Begriff IT, also Informationstechnik als Sammelbegriff zu verwenden ist.

Ohne die Informationstechnik ist heute in unserer Wettbewerbsgesellschaft ein Überleben nicht mehr vor-

stellbar. Das gilt für die Wirtschaft, für die Verwaltungen, für den Wissenschaftsbereich - es gibt kaum einen Bereich, der davon nicht berührt ist.

In frischer Erinnerung ist uns noch das Jahr-2000-Problem, das uns die Abhängigkeit von dieser das öffentliche und private Leben beeinflussenden Technik deutlich gemacht hat.

Und mit dem Begriff Technik allein ist es heute nicht mehr getan. Mit neuen Gedanken und Strategien müssen wir uns vertraut machen, wie z.B. Informationsgesellschaft, Informationsmanagement und Wissensmanagement. Dazu hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen in einem eigenen BVBW-IT-Strategiepapier u.a. sich wie folgt geäußert:

*„Das Informationsmanagement ist der Schlüssel für ein künftiges erfolgreiches Verwaltungshandeln in der Informationsgesellschaft. In gleichem Maße, in dem die Abhängigkeit des „Geschäftserfolgs“ der BVBW vom Informationsmanagement zunimmt, müssen strategische Führungsprozesse darauf ausgerichtet werden.“* und

*„Informationsmanagement ist daher eine Führungsaufgabe und somit ein unverzichtbares Element der Behördenleitung. Die IT ist unverzichtbare Voraussetzung und zusätzliches Gestaltungsprinzip für die Modernisierung der Verwaltung.“*

Wenn ich das so höre, dann beschleicht mich ein Gefühl des Ausgeliefertseins, des sich Unterordnens unter diese neue Gesellschaft. Nach meinem Verständnis ist die IT ein dienendes Element, ein Mittel zum Zweck, ohne das wir zwar heute nicht mehr auskommen, das aber nicht das Handeln bestimmen darf. Äußerungen wie „organisatorische Regelungen haben sich nach den Möglichkeiten - und ich füge hinzu - eingekaufter IT-Systeme zu richten“ machen nachdenklich.

Deshalb erwarte ich von der neuen Fachstelle der WSV für Informationstechnik, dass sie als Kompetenz-Zentrum überzeugt und der WSV als Serviceanbieter umfassend zur Verfügung steht, sich aber nicht als eine Institution versteht, die eigene strategische Ziele oder Projekte ohne Abstimmung mit dem Kunden WSV verfolgt.

Die Einrichtung einer Fachstelle der WSV für Informationstechnik ist grundsätzlich zu begrüßen. Die Entscheidung macht Sinn, weil durch die Bündelung von Fachwissen, durch bessere Auslastung von Experten und durch die Pflege und Weiterentwicklung von Know-how mit geringerem Aufwand Synergien gegenüber dezentralen Lösungen zu erzielen sind. Wenn wir als Verwaltung gegenüber Dritten mithalten wollen, dann muss

unser eigenes Kompetenz-Zentrum neue Erkenntnisse im IT-Bereich für uns auswerten und für uns nutzbar machen.

Im Entwurf des Einrichtungserlasses des BMVBW wird deshalb formuliert, dass die Fachstelle der WSV für Informationstechnik als zentraler Dienstleister für die WSV zur Durchführung der informationstechnischen Aufgaben einzuschalten ist. In drei Kategorien ist festgelegt

1. für welche IT-Aufgaben die Fachstelle einzuschalten ist,
2. welche IT-Aufgaben nach erfolgter Abstimmung mit der Fachstelle von den WSV-Dienststellen dezentral zu bearbeiten sind und schließlich,
3. welche IT-Aufgaben unter Beachtung vorgegebener Regelungen und Standards eigenverantwortlich ohne Beteiligung der Fachstelle wahrgenommen werden sollen.

Diese Aufgabenzuordnung ist plausibel und wird in ihrer generellen Aussage so mitgetragen. Es ist einsehbar, dass das Vorhalten eigenen Know-how's je WSD und BfG aus Gründen der Ressourcenknappheit und der dann notwendigen WSV-weiten Koordinierung von Strategien nicht mehr zeitgemäß ist, bzw. auch gar nicht mehr geleistet werden kann.

Kompetenz-Zentren, zentrale Dienstleister, zentrale Aufgabenerledigung werden von den auf Eigenverantwortung ausgerichteten WSV-Dienststellen aber auch mit einem gehörigen Schuss Skepsis betrachtet. Dies mag auf Erfahrungen in der Vergangenheit beruhen. Es ist die alte Diskussion, die heute immer wieder einmal auflebt, ob Zentralisierung der richtige Weg ist? Die Vergangenheit sollte uns nicht über Gebühr beschäftigen, wie wohl die Erfahrungen der Vergangenheit die Erwartungen der Zukunft bestimmen.

Von diesem Kompetenz-Zentrum IT-Fachstelle erwarten wir im Grundsätzlichen

- die Beobachtung der IT-Entwicklung,
- die Markterforschung im Hinblick auf Empfehlungen von geeigneten Produkten für die WSV und
- die Beteiligung bei der Bearbeitung und Fortschreibung des IT-Rahmenkonzeptes auf der Grundlage der Beiträge aus den WSV-Dienststellen.

Bei Projekten und nicht nur bei Prototypen, wie es im Erlassentwurf heißt, die für die Planung und Umsetzung von IT-Leistungen, zur Unterstützung von Fachaufgaben und für IT-Vorhaben zum Aufbau der IT-Strukturen erforderlich sind, müssen und wollen wir die Fachstelle einschalten. Wir erwarten als Kunde, dass dafür qualifiziertes Personal vorgehalten wird, die Abarbeitung fristgerecht erfolgt und der Auftragnehmer, also die Fachstelle, auf die Kundenwünsche eingeht, kurz kundenorientiert arbeitet. Dass dabei auch der Kunde Pflichten zu

erfüllen hat, insbesondere, was die intern abgestimmte fachliche Anforderung angeht, muss dabei auch erwähnt werden.

Wie werden heute Projekte geplant und gesteuert? Dazu gibt es die „reine Lehre“, wie sie z.B. im EW 26-Erlass vom 3. Januar 2000 dargestellt ist.

Ich möchte Ihnen aus dem Projekt WaGIS, zu dessen Leiter des Lenkungsausschusses mich das BMVBW bestellt hat, einige Anmerkungen und Hinweise geben.

Das BMVBW beschloss auf Grund des Ergebnisses einer Expertengruppe die Umsetzung des Projektes. Ausschreibungsunterlagen unter Einschaltung Dritter wurden erarbeitet und nach einer Ausschreibung der Auftrag für die Erstellung von Software-Produkten durch den IT-Bereich der BAW erteilt.

Es stellt sich die erste Frage, ob die nachgeordnete Fachebene, die Anwenderebene, hinreichend beteiligt wurde? Nach Auftragsvergabe richtete das BMVBW folgende Projektorganisation ein:

- Gesamtprojektleitung, die aus drei Personen besteht,
- eine Teilprojektgruppe Fachdienst, die sich aus dem Anforderungsbereich rekrutiert (13 Personen) und eine Teilprojektgruppe Informationstechnik, die von der IT-Fachstelle gestellt wird (9 Personen) und schließlich
- ein Projektleitungsausschuss (12 Personen), der über sogenannte Meilensteine die Erfüllung des Auftrages inhaltlich, zeitlich und finanziell überwacht und ggf. eingreift.

Es stellt sich die zweite Frage, muss das BMVBW eine Projektorganisation einrichten und jedes einzelne Arbeitsmitglied persönlich beauftragen?

Da bei IT-Verfahren die aus dem VOB-Bereich bekannte eindeutig zu beschreibende Leistung so abschließend nicht möglich ist, muss die Fachgruppe während der Projektarbeit Zuarbeiten leisten, z.B. die Aufstellung eines eindeutigen Objektkatalogs erarbeiten. Wenn diese Zuarbeit/Mitarbeit nicht zeit- und qualitätsgerecht erfolgt, kann es zu Vertragsproblemen kommen, z.B. zu Stillstandszeiten beim Auftragnehmer.

Darüber hinaus besteht die Gefahr - oder je nach Sichtweise auch die Chance - im Bearbeitungsprozess weitere Anwenderforderungen unterzubringen, wiederum mit der Folge von Nachforderungen wegen Auftrags-erweiterung.

Von der Fachseite ist folglich zu fordern, dass sie Begehrlichkeiten z.B. nach mehr Bedienungskomfort oder nach dem Grundsatz „nice to have“ in Grenzen hält. Auch hier gilt das Gebot der 80 %-Regel.

Die IT-Seite als vertragsführender Partner wird gebe-

ten, gegenüber dem externen Auftragnehmer energisch und konsequent auf vertragliche Erfüllung zu drängen.

Es wird nach Ende des Projektes WaGIS zu prüfen sein, ob das aufgezeigte aufwendige Projektmanagement in dieser Form zukunftsfähig ist?

Um Missverständnissen vorzubeugen: Die Mitglieder des Projektes leisten engagierte und gute Arbeit. Sie tun dies neben ihren eigentlichen Aufgaben, sie reisen durch die halbe BRD und müssen z.T. auch noch um die Reisekosten kämpfen.

Gehen erarbeitete und aufgebaute Systeme in den flächendeckenden Wirkbetrieb, so muss die Fachstelle die Einführungsphase begleiten. Darüber hinaus wird erwartet, dass auch bereits installierte IT-Verfahren betreut werden, wobei die Anpassung der Software an die technische Entwicklung einen Schwerpunkt bildet.

Der Erlass-Entwurf sieht in den Kategorien 2 und 3 dezentrale und eigenverantwortliche Aufgabenerledigung durch die WSV-Dienststellen vor. Im Interesse des Herbeiführens und Erhaltens eines IT-Einheitlichkeitsstandards ist eine Beratung durch die Fachstelle notwendig. Darüber hinaus wird eine kompetente Beratung in allen Angelegenheiten der Informationstechnik auf Anfragen von WSV-Dienststellen erwartet. Ebenso wünschen wir uns die Bereitstellung von Ansprechpartnern für alle flächendeckenden IT-Verfahren der WSV.

Ferner erwarten wir die Erarbeitung von Schulungskonzepten und bei Bedarf Schulungen für Netzadministratoren und Systemverwalter. Schulungskonzepte sind deshalb von Bedeutung, weil bei der Beschaffung von Standardsoftware oder bei einer Software, die auf die Bedürfnisse der WSV angepasst wurde, Schulungen bei den Herstellern mit eingekauft werden sollten.

Zwei weitere Bereiche möchte ich ansprechen, die mehr im operativen Bereich angesiedelt sind:

Zum einen sollte die Fachstelle - wie bisher schon - zentrale Rahmenverträge für die Beschaffung und Wartung von Hardware und Standardsoftware abschließen. Die Beschaffung selbst verbleibt bei den Dienststellen vor Ort, wo die Vertragsabwicklung und Unterstützung im Betrieb mit lokalen Partnern effizienter zu organisieren ist.

Der zweite Bereich betrifft die Bereitstellung zentraler Systeme wie z.B. Server für die Schiffsabgaben und - vermutlich weit aufwendiger - die Datenhaltung für das WaGIS-System.

Gerade für das WaGIS-System wurde die Zweckmäßigkeit einer zentralen Datenhaltung kontrovers diskutiert. Einerseits ist es heute unerheblich, wo Datenbanken angelegt und verwaltet werden, wenn für die Übertragung großer Datenmengen ausreichende Leitungs-

kapazität zur Verfügung steht. Dies wird aufgrund der bisher beobachteten Entwicklung als gegeben angesehen. Andererseits benötigt ein Amt in aller Regel Daten nur aus seinem Bereich und selten oder gar nicht Daten aus fremden Amtsbereichen. Dies spräche für dezentrale Server-Systeme z.B. bei jeder WSD.

Für WaGIS hat die Projektgruppe sich für die zentrale Lösung ausgesprochen, weil die Bereitstellung von Personal für die Betreuung des Data-Warehouse Vorteile gegenüber dezentralen Lösungen bietet. Dabei muss vorausgesetzt werden, dass die Aktualisierung der Daten durch die objektverwaltenden Dienststellen sichergestellt wird.

Nicht angesprochen habe ich die Erarbeitung bzw. Fortschreibung von Sicherheitskonzepten und die Einrichtung einer Netzmanagement-Zentrale. Zum letzteren nur ein Satz: Die Verwaltung der lokalen Netze (LAN's) in den Dienststellen der WSV von einer zentralen Stelle aus, wird nicht gewünscht.

Gelegentlich habe ich die Äußerung gehört, die neue Fachstelle sucht Arbeit und man müsse aufpassen, dass sie diese sich nicht aus der WSV zusammensammelt. Ich habe eher den Eindruck, dass es umgekehrt sein wird, d.h. es besteht die Gefahr, dass die Fachstelle das ganze Spektrum der dargestellten Erwartungen nicht leisten können. Wenn in einem solchen Fall zu Gunsten der Projektabwicklung beispielsweise die Betreuung und Beratung vor Ort zu kurz kommt, wäre dies keine gute Entwicklung.

Zum mehrfach zitierten Entwurf des Erlasses zur Einrichtung der Fachstelle möchte ich mir noch ein paar Anmerkungen erlauben:

1. Mit dem Entwurf des Erlasses besteht im Hinblick auf die beiden Kernaussagen, die Fachstelle ist zentraler Dienstleister für die WSV und die Fachstelle ist gemäß den drei genannten Kategorien einzuschalten, grundsätzlich Einverständnis.
2. Nachdenklich macht die Vorgabe, „die Fachstelle hat in einem ersten Schritt einen Produktkatalog aufzustellen und gemeinsam mit den IT-Koordinatoren der WSV-Dienststellen die Prozesse zu beschreiben, für die durch diesen Erlass verfahrenstechnische Regelungen getroffen werden.“

Aus Sicht von uns Kunden interessiert vielmehr, dass die Fachstelle, die ja auch ihre Startphase erst zu bewältigen hat, vornehmlich die laufenden und neuen Projekte in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen der WSV abwickelt, für die Betreuung eingerichteter Verfahren bei Bedarf zur Verfügung steht und generell den Bedarf nach Beratung und Schulung befriedigen kann. Und wenn Produkte erarbeitet werden, sollte die Fachebene mit einbezogen werden.

3. Das von der Fachstelle aufzustellende Jahresarbeitsprogramm läßt sich der BMVBW zur Prioritätssteuerung vorlegen. Diese Prioritätssteuerung wird unter Einbeziehung der für die Fachaufgaben zuständigen Referate durch einen IT-Koordinierungsausschuss festgelegt. Ich frage, wo bleibt die Einbeziehung des nachgeordneten Bereichs bei diesen Entscheidungen?

4. In drei Jahren soll untersucht werden, ob die jetzige Organisation auch auf eine BVBW-weite Aufgabewahrnehmung auszurichten ist. Und aktuell ist in dem Info-Blatt 1/2000 des Projektes „Einführung eines Personalverwaltungssystems für die Bundesverwaltung für Verkehr, Bau und Wohnungswesen“ ausgeführt, dass „neue Mitarbeiter nach Projektende die Aufgaben der Fachadministration - also der Schnittstelle zwischen IT- und Personalverwaltung - ggf. in Ilmenau in Thürigen wahrnehmen. Es steht im Raum, diese Aufgaben nach Projektende dort anzusiedeln.“

Akzeptanz und Erfolg der Fachstelle der WSV beruht auf der Aufgabenkenntnis und Aufgabennähe zur WSV. Bei einer Erweiterung sollte dieser Bezug nicht verlorengehen.

5. Zur organisatorischen Einordnung der Fachstelle der WSV für Informationstechnik führt der Erlassentwurf folgendes aus:

„Die Fachstelle erhält ihren Sitz in der Dienststelle der BAW. Sie wird der BAW dienstaufsichtlich unterstellt und nutzt die Infrastruktur der Dienststelle.“ Das heißt doch wohl, die Fachstelle ist nicht Teil der Dienststelle. Wo gehört sie hin, wem ist sie verantwortlich? Auch der im Erlassentwurf formulierte Satz „Für die strategische Steuerung der Fachstelle wird der Aufbau eines geeigneten kennzahlenorientierten Berichtswesens durch das BMVBW veranlasst.“, läßt die Frage noch offen, wo sie eingebunden werden soll?

Herr Bruns hat dieses Problem in einem Schreiben an mich aufgegriffen, wenn er u.a. fragt: „Die Fachstelle der WSV für Informationstechnik ist als zentrale Stelle der WSV angedacht. Wie sollte sie in dem Konzern WSV organisatorisch eingebunden werden?“ und weiter „Wem sollte die Fachstelle der WSV die Arbeitsergebnisse vorlegen, wem gegenüber sollte sie rechenschaftspflichtig sein?“

Dazu möchte ich Ihnen folgenden Gedanken vortragen:

Wenn diese Fachstelle eine Fachstelle der WSV sein soll, dann sollte sie ihr auch rechenschaftspflichtig sein. Es müsste folglich ein Gremium, ein Aufsichtsorgan, gebildet werden, in das Vertreter der WSV, der BAW, BfG und des BMVBW entsandt werden. Aufgaben und Pflichten wären z.B. in einer Satzung oder Geschäftsordnung zu regeln. Bitte verstehen Sie diesen Vorschlag als einen Diskussionsbeitrag.

## Zusammenfassung:

Die Einrichtung einer zentralen Fachstelle für Informationstechnik wird begrüßt.

- Sie hat die IT-Entwicklung des Marktes im Hinblick auf die Nutzung für die WSV zu beobachten und auszuwerten.
- Sie hat in Zusammenarbeit mit den Fachdiensten der WSV bedarfsorientierte und flächendeckende IT-Konzepte zu entwickeln.
- Sie wird als kompetenter Ansprechpartner für die Beratung in allen IT-Vorhaben benötigt.
- Auf Anforderung sollte sie zentrale Systeme (z.B. Server für Schifffahrtsabgaben und für WaGIS) bereitstellen.
- Die Erarbeitung von Schulungskonzepten wird erwartet.
- Der Abschluss von Rahmenverträgen für die Beschaffung von IT-Bedarf ist - wie bisher - von der Fachstelle vorzunehmen.

Der Erlassentwurf zur Einrichtung der Fachstelle der WSV sollte wie folgt überdacht und präzisiert werden:

- Produktbildung nicht als prioritäre Aufgabe
- Prioritätssteuerung der Projekte unter Einbeziehung der WSV
- kritische Betrachtung zum Gedanken einer Erweiterung der Fachstelle auf die gesamte BVBW
- Regelung der Rechenschaftslegung

Zum Schluss möchte ich der neuen Dienststelle Ilmenau der Bundesanstalt für Wasserbau und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einen guten Start, einen baldigen Abschluss der Aufbauphase und viel Erfolg in der Zusammenarbeit mit der WSV wünschen. Mit dem neuen Dienstgebäude haben Sie gute Arbeitsbedingungen erhalten, die mit dazu beitragen werden, Ihre anspruchsvollen Aufgaben zur Zufriedenheit Ihrer Kunden erfüllen zu können.

Den Anwesenden danke ich, dass Sie mir so geduldig zugehört haben.

## Informations- und Kommunikationstechnik – Perspektiven und Visionen –

DIPL.-INFORM. WOLFGANG BRUNS, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

### 1. IT-Strategie

Bevor eigene Visionen zum IT-Einsatz in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) bzw. in der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BVBW) entwickelt werden zunächst ein Blick auf die „vorgedachten“ IT-Visionen des BMVBW.

In der BVBW-IT-Strategie heißt es zu den BVBW-IT-Visionen:

- Die IT bringt die Vorteile der Informationsgesellschaft an den Arbeitsplatz.
- Die IT ist Anbieter und zugleich Nutzer bewährter und übertragbarer Vorgehensweisen und Lösungen aus verwaltungsinternen und verwaltungsexternen Bereichen.
- Die IT ist aktiver Teil des strategischen Führungs-, Planungs- und Controllingprozesses und damit unverzichtbares Element des Managements.

Weiter heißt es dann in der IT-Strategie unter der Überschrift „Informationsmanagement“: Information bildet den wesentlichen Rohstoff in den Prozessen des Verwaltungshandelns.

Informationsmanagement wird als Oberbegriff zu Wissensmanagement und klassischem IT-Management definiert.

Zum Wissensmanagement:

Es ist der konsequente Ansatz, internes und externes, disziplinäres und interdisziplinäres Wissen zu sammeln, auszuwerten, zu analysieren, geordnet zu verdichten und für die Zweckerfüllung der Verwaltung in allen Organisationsbereichen und auf allen Ebenen produktiv zu machen.

Was das klassische IT-Management ist, kann man sich dagegen leichter vorstellen.

Als eine Aufgabe der BAW-Dienststelle in Ilmenau sehe ich die Umsetzung der BVBW-IT-Strategie auf die Bedürfnisse und fachlichen Anforderungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.

Zunächst gestatten Sie mir jedoch noch einen Blick über unsere Verwaltungsgrenzen hinweg.

Der Vorstandssprecher der Deutschen Bank, Rolf-E. Breuer, in einem „Capital“-Interview im Januar 2000 auf die Frage:

Was fasziniert Sie zurzeit am meisten?

„Wie der Wandel, der von der Informationstechnik ausgeht, die Welt verändert.“

Zurzeit wird die Volkswirtschaft der USA gelobt, bewundert und zum Teil wegen ihrer Erfolge neidvoll betrachtet. Die Analysten kommen bei der Betrachtung „was ist dort anders als bei uns“ insbesondere zu dem Ergebnis. Die Entwicklung zur Informationsgesellschaft ist in den USA früher erkannt und entsprechend auch früher durch entsprechende Produkte und Dienstleistungen unterstützt worden.

Insbesondere wird der Einstieg in die Internettechnologie, die Weiterentwicklung der Kommunikationstechnik und die Bereitstellung entsprechender Produkte genannt.

Was bedeuten die Aussagen in der IT-Strategie der BVBW sowie die ansatzweise globalen Betrachtungen für Management und IT in der WSV und damit für uns?

Die WSV ist auch schon als Konzern bezeichnet worden. Ein Konzern mit rund 16.000 Mitarbeitern und mit einem Umsatz - sprich einem Haushaltsvolumen - von ca. 7,5 Mrd. DM.

In diesem Konzern liegen eine Fülle von Informationen vor:

- Vieles ist schon an vielen Stellen gedacht und in der Regel auch dokumentiert worden,
- Lösungen sind gefunden, realisiert oder verworfen worden, jeweils mit guten Gründen,
- Messdaten liegen in großer Fülle vor,
- Planungen und Konstruktionen wurden erstellt,
- Anfragen und entsprechende Stellungnahmen erarbeitet,
- Entscheidungen vorbereitet und getroffen,
- Die Öffentlichkeit wurde beteiligt, Widersprüche entgegengenommen und bearbeitet, Genehmigungen erteilt.

Die Liste ließe sich nahezu beliebig fortsetzen.

Wenn wir nunmehr den Gedanken der Informationsgesellschaft aufnehmen, so heißt es dazu in der BVBW-IT-Strategie weiter:

Sie – die IT – bietet jedem Nutzer eine einheitliche und innovative Plattform mit transparentem ortsunabhängigem Zugriff auf Informationen unter Bereitstellung der benötigten Funktionalität und der erforderlichen Sicherheit.

Dies ist doch genau der Ansatz, den wir uns für die Zukunft vorstellen. Ein Sachbearbeiter soll nicht unbedingt das Rad noch einmal erfinden. Er soll nicht aus einer Unsicherheit heraus – welche Daten jetzt die aktuellen sind – eigene Messkampagnen in Auftrag geben.

Er soll aus Positiv- und Negativerfahrungen anderer lernen und sich durchaus die Arbeitsergebnisse, die bereits andere erzielt haben, zu Nutze machen.

Dazu braucht er entsprechende Informations- und Recherchesysteme, wie sie z.B. bei Einsatz der Internet-Technologie und Nutzung entsprechender Suchmaschinen sichtbar werden.

Natürlich ist so etwas für die speziellen Belange der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung nicht von der Stange zu beschaffen. Aber die Strukturen sind sichtbar und die Methoden werden erarbeitet, hier die gewünschte Transparenz zu erreichen.

IT ist Anbieter und zugleich Nutzer bewährter und übertragbarer Vorgehensweisen und Lösungen aus verwaltungsinternen und externen Bereichen.

Hier muss sich der IT-Bereich – auch unserer hier – an die eigene Nase fassen. Einerseits wollen wir und müssen wir beim Industriebereich lernen – andererseits muss natürlich nicht alles Gold sein, was in der Industrie glänzt.

Aber: Wir bezeichnen uns als Dienstleister und stehen auch dazu. Das bedeutet, dass wir unsere Kundenorientierung verbessern müssen, dass wir auch in Bereiche, die wir bisher nicht gekannt haben, wie Marketing oder Akquisition, einsteigen müssen.

Wir werden uns irgendwann einem stärkeren Wettbewerb stellen müssen und das bedeutet, dass wir unsere Leistungsstärken und Schwächen sehr genau analysieren müssen und auch sehr genau kennen müssen.

Einerseits wird von dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess und der lernenden Organisation gesprochen, andererseits muss es aber möglich sein, auf eine stärkere Nachfrage entsprechend reagieren zu können oder unwirtschaftliche Produkte abzustoßen.

Die letzte IT-Vision der BVBW wagt eine Aussage, wo sie die IT sieht. Die IT ist ein unverzichtbares Element des Managements.

Bisher war die IT in der WSV unterhalb des Mittelmanagements angeordnet. Sie ist vom Management nie in ihren strategischen Zielen nach ihrer „Geschäftsentwicklung“ gefragt worden. Produkte für die Unterstützung des Managements, Entscheidungs- oder Steuerungshilfen wurden nicht nachgefragt. Andererseits mag es auch sein, dass wir unsere Produkte nicht richtig angeboten haben (vgl. Mängel im Marketing bzw. in der Akquisition).

## 2. Aufgaben

Die IT der WSV ist nach Ilmenau verlagert worden und zwar nicht, weil sie in Karlsruhe nicht mehr gut arbeiten

konnte oder weil Synergien durch die Zusammenlegung von einer verteilten Organisation erwartet wurde, sondern weil hier ein neues Ziel angepeilt werden soll.

Natürlich war der Beschluss der unabhängigen Föderalismuskommission zum Aufbau einer Dienststelle in Thüringen zu erfüllen. Aber in erster Linie sollten und sollen in Ilmenau zukunftssträchtige Aufgaben für die WSV oder gar für die gesamte BVBW angesiedelt werden; Aufgabenbereiche, die gut mit der hiesigen Technischen Universität kooperieren können.

Dieser Auftrag, dieses Signal ist bei uns so empfangen worden, dass es eben keine 1:1-Umsetzung von Karlsruhe nach Ilmenau sondern ein Neuaufbau mit geänderten Zielen und Randbedingungen ist.

Es ist bedauerlich, dass es bei termingerechter Fertigstellung des Neubaus nicht gelungen ist, ebenfalls termingerecht die organisatorische Grundlage zu schaffen. Aber es gibt Entwürfe von Organisationserlassen und danach sollen die Aufgaben der zukünftigen Fachstelle der WSV für Informationstechnik wie folgt aussehen:

- Planung und Realisierung der IT-Leistungen für die Projekte der WSV zur Unterstützung der Fachaufgaben und für die IT-Vorhaben zum Aufbau der IT-Strukturen,
- Bereitstellen zentraler Serviceleistungen für den Betrieb der IT-Systeme,
- Beratung beim IT-Einsatz in der WSV,
- Strategische und konzeptionelle Beratung bei der Fortschreibung des IT-Rahmenkonzepts.

Dabei wird zwar der Tatsache Rechnung getragen, dass der IT-Bereich der WSV überwiegend Projektarbeit durchführt. Aber es ist unübersehbar, dass mit komplizierten Formulierungen die Leine, an der der eigene IT-Bereich der WSV laufen soll, kurz gehalten wird.

## 3. Erwartungen

Was wird vom IT-Bereich aus der Kunden- und Anwendersicht der WSV erwartet?

Eine Umfrage der BAW hat ergeben, dass bei der Priorisierung der Arbeitsschwerpunkte die Aussage „IK soll die Voraussetzungen für eine Standardisierung der IT-Landschaft der WSV schaffen, um einheitliche Systemausstattung sowie reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten“ an erster Stelle bewertet wurde.

Standards schaffen, über Standards beraten ist eine wichtige Aufgabe. Eine einheitliche Systemausstattung zu gewährleisten, war nicht möglich. Beratungsergebnisse sind nicht bindend und werden voraussichtlich auch nicht bindend sein.



An zweiter Stelle wurde der Komplex der Projektbearbeitung einschließlich der Unterstützung der WSV im Vorfeld wie auch bei der Einführung in die Nutzung gewichtet. An die dritte Stelle kam die Vordenkerrolle „Forschungsergebnisse und Trends bewerten und in innovative Ideen und Verfahren für die WSV umsetzen“.

Weit abgeschlagen an der vierten Stelle landeten die zentralen operativen Aufgaben Rechenzentrum, User Help Desk, aber auch die Archivierung von Massendaten. Diese Aussagen sind für uns sehr interessant, bedürfen einer weiteren Analyse und auch Diskussion mit der WSV.

Hier sind insbesondere auch die Ziele und Erwartungen des Managements von großem Interesse. Für uns ergeben sich daraus zunächst folgende Konsequenzen:

Standardisierung, einheitliche IT-Landschaft in der WSV wird – trotz der bisher erlebten Rückschläge – ganz groß geschrieben. Dieses ist mit Sicherheit auch richtig und wichtig auf dem Weg zu der o.g. Informationsgesellschaft.

IT-Projektbearbeitung, insbesondere für WSV-weit einzusetzende einheitliche Verfahren ist – nach wie vor – bedeutsam. Aber in nahezu gleichem Umfang wird auch die Vordenkerrolle, die strategisch-konzeptionelle Arbeit, die Trendanalyse und Umsetzung erwartet.

Neu zu beleuchten wären Aufgabengebiete wie User Help Desk, zentrales Applikationsmanagement, aber auch zentrale Datenhaltung. Sicher ist für die einheitliche Bereitstellung aller Daten zu jeder Zeit an jedem Ort keine zentrale Datenhaltung notwendig. Das Internet ist hierfür ein Paradebeispiel. Dennoch muss natürlich berücksichtigt werden, welche Aufgaben und Verpflichtungen damit auf dezentrale Datenbereitsteller zukommen.

#### 4. Visionen

Spricht man von der Informationsgesellschaft der Zukunft so fällt auch das Schlagwort „Cyberspace“. Dieses klingt nun sehr futuristisch, wenn man es aber weiter analysiert, so verbergen sich dahinter Begriffe wie

- realisierte Informationsgesellschaft
- Digitalisierung, Internet, Intranet
- Globalisierung
- Global Village
- Electronic Commerce, Electronic Government
- telekooperative Verwaltung.

Ich denke mit diesen Begriffen kann man auch in Bezug auf die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung etwas anfangen. Nicht Global Village sondern WSV-Village.

In Zukunft werden wir uns bei einer flächendeckenden Verwaltung keinen anderen Organisationszustand, wie er mit dem Cyberspace definiert wird, vorstellen.

Die personellen Ressourcen, wie auch die Information, können zu jeder Zeit an jedem Ort optimal ausgenutzt werden. Bei Neubaumaßnahmen wird man kein Neubauramt gründen, sondern ein Ingenieurpool. Die auf diese Weise zusammengefassten Fachleute verfügen sofort über alle notwendigen Informationen und können problemlos kooperieren, ohne dass gemeinsame Termine gefunden werden müssen oder aufwendige Reisen gemacht werden müssten.

Das gleiche bietet sich natürlich auch für alle anderen Fachbereiche an, zu aktuellen Fragestellungen können Juristenpools oder die Spezialisten des Controlling zusammengefasst werden. Nicht nur aber auch ist ein Krisenmanagement mit diesen technischen Möglichkeiten leicht realisierbar. Die Unterstützung, die Vertretung, der Personalausgleich muss nicht am gleichen Standort sein.

Das Wissensmonopol wird gebrochen, jeder Mitarbeiter hat die Möglichkeit auf die benötigten Informationen zuzugreifen. Eine Parallelisierung der Bearbeitung lässt sich leicht organisieren.

Die Technik unterstützt

- die Recherche von Informationen,
- den Informationsaustausch untereinander,
- die Aktualisierung der Informationen (kein Reibungsverlust durch inaktuelle Daten).

Bezüglich der Flexibilisierung der Arbeitszeiten, des Teleworkings sind nahezu keine Grenzen gesetzt.

Was hier für die WSV oder für die Bundesverkehrsverwaltung visionär klingt, ist in anderen Bereichen durchaus schon Stand der Technik. Wobei in anderen Betrieben durchaus auch global, sprich weltweit, gearbeitet wird. Für die WSV und die Bundesverkehrsverwaltung ist es jedoch auch Voraussetzung, in diesem Sinne global, d.h. mindestens WSV-weit, zu denken.

Die Dezentralisierung der Informationstechnik darf nicht im Sinne alles vor Ort alleine machen zu wollen missverstanden werden. Viel mehr bedeutet die Dezentralisierung eine Art von Demokratisierung, so dass an allen Arbeitsplätzen in der gesamten Verwaltung über alle Informationen und über alle Systeme verfügt werden kann. Das setzt aber ein durchgängiges Konzept, einheitliche Strukturen und ein durchgängiges Sicherheitssystem voraus.

Der Cyberspace bringt jedoch auch eine Öffnung nach außen. D.h. für uns, die WSV lädt die Öffentlichkeit, ob Fachöffentlichkeit oder Private, ein, sich an der Arbeit

der WSV zu beteiligen. Die Öffentlichkeit kann unmittelbar Informationen beziehen, die sie benötigt, sie kann sich aber auch an der Diskussion über Baumaßnahmen beteiligen.

Ich denke, dass diese Zukunft technologisch nicht weit entfernt ist. Es ist daher notwendig, dass wir in der WSV uns darauf einstellen und die entsprechenden organisatorischen Weichen stellen. Die Schaffung einer Fachstelle als zentrales Kompetenzzentrum hier in Ilmenau ist ein richtiger und wichtiger Schritt auf diesem Wege; die Reduzierung der Haushaltsmittel für Informationstechnik genau der Falsche. Die technische Entwicklung im Bereich der Informationstechnik und der neuen Medien wird rasant weitergehen. Wenn die WSV nicht mitmacht und wie zurzeit zu befürchten, finanziell einen Gang zurückschaltet, wird sie überrollt und in Kürze fremdbestimmt werden.

Meine Botschaft lautet daher:

Nutzen wir die Chance, die sich hier mit dem Aufbau einer neuen Fachstelle in der Nachbarschaft der TU Ilmenau ergibt, und bringen wir dieses Projekt mutig zum Wohle der WSV und der BVBW voran!

## Zur Geschichte der Datenverarbeitung in der BAW

DIPL.-INFORM. WOLFGANG BRUNS, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

Mit der Inbetriebnahme der Dienststelle Ilmenau der BAW wird auch ein neues Kapitel in der Geschichte der Datenverarbeitung der BAW und der gesamten Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) eingeleitet. An dem neu aufgebauten Standort Ilmenau sollen die zentralen Dienstleistungen im Aufgabengebiet Informations- und Kommunikationstechnik für die WSV zusammengefasst werden.

Auch wenn das auslösende Moment für die Dienststelle Ilmenau der Beschluss der Unabhängigen Föderalismuskommission (Föko) aus Bundestag und Bundesrat war und die Mitglieder der Föko mit Sicherheit nicht an Einsatz und Konzentration der Informationstechnik für die WSV gedacht haben, so führte diese Entscheidung doch im damaligen Bundesverkehrsministerium und in der BAW zu Überlegungen, wie der Standort Ilmenau zukunftssicher und für die WSV nützlich ausgestaltet werden könne.

Der nächste, sehr viel konkretere Aspekt waren die Untersuchungen der Firma Kienbaum Unternehmensberatung, die sinngemäß zu dem Ergebnis kamen, alle Aufgaben des Themengebietes Informations- und Kommunikationstechnik mit zentralem Charakter in einem Kompetenzzentrum zusammenzufassen.

Diese Vorschläge wurden mit Organisationserlass vom 24.06.1998 für die BAW aufgenommen und insofern die Weichen gestellt, als die Absichtserklärung formuliert wurde, in Ilmenau eine Zentralstelle der WSV für Informations- und Kommunikationstechnik einzurichten.

Ein entsprechender weiterer Organisationserlass wurde angekündigt. Auch wenn bereits Ende 1998 mit der Erarbeitung eines derartigen Erlasses begonnen wurde, so ließ dieser doch auf sich warten. Der Umzug der Abteilung Informations- und Kommunikationstechnik von Karlsruhe nach Ilmenau fand daher noch im alten „organisatorischen Gewand“ statt.

Bis Ende des Jahres 1999 lag aber immerhin ein schlussgezeichneter Erlassentwurf vor, der jedoch nicht endgültig in Kraft gesetzt worden war.

Mit diesem Erlass soll eine Fachstelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung für Informationstechnik in der Dienststelle Ilmenau der BAW eingerichtet werden. Als Kernaufgaben dieser Fachstelle wurden definiert:

- Planung und Realisierung der IT-Leistungen für die Projekte der WSV zur Unterstützung der Fachaufgaben und für die IT-Vorhaben zum Aufbau der IT-Strukturen,
- Bereitstellen zentraler Serviceleistungen für den Be-

trieb der IT-Systeme,

- Beratung beim IT-Einsatz in der WSV,
- strategische und konzeptionelle Beratung bei der Fortschreibung des IT-Rahmenkonzeptes.

Weiter wurde die Absichtserklärung verankert, weitere Aufgaben der Informationstechnik mit zentralem Charakter in der Dienststelle Ilmenau anzusiedeln. Damit ist ein weiteres bedeutsames Kapitel der Geschichte der Datenverarbeitung in der BAW und der WSV eingeleitet.

Ein Blick zurück führt uns in das Jahr 1969. Auch in diesem Jahr wurde die BAW mit Organisationserlass vom 01.07.1969 neu organisiert. Neben den drei Fachabteilungen „Allgemeine technische Entwicklung im Wasserbau“, „Wasserbau“ und „Erd- und Grundbau“ wurde die neue Fachgruppe „Elektronisches Rechnen und Datenverarbeitung“ eingerichtet und unmittelbar dem Leiter der BAW unterstellt.

Bereits wenige Tage später folgte ein weiterer Erlass vom 07.07.1969. Als Motive für die Einrichtung einer solchen Fachgruppe wurde in diesem zweiten Erlass ausgeführt:

„Um sicherzustellen, dass bei der Einführung datenverarbeitender Verfahren und dazu geeigneter, möglichst automatischer Methoden zur Datenerfassung auf allen in Betracht kommenden Arbeitsgebieten der WSV nach einheitlichen Gesichtspunkten vorgegangen, keine Doppelarbeit geleistet und die jeweils zweckmäßigsten Verfahren erarbeitet werden, wird eine Fachgruppe 'Elektronisches Rechnen und Datenverarbeitung' eingerichtet und die Bundesanstalt zum Rechenzentrum der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung bestimmt.“



Bild 1: Blick auf die Zentraleinheit der Siemens 305 mit Plattenspeicher. Von den peripheren Geräten sind Bedienungsblattschreiber, Lochstreifenleser, Lochstreifenstanzer, Schnelldrucker und Plotter zu sehen

Die Probleme sind also schon damals richtig erkannt worden; man muss jedoch feststellen, dass sie uns 30 Jahre lang begleitet haben und treu geblieben sind.

Als technische Arbeitsgrundlage wurde ein Siemens-Rechner Modell 305 der Serie 300 mit einem Arbeitsspeicher von 16.000 Worten à 24 Bit zur Verfügung gestellt. In den ersten Jahren fallen als Hauptaufgabengebiete Mengenberechnung und Prüfberechnung auf, die DV-Anwendungen also, die bereits damals in der BAW für die WSV durchgeführt wurden und in späteren Jahren trotz Dezentralisierung der IT-Verfahren noch bis in die 90er Jahre hinein in der BAW für die WSV bearbeitet wurden.

Anlage.“

Ebenfalls bereits im ersten Jahr der Fachgruppe wurden Untersuchungen auf den Gebieten Schifffahrts-abgabenerhebung und Schiffsstatistik, Materialbewirtschaftung sowie für die Einrichtung einer Fachdatenbank „Wasserstraßen“ eingeleitet.

Abschließend wurde in dem Tätigkeitsbericht aus dem August 1969 über einen interessanten Versuch berichtet: Die Datenfernübertragung über das wasserstraßen-eigene WF-Netz. Dazu heißt es: „Die Versuchsapparatur bestand auf jeder Seite aus einem Blattschreiber 50 bit/s, einem Modem 200 bit/s, einer Anschlageinheit und dem Fernsprechapparat.“

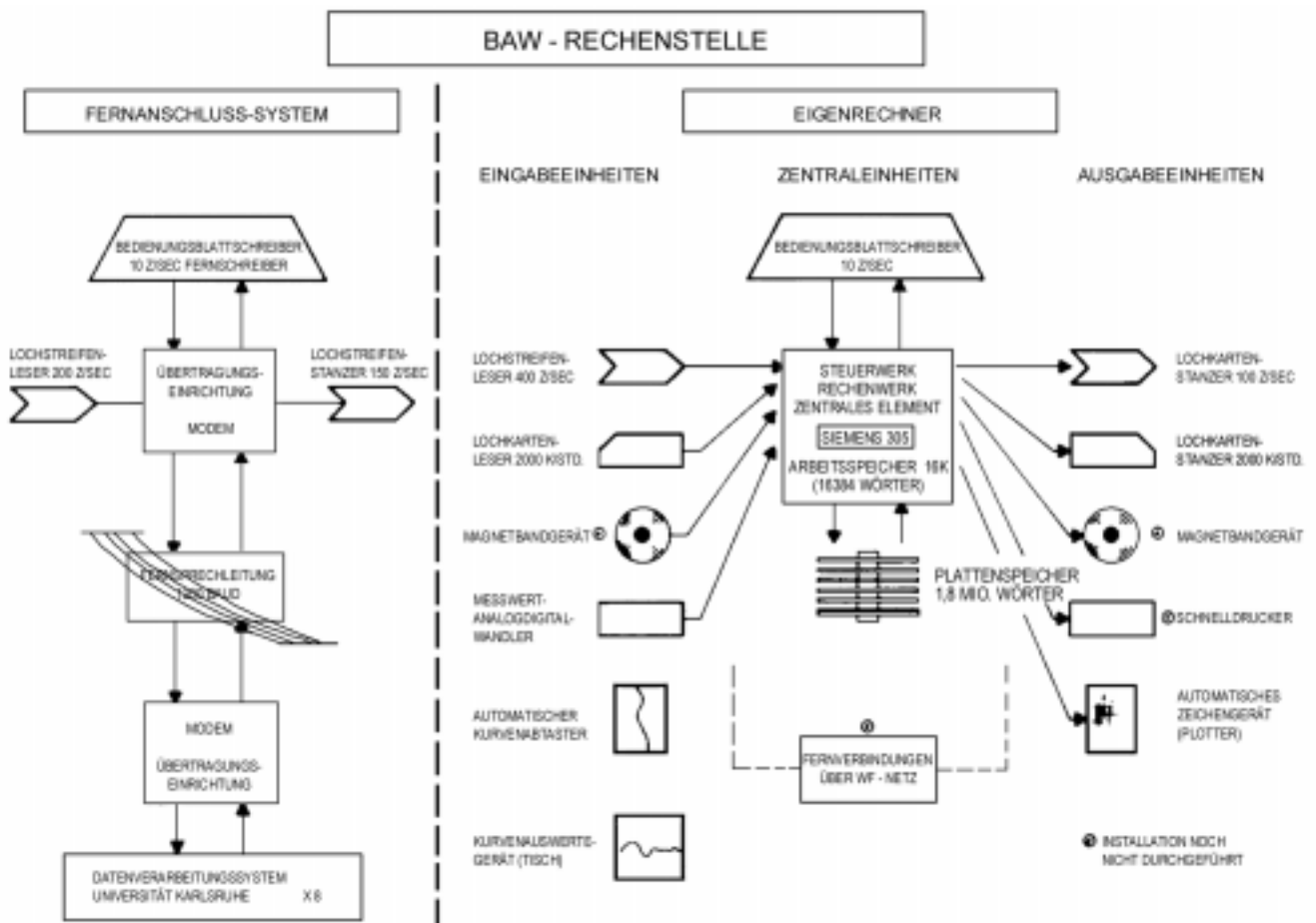


Bild 2: Maschinen- und Gerätekonfiguration der Rechenstelle

Weiter nimmt im Tätigkeitsbericht der BAW aus den Jahren 1968 und 1969 die „Berechnung von optimalen Buhnenlagen“ einen breiten Raum ein. Die Nachfrage nach diesen Berechnungen wurde damit begründet, dass im Zuge des Rheinausbaues oberhalb Mannheims über 600 Altbuhnen aus dem vorigen Jahrhundert durch eine profilgerechte Steinschüttung zu erhöhen bzw. zu verlängern sind.

Aber auch das Peilwesen hat bereits seinen Platz. Euphorisch heißt es dabei zur Übermittlung der Daten: „Bei vollautomatischer Meßwertaufnahme mit Lochstreifenausgabe erfolgt die Verarbeitung unmittelbar in der EDV-

Weiter wurde lakonisch festgestellt: „...die Übertragungsgeschwindigkeit betrug dem langsamsten Element entsprechend 50 bit/s.“ Der Versuch endete jedoch negativ, weil man feststellte, dass die Zeichenfehler-Wahrscheinlichkeit unbefriedigend sei. Aber es bestand Hoffnung für die Zukunft, denn es wurde angekündigt, die Versuche zu wiederholen – aber nur mit einer gesicherten Übertragung und einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit von 600 bzw. 1200 bit/s.

Aber auch Personalprobleme waren von Anfang an sichtbar. So heißt es in einem Vermerk vom 07.01.1972 zum Organisationsplan der BAW:

„Die Fachgruppe Datenverarbeitung (DV), die durch BMV-Erlaß dem Leiter der BAW unmittelbar unterstellt ist, ist, wie in dem Vermerk RO vom 06.09.1971 schon dargelegt wurde, noch nicht konsequent organisiert. In der jetzigen Form besteht die Fachgruppe DV aus dem technischen Apparat des Computers einschließlich der Bedienung und einer Gruppe von Mitarbeitern, die konkrete DV-Aufgaben aus dem Bereich der Verwaltung, des Betriebes und des Neubaus der WSV von der Problemstellung bis zur Bewertung der Ergebnisse behandeln.“

Trotz dieser misslichen Situation entwickelte sich die Fachgruppe „Elektronisches Rechnen und Datenverarbeitung“ in den folgenden Jahren 1970 bis 1975 durchaus positiv. Die bereits 1969 aufgenommenen technischen Verfahren wurden weiter eingesetzt und perfektioniert und entsprechend der Absichtserklärung aus dem Gründerjahr konnten aus „dem Verwaltungsbereich der WSV für alle abgabepflichtigen Binnenwasserstraßen die laufenden Abgabenerhebungen der Schifffahrt einschließlich der Rechnungsschreibung und einschließlich umfangreicher Statistikauswertungen sowie die Verkehrsstatistikberechnungen auf die EDV überführt werden.“

Bei solch einer erfolgreichen Entwicklung war der Siemens-Rechner 305, der in der Regel auch nur als Prozessrechner eingesetzt wurde und bei der BAW mit einer für damalige Verhältnisse umfangreichen Peripherie ausgestattet worden war, zu klein.

Es wurde zunächst einmal auf Fremdrechnerkapazitäten beim Rechenzentrum der Universität Karlsruhe, dem Kernforschungszentrum Karlsruhe und zur Fraunhofer Gesellschaft ausgewichen.=

Ende 1975 hatten die Bemühungen um einen leistungsstärkeren Zentralrechner endlich Erfolg - in doppelter Hinsicht: Einerseits wurde ein neues Rechenzentrum in dem Neubau der Häuser 1 und 2 in Karlsruhe geschaffen, und es wurde ein neuer Zentralrechner zusätzlich zu der bisherigen Anlage installiert. Die Wahl fiel damals auf einen Rechner Siemens 7.750 mit dem Betriebssystem BS 2000. Mit der nun vorhandenen größeren Rechnerkapazität wurden zugleich auch weitere Pläne geschmiedet. Auffällig ist dabei ein Konzept zum Aufbau einer Querprofildatei für die Bundeswasserstraßen.

Die Fertigstellung des Neubaus in der BAW brachte 1977 die Voraussetzungen für die Durchführung von „Schulungsveranstaltungen über die DV-Anwendungen“. Ein Schulungsplan für das Jahr 1979 weist folgende fünf Schulungsbereiche aus:

- DV-Grundbegriffe,
- Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen,
- Massenermittlungen für Entwurf und Bauabrechnung,
- Auswertung von Peilungen bei automatischer Messwerterfassung,

- vermessungstechnische Berechnungen und Kartierungen.

Mit der Organisationsuntersuchung aus dem Jahre 1985 wurde die BAW grundlegend neu in Abteilungen und Referate strukturiert. Aus der Fachgruppe „Elektronisches Rechnen und Datenverarbeitung“ wurde die „Datenverarbeitungszentrale“ (DVZ); sie erhielt den Rang einer Abteilung.

Ebenfalls im Jahr 1985, am 01.02.1985, wurde mit der „DV-Gesamtkonzeption WSV“ erstmals eine Rahmenplanung für alle DV-Vorhaben und Verfahren unter gleichzeitiger Herausstellung strategischer Projekte aufgestellt.

Einen sehr breiten Rahmen nahm in der Gesamtkonzeption der Abschnitt Ordnungswerke/Basisdateien ein. Auch wenn die damals aufgeführten Verfahren zum Teil an Bedeutung verloren haben, so wurden dennoch die Grundlagen für unsere heutigen zentralen Informationssysteme wie das Wasserstraßen-Geoinformationssystem (WaGIS) oder die Wasserstraßendatenbank (WADABA) gelegt.

Des weiteren werden die auch heute noch aktuellen Verfahren

- Personalverwaltungssystem der WSV (WSV-PVS),
- Kosten- und Leistungsrechnung (WSV-KLR),
- Hydrologische Auswertungen und Berechnungen,
- Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bauleistungen (AVA),
- Planmäßige Unterhaltung und Schadensanalyse zur Erkennung von Schwachstellen an technischen Anlagen (SNEMPU),
- Vermessungsaufgaben,
- Wasserstraßenpeilung,
- Kartografische Datenverarbeitung und
- Schifffahrtsabgaben und -statistiken

genannt.

KLR steckte noch in den Anfängen; die Voruntersuchungen waren abgeschlossen, ein Einsatz jedoch wurde ausschließlich im Bereich Nassbaggerei betrieben, wo ein vorrangiger politischer Bedarf bestand.

Geplant war 1985 ein dezentraler Einsatz der KLR unter Nutzung der Kienzle-Rechner 9077 und 9044. Dagegen bestanden bereits Pilotanwendungen für das Verfahren Werkstattkostenrechnung (WEKOR). Dieses Verfahren ist jedoch durch die weiterentwickelte WSV-KLR überholt und in den Hintergrund gedrängt worden. Über den Piloteinsatz ist WEKOR nicht hinaus gekommen, dennoch gab es die Pilotanwendung in Rendsburg und Minden bis in unsere Tage.

Auch im Vermessungswesen war ein eindeutig dezentraler Ansatz unter Nutzung der Rechnerplattform HP 86 und HP 41 zu erkennen. Alle anderen Verfahren, ins-

besondere auch das Peilwesen, waren noch ausschließlich oder weit überwiegend auf den Zentralrechner der DVZ hin ausgerichtet. Dieses galt auch für den Einsatz in den Fachabteilungen der BAW. Hier wurden die Aufgabenstellungen kurz mit „vielfältigen mathematischen Berechnungen und Datensammlungen für die Durchführung von Gutachten“ charakterisiert.

Eine eindeutige Trendwende hin zu dem dezentralen Einsatz in der WSV erfolgte erst 1987, wobei jedoch die Verfahrensdefinitionen aus dem DV-Gesamtkonzept 1985 zu Grunde gelegt wurde. Grundlage für die Dezentralisierung mit einer klaren Aussage zur Datenverarbeitung und Datenhaltung vor Ort waren die günstigeren Preis-Leistungs-Verhältnisse, insbesondere im Hardwarebereich, die Verfügbarkeit der weitestgehend standardisierten Betriebssysteme UNIX und MS DOS sowie die Definition sogenannter tragender DV-Verfahren für den dezentralen Einsatz in der WSV.

Diese tragenden Verfahren waren WSV-KLR, WSV-Gewässerkunde, Peilwesen Küste und Peilwesen Binnen sowie die einheitliche Textverarbeitung in der WSV (WSV-Text).

Auf Grundlage eines entsprechenden Pflichtenheftes wurde 1987 die Beschaffung von UNIX-basierten Mehrplatzsystemen, PC's und Textverarbeitungssystemen europaweit ausgeschrieben. Den Zuschlag für die UNIX-Systeme und die PC's erhielt die damalige Firma Mannesmann-Kienzle, die im UNIX-Bereich die Rechner der Serie CADMUS 9000 ihrer Tochterfirma PCS anbot.

Die CADMUS-Rechner bildeten das Rückgrat für die IT-Verfahren WSV-KLR mit den Untersystemen Mittelverwendungsnachweis (MVN) und Materialwirtschaft (MW) sowie für DV-Verfahren Gewässerkunde und das Peilwesen im Binnen- und Küstenbereich. Die gesamte Anwendersoftware musste in kürzester Zeit neu entwickelt werden.



Bild 3: Gesamtsystem WSVKLR

Die Software für MVN wurde fremd vergeben und durch ein Systemhaus für die individuellen Bedürfnisse der WSV entwickelt. Bei der Materialwirtschaft konnte weitestgehend auf ein Standardprodukt der Karlsruher Firma Abas aufgesetzt werden.

Da im Bereich der Küstenpeilung bereits in der WSV Software für den Einsatz auf HP-Rechner entwickelt worden war, bestand hier die Aufgabe für die BAW, diese Software auf CADMUS-Rechner und Betriebssystem UNIX zu portieren.

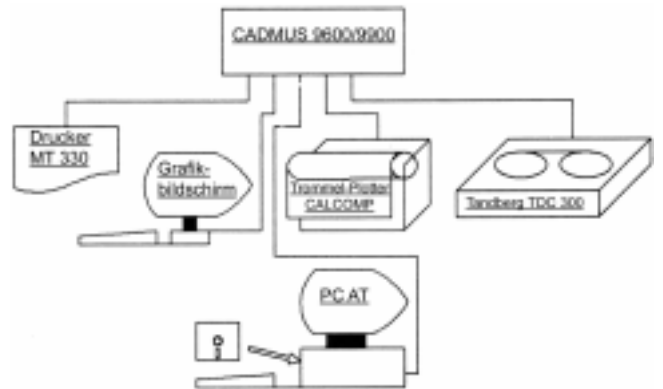


Bild 4: Küstenpeilung; Standardkonfiguration

Was ursprünglich sehr einfach klang, gestaltete sich dennoch aufwendiger, weil die in den einzelnen WSV-Dienststellen eingesetzte Software nicht auf einheitliche fachliche Anforderungen zurückging. Letztendlich musste eine Vielzahl örtlicher Besonderheiten auch in der WSV-einheitlichen Software berücksichtigt werden.



Bild 5: Querprofilbearbeitung am Grafikschiem; auf dem Grafikschiem wird hier ein Querprofil und gleichzeitig die Fahrtroute des Peilschiemes (im unteren Drittel angezeigt)

Für den Binnenbereich wurde auf der Grundlage der bisherigen zentralen Auswertesoftware und unter Berücksichtigung einiger bereits vorhandener dezentraler Ansätze im Bereich der WSDen West und Süd eine völlig neue Auswerte- und Plausibilisierungssoftware mit dem Produkt „Technische interaktive Verarbeitung von Messwerten auf dem Gebiet des Peilwesens, der Archi-

vierung und des Nachweisens zum Datenbestand (TIMPAN)“ entwickelt.

In späteren Jahren wurde aus ökonomischen Gründen das Nebeneinander der IT-Verfahren Küstenpeilung und Binnenpeilung aufgelöst und TIMPAN einheitlich für alle Bereiche eingeführt.

Für WSV-Text erhielt die Firma CPT mit ihren proprietären Textsystemen den Zuschlag. Eine einheitliche Entwicklung zu Textverarbeitungssystemen, die einen „Industriestandard“ darstellen, war damals noch nicht so deutlich sichtbar. Aber bereits bei der ersten Ersatzbeschaffungsrunde in der Textverarbeitung wurde auf Standardhardware und die Software WordPerfect und später MS Word umgestellt.

Mit einem sehr großen Investitionsprogramm in den Jahren 1987 bis 1994 wurden alle Dienststellen der WSV ausgestattet. Nahezu 200 UNIX-Rechner der Serie CADMUS – zunächst auf der Grundlage der CISC-, später auf der RISC-Technologie, kamen zum Einsatz. Parallel dazu wurden die IT-Verfahren Mittelverwendungsnachweis, Materialwirtschaft, Gewässerkunde und Peilwesen flächendeckend eingeführt.

Entsprechend der DV-Gesamtkonzeption WSV wurde 1987/88 eine „Gesamtkonzeption für die Datenverarbeitung bei der Bundesanstalt für Wasserbau“ herausgegeben. Auch diese Gesamtkonzeption untersuchte zunächst einmal alle Fachaufgaben der BAW in Hinsicht auf den möglichen Einsatz der Datenverarbeitung. Ebenfalls vergleichbar zur WSV wurden auf Grundlage der BAW-Konzeption der flächendeckende Einsatz mit DV-Systemen in den Fachabteilungen zügig vorangetrieben. Es kam zu einer Abwendung von den Host-basierten Verfahren hin zu dezentralen Verfahren in den Abteilungen.

Das Nebeneinander von dezentraler und zentraler Datenverarbeitung führte bereits Anfang der 90er Jahre zu einem Um- und Weiterdenken in Richtung auf Client-Server-Lösungen. Insbesondere wurden in den Abteilungen Wasserbau und Außenstelle Küste große Rechenleistungen für numerische Modelle nachgefordert. Auch wenn die UNIX-basierten Workstations in Leistungsbereichen vorstießen, die noch wenige Jahre vorher undenkbar schienen, so war die Anforderung an Umfang und Genauigkeit der mathematischen Modellierung noch größer. Dies führte dazu, dass bereits 1992 in der Außenstelle Küste und 1995 auch in Karlsruhe umfangreiche Compute-Server-Leistungen aufgebaut wurden.

Mit der Beschaffung eines Cray-Rechners der Serie YMP für die Außenstelle Küste (AK) stieß die BAW in den „illustren Kreis“ der Supercomputer-Anwender vor. Das rechtzeitige Erkennen dieses Compute-Server-Bedarfs und die gemeinsame Erarbeitung eines Anforderungskonzepts mit der AK in den Jahren 1990 und 1991 führt

zu einer überzeugenden Begründung des Bedarfs und einer schnellen Realisierung im Herbst 1992.

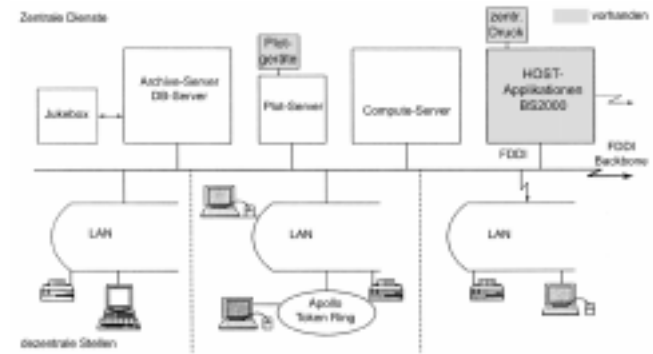


Bild 6: Netzstruktur

Die AK wurde damit in die Lage versetzt, Gutachten auf höchstem Niveau zu erstellen und ihre Konkurrenzfähigkeit unter Beweis zu stellen.

Die folgenden Jahre von 1989 bis 1993 waren im Wesentlichen durch die weitere Verbreitung der für die WSV tragenden IT-Verfahren sowie die damit einhergehende flächendeckende Ausstattung mit Hard- und Software geprägt. Die Statistiken in den Tätigkeitsberichten der BAW weisen ein kontinuierliches Anwachsen der UNIX-Systeme wie auch der PC's und Textcomputer in der WSV aus. So war Ende 1988 ein Stand von 38 CADMUS-Rechnern erreicht, der bis Ende 1993 auf 116 angewachsen war. Anfang 1989 wurde der schrittweise flächendeckende Einsatz der IT-Verfahren MPV, Gewässerkunde Küste und Gewässerkunde Binnen betrieben.

1990 erfolgte erneut eine Namensänderung. Die Datenverarbeitungszentrale wurde in „Abteilung Informationstechnik“ umbenannt. Im Tätigkeitsbericht für das Jahr 1990 heißt es dazu: „Hierbei handelt es sich nicht nur um eine Namensänderung; vielmehr wird auch eine Änderung der Philosophie, wie sie insbesondere mit dem verstärkten Einsatz dezentraler Anwendungen und Systeme seit der Ausschreibung im Jahre 1987 begonnen wurde, zum Ausdruck gebracht. Auch wurde die bisherige Bezeichnung der Abteilung den Aufgaben sowohl im Dienstleistungs- wie auch im Verfahrensbereich nicht mehr gerecht.“

Nach den 1987 definierten „tragenden DV-Verfahren“ wurden ab 1992 zusätzliche Themengebiete erschlossen. So wurde eine Untersuchung gemeinsam mit der Firma Ploenzke durchgeführt, um ein einheitliches Datenbankmanagementsystem für die WSV und die BAW einzuführen. Der Lösungsvorschlag lautete INFORMIX; das BMVBW ist dem Vorschlag gefolgt und hat diese Software verbindlich eingeführt. Dieser Standard wird auch heute noch für Datenbankmanagementsysteme zu Grunde gelegt.

Ebenfalls 1992 wurde die Untersuchung zur Festlegung einer Systemgrundlage für die digitale Bundeswasserstraßenkarte in der WSV zum Abschluss gebracht. Die



CAD-Software MicroStation, die damals von der Firma Intergraph vertrieben wurde, wurde ausgewählt und als Softwaregrundlage für die Kartenerstellung zum Einsatz gebracht. Nach der Pilotanwendung bei der Sonderstelle für Vermessungswesen in Regensburg konnte ab 1993 mit der flächendeckenden Ausstattung aller Kartenstellen begonnen werden.

Die gleiche Systemgrundlage, die CAD-Software MicroStation, wurde in den Folgejahren im Neu- und Ausbaubereich der WSV eingeführt. Die einzelnen Themengebiete waren:

- digitale Anlagenkarte,
- Trassierung der Fahrwinne,
- digitale Bauwerkskonstruktion,
- Herstellung von Planunterlagen.

Ende 1994 wurde bereits die Verbreitung von fast 200 MicroStation-Lizenzen in der BAW und der WSV dokumentiert.

Als ein technisch sehr aufwendiges und anspruchsvolles Projekt ist REMUS zu nennen.

REMUS-System weitestgehend automatisch Daten zu Unfalllage, Wetter, Hydrographie, Verkehrssituation oder Schadstoffe angefordert und verarbeitet werden. Auf Grundlage der ermittelten Daten wird dann von REMUS eine Bewertung der Unfallsituation durchgeführt und die entsprechenden Zuständigkeiten sowie Maßnahmen im Bereich der Menschenrettung oder Schadstoffbekämpfung vorgeschlagen. Die Identifikation von Schadstoffen, die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen, die Auswahl und Aktivierung von Alarmplänen, Prognosen über den Erfolg eingeleiteter Maßnahmen und die graphische Darstellung von Informationen auf einer elektronischen Seekarte (ECDIS) sind weitere Kernfunktionen von REMUS.

Mit der Einführung der grafischen Datenverarbeitung im Vermessungs- und kartografischen Bereich sowie im Aus- und Neubaubereich der WSV war es nur noch ein kleiner Schritt für die Erarbeitung einer Konzeption für den Aufbau eines Wasserstraßen-Geoinformationssystems (WaGIS).

Dabei wurde die digitale Bundeswasserstraßenkarte als Kartengrundlage verwendet. Dieses Thema wurde in der

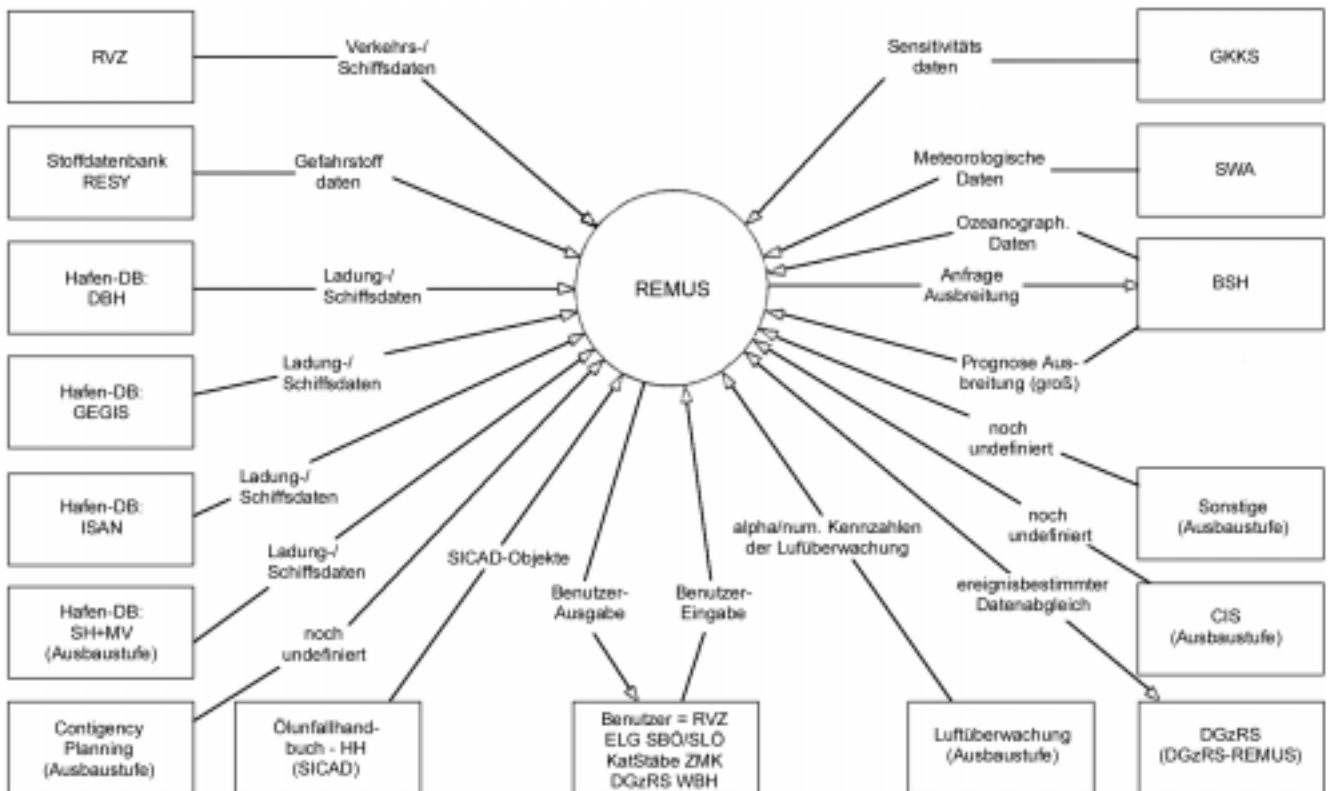


Bild 7: Das REMUS-Kontextdiagramm

Aufgabe von REMUS (**R**echnergestütztes **M**aritimes **U**nfallmanagement **S**ystem) ist die rechnergestützte Bearbeitung von Unfällen oder besonderen Ereignissen im Bereich der deutschen Küstengewässer, bei denen Menschenleben in Gefahr oder Schiffe beteiligt sind, die gefährliche oder umweltschädliche Stoffe geladen haben. In diesem Zusammenhang sollen durch das

zweiten Hälfte der 90er Jahre angegangen und nach den entsprechenden Voruntersuchungen 1998 zur Realisierung ausgeschrieben. Den Zuschlag erhielt ein Firmenkonsortium aus den Firmen Ploenzke und ESRI. Die Arbeiten zur Realisierung wurden aufgenommen und in der ersten Hälfte des Jahres 2000 soll ein Pilotbetrieb möglich sein.

## WaGIS - Datenquellen

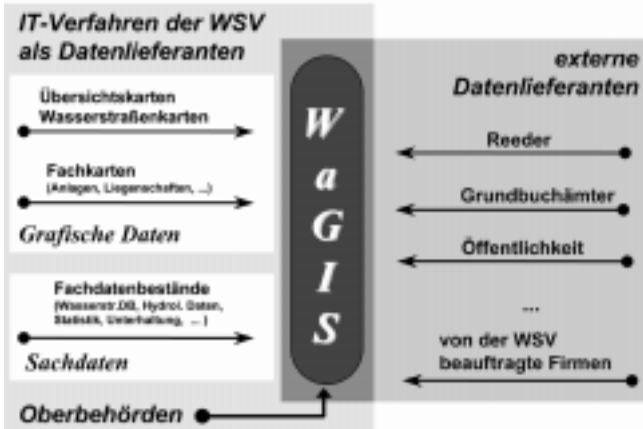


Bild 8: WaGIS

Die bereits in den Anfangstagen der Datenverarbeitung der WSV begonnen zentralen Informationssysteme gelangen durch die Nutzung der WEB-Technologie zu einer neuen Dimension. Hier sieht die Abteilung IT, die zwischenzeitlich mit Organisationserlass vom 24.06.1998 in „Abteilung Informations- und Kommunikationstechnik“ umbenannt wurde, ein neues Tätigkeitsfeld.

Die Abteilung IK - auch als Fachgruppe, als DVZ oder als Abteilung IT - hat sich immer als Dienstleister der WSV verstanden; die WSV ist dabei mit modernen IT-Verfahren ausgestattet worden. Mit der Dezentralisierung der Datenverarbeitung Ende der 80er Jahre hat die Abteilung IK noch große Anstrengungen in die Entwicklung neuer, auf UNIX-Systemen einsetzbarer Software gelegt.

Aus diesem Bericht wird deutlich, dass die Einsatzfelder über das in der DV-Rahmenkonzeption 1985 Dargestellte hinaus immer mehr in die Breite gingen. Dabei waren einerseits die wachsenden Anforderungen aus der WSV in Qualität und Quantität zu berücksichtigen; andererseits sollten die von der Industrie angebotenen technischen Möglichkeiten bei Eignung für die WSV dieser nutzbringend verfügbar gemacht werden.

In Konsequenz dazu hat die Abteilung IK sich nach und nach aus der eigenen Softwareentwicklung zurückgezogen. Sie hat, wenn möglich, Software vom Markt erworben und diese auf die besonderen Bedürfnisse der WSV anpassen lassen, im Ausnahmefall auch selbst angepasst. War keine marktgängige Software verfügbar, so hat die BAW die notwendige Softwareentwicklung fremd vergeben. Ihre Kernaufgaben sah die BAW, Abteilung IK, an der Schnittstelle zwischen den Fachbereichen der WSV und dem IT-Bereich. Insofern lagen die Hauptaktivitäten in frühen Projektphasen in der Anforderungsanalyse sowie in den späteren Phasen bei Integrationstest und Einführung der Verfahren.

Ein weiteres großes Aufgabenfeld war die Beratung im Vorfeld von IT-Entwicklungen. So ist die BAW IK in fast allen fachbezogenen Projektgruppen als Berater bezüglich IT-Themen und Machbarkeit vertreten.

Durch die konsequente Fremdvergabe von Softwareentwicklung liegt ein weiteres großes Aufgabenfeld im Bereich des Projektmanagements und der Qualitätssicherung. Ferner hat die BAW-IK die anwendungsbezogene Schulung und Einweisung bei großen flächendeckenden Verfahren, ggfs. als Multiplikatoren-schulung, durchgeführt. Diese Aktivitäten sollen am neuen Standort weiter betrieben und ggfs. auch intensiviert werden.

So wie sich die BAW, Abteilung IK, schon immer auf leistungsstarke Firmen abgestützt hat, ist mit dem Umzug nach Ilmenau auch eine Intensivierung der Kooperation mit dem Wissenschaftsbereich vorgesehen. Mit der Technischen Universität Ilmenau sind bereits gemeinsame Projekte realisiert worden; ein Kooperationsvertrag steht vor dem Abschluss. Des Weiteren hat die BAW mit der Fraunhofer Gesellschaft, Anwendungszentrum Systemtechnik, einen Kooperationsvertrag abgeschlossen. Auf diese Art und Weise kann die BAW-IK ihr Leistungsangebot für die WSV ohne Ausbau der eigenen Personalkapazitäten erheblich erweitern.

Die Abteilung Informations- und Kommunikationstechnik hat nicht nur in der Vergangenheit einige Male ihren Namen geändert, sie hat auch parallel zur stürmischen Entwicklung der zu betreuenden Technik eine wechselvolle Geschichte hinter sich. Mit dem Umzug nach Ilmenau haben viele erfahrene Mitarbeiter die Abteilung verlassen, um sich innerhalb oder außerhalb der BAW ein neues Tätigkeitsfeld zu suchen. Die Abteilung hat neue Mitarbeiter zu einem großen Teil aus dem Thüringer Raum hinzu gewonnen, die hoch motiviert sind, den großen Herausforderungen der Informationstechnik in der WSV gerecht zu werden.

Auch wenn noch nicht alle Dienstposten wieder besetzt sind, so sind doch die personellen und insbesondere die räumlichen Voraussetzungen gegeben, sich den neuen Aufgaben zu stellen, die sich aus dem Organisationserlass zur Einrichtung einer Fachstelle der WSV für Informationstechnik ergeben.



## Zur Begutachtung der Standsicherheit alter, massiver Verkehrswasserbauten

DR.-ING. HELMUT FLEISCHER, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

### 1 Einleitung

Die bestehenden Verkehrswasserbauten in Deutschland gehören zu jenen Ingenieurbauwerken, die im Gegensatz zu Brücken oder repräsentativen Hochbauten nur selten im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses stehen. Das liegt zum einen an der vergleichsweise geringen Anzahl, zum anderen an der bautechnischen Spezifik dieser Bauten. Die meisten von ihnen befinden sich außerhalb der größeren Städte und sind in der Regel im Boden eingebettet, sodass sie kaum auffallen. Besonders die älteren Bauwerke mit ihren kleineren Abmessungen wirken unscheinbar, ja haben sich mitunter im Laufe der Zeit in die landschaftliche Umgebung fast schon idyllisch eingepaßt (Bild 1). Spektakuläre Schadensfälle oder gar Einstürze, wie sie an anderen Bau-



Bild 2: Blick von der trockengelegten Kammer einer Schachtschleuse aus zum Unterhaupt



Bild 1: Idyllisch gelegene, alte Schleuse am Finowkanal  
werken mitunter auftreten, kommen aufgrund des typischen Tragwerkscharakters der Verkehrswasserbauten und dem vorhandenen relativ geringen Schadenspotenzial kaum vor. Nur bei größeren Anlagen entsteht gelegentlich Aufmerksamkeit, wenn z.B. bei einer trockengelegten Schleuse ein Blick von der Kammersohle aus nach oben möglich wird (Bild 2).

Im Vergleich zu Baumaßnahmen an anderen Bauwerksarten spielen Sanierungs- und Ertüchtigungsarbeiten an Verkehrswasserbauten verständlicherweise eine eher untergeordnete Rolle im Aktivitätenspektrum der Ingenieurbüros und Baufirmen. Dementsprechend liegen hierzu nur wenig Erfahrungen vor. Daran wird sich zukünftig nichts ändern, obwohl der Bedarf an Unterhaltungsleistungen - wie in allen anderen Bauwerksbereichen auch - weiter kräftig wachsen wird /6/, /7/, /8/. Die Ursachen für diesen Anstieg sind vielfältig. So werden die gesellschaftlichen Forderungen hinsichtlich der Bewahrung unseres Lebensumfeldes immer strenger formuliert. Bei Neubaumaßnahmen stehen deshalb im Vergleich zu den technischen und finanziellen immer mehr die formal-rechtlichen Fragen (Umweltverträglichkeitsprüfung, Eigentumsproblematik, Denkmalschutz etc.) im Vordergrund. Das läßt eine Bauwerkssanierung gegenüber dem Neubau immer attraktiver werden. Auch führen die knapper werdenden Haushaltsmittel der zuständigen Bauwerksbetreiber nicht selten zu preisgünstigeren, bescheideneren baulichen Lösungen. Neue, leistungsfähige Untersuchungs- und Instandsetzungsverfahren ermöglichen Rekonstruktionen bzw. Sanierungen in Fällen, in denen vor Jahren überhaupt nur Neubaulösungen möglich gewesen wären. An erster Stelle jedoch ist es die Altersstatistik der Verkehrswasserbauten (/9/, /31/, /32/), die zwangsläufig den Sanierungsbedarf in Zukunft weiter anwachsen läßt. So sind beispielsweise etwa  $\frac{1}{4}$  der westdeutschen Schleusen älter als 80 Jahre, der für Bauwerke dieser Art vorgegebenen normativen Nutzungsdauer. Bei den Bauwerken in Ostdeutschland sind es sogar 60 % der Schleusen und ca. 40 % der Wehre.

Schadensbilder, die durch das hohe Durchschnittsalter und die spezifische Belastung an Wasserbauwerken hervorgerufen werden, lassen beim Betreiber die Frage nach notwendigen bzw. sinnvollen Unterhaltungs-

maßnahmen entstehen. Dabei erstreckt sich der Antwortenkatalog von der Empfehlung kleinerer Erhaltungsarbeiten über umfangreiche Sanierungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen bis hin zu Abriss und Neubau. Vielleicht sind aber auch nur bestimmte Nutzungseinschränkungen ausreichend oder es ist eine Bestandssicherung im Sinne eines „qualifizierten Verfalls“ akzeptabel, da mittelfristig aus anderen Gründen ein Ersatzbau ansteht. Zur sachkompetenten Beantwortung dieser Fragen ist eine bautechnische Begutachtung der Standsicherheit des betreffenden Bauwerks unumgänglich. In der Bundesanstalt für Wasserbau werden seit vielen Jahren Untersuchungen zur Standsicherheit bestehender, massiver Wasserbauten vorgenommen. Besonders mit der Einheit Deutschlands ist der Umfang dieser Aufgaben stark angewachsen, sodass häufig Teilleistungen an Ingenieurbüros, Baustofflabors oder Spezialinstitute vergeben werden müssen. Vorwiegend handelt es sich bei den zu begutachtenden Anlagen um auf Lockergestein gegründete Schleusen oder Wehre, nicht selten jedoch auch um Unterführungen, Kanalbrücken, Sicherheitstore, Düker, Uferbefestigungen oder andere Sonderbauwerke. Im Weiteren wird über Erfahrungen bei der Untersuchung der Standsicherheit älterer, meist vor 1939 in Ostdeutschland errichteter Schiffsschleusen berichtet und eine Vorgehensweise für die Begutachtung empfohlen. Es werden einzelne Untersuchungsschritte beschrieben und auf Besonderheiten aufmerksam gemacht. Am Anfang jedoch steht eine kurze Erläuterung zu der Bauweise dieser Anlagen aus bautechnischer Sicht, da solche allgemeinen Kenntnisse neben dem Wissen um die Bauart und –geschichte des konkreten Objekts selbst Grundvoraussetzung für eine fachgerechte Bauwerksbegutachtung sind.

## 2 Alte Bau- und Berechnungsweisen

Der überwiegende Teil der deutschen Schiffsschleusen ist in massiver Bauweise (Mauerwerk, Beton, Stahlbeton) errichtet. So bestehen beispielsweise in Ostdeutschland über 2/3 der Schleusen aus Beton oder Ziegelmauerwerk; hinzu kommt ein kleiner Anteil (7 %) von Stahlbetonkonstruktionen. Lediglich bei 1/4 der Anlagen kam die Spundwandbauweise zur Anwendung /31/, /32/. Die Durchbildung der Schleusentragwerke im Kammerquerschnitt ist sehr vielfältig und spiegelt den Entwicklungsstand im Ingenieurbau der jeweiligen Bauzeit wider. In Tabelle 1 sind typische massive Kammerquerschnitte älterer Schleusen dargestellt sowie entsprechende Beispielobjekte mit der zugehörigen Bauzeit benannt.

Die Schleusenkonstruktion wurde maßgeblich von den örtlichen Verhältnissen und von der Größe der Anlage bestimmt. Die ursprüngliche Form der Schleusen mit Wänden und Sohlen aus Holz besitzt heute keine Bedeutung mehr. Im Gegensatz hierzu existiert jedoch noch eine ganze Reihe von Anlagen, die in halbmassiver Bauweise mit hölzerner Sohle errichtet wurden. Bei diesen

kleineren und sehr alten Schleusen bestehen die Kammerwände aus Ziegelmauerwerk, gegründet auf einem wasserdicht und begrenzt auftriebssicher konzipierten „Holzboden“. Diese Art der zimmermannsmäßig hergestellten Holzgründung reicht bis in das 16. Jahrhundert zurück /65/ und ist auch an Brücken und Hochbauten zu beobachten. Sie setzt sich meist aus einer Pfahlrostkonstruktion mit angekeilten oder angelaschten Grundbalken und doppeltem Bohlenbelag zusammen, ggf. durch Zangen- und Spannbalken ergänzt. Für die Grundbalken wählte man Rechteckquerschnitte mit Kantenlängen um 25 cm. Die Länge bzw. Traglast der gerammten Pfähle mit üblichen Durchmesser zwischen 20 und 35 cm wurde durch Probeziehen oder nach der Brix-Formel /49/, /60/ in Abhängigkeit von der Masse des Rammbaren und der Eindringtiefe beim letzten Rammschlag gewählt. Zur Verhinderung von Umläufigkeiten wurden mindestens 4 Querspundwände im Bereich der Schleusenhäupter geschlagen. Aufgrund der günstigen Eigenschaften (Haltbarkeit, Festigkeit, Verarbeitbarkeit, Kosten) kam in der Regel Kiefernholz zum Einsatz, das unter Wasser als unbegrenzt haltbar galt. In /52/ wird von hölzernen Schleusenböden berichtet, die nach über 200-jähriger (!) Standzeit sich „völlig unversehrt gezeigt“ haben.

Mit dem ausgehenden 19. Jahrhundert setzte sich auch bei den kleineren Schleusen die vollkommen massive Bauweise durch. Lediglich für Umfassungspundwände und eventuell notwendig erscheinende Rammpfähle kam weiterhin Holz zum Einsatz. Die Herstellung der Betonsohle erfolgte bei trockengelegter Baugrube oder im ungünstigen Fall unter Wasser mit Hilfe von Kästen oder Trichtern. Nicht selten wurden zur Verstärkung in den Zugzonen Stahlprofile eingelegt. Zur Reduzierung der Sohlbelastung gründete man öfter die Kammerwände quasi separat und fügte die Sohle erst danach zwischen die Wände ein, sodass seitens der Wände nur begrenzt Momente in die Sohlplatte eingeleitet wurden. Für die massiven Kammerwände wählte man Mauerwerk aus besseren Ziegelsteinen, mitunter auch Bruch- oder bearbeitete Steine aus natürlichem Vorkommen. Im Gegensatz zum Hochbau wurden die Vollziegel (ab etwa 1870 im Reichsformat) auch in den Stoßfugen vollfugig in Zementmörtel vermauert, um ausreichend undurchlässige Konstruktionen zu erhalten. An den Wandoberflächen kamen Klinker zur Anwendung. Diese Verklinkerung wurde auch zunächst beibehalten, als die Kammerwände später – teilweise oder ganz – aus Stampfbeton errichtet wurden. Mit der Weiterentwicklung der Betontechnologie verzichtete man dann auf die Verklinkerung und brachte eine höherwertige Putzschicht auf oder beließ die Betonoberflächen unbearbeitet.

Die Bemessung bzw. Dimensionierung der Querschnitte erfolgte noch bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts empirisch, d.h. auf der Basis von Erfahrungswerten ohne größere Berechnungen. Ein wesentliches Kriterium war die damalige Festlegung der mittleren Kammerwanddicke auf ein Drittel der Wandhöhe /49/, /53/. Bei den

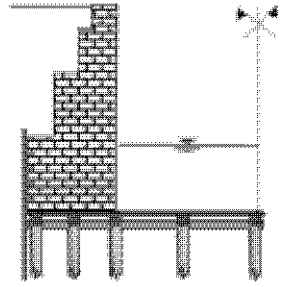
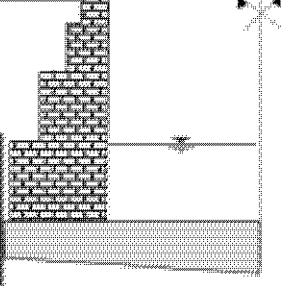
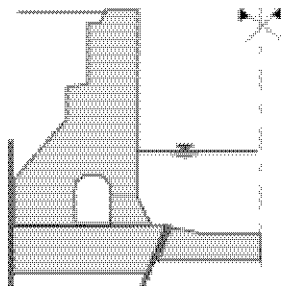
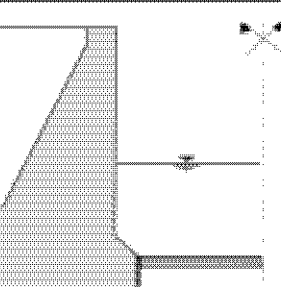
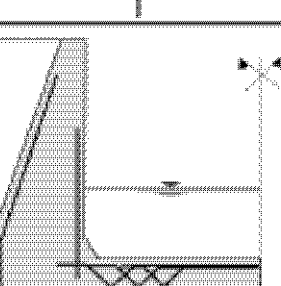
Kammerquerschnitt	Beschreibung	Beispiele (Wasserstr., Baujahr)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammerwände aus Ziegelmauerwerk als Schwergewichtswände</li> <li>- Gründung auf hölzernen Pfahlrost (meist Kiefer) mit Grundbalken</li> <li>- dichte und auftriebssichere Sohle durch mit Zangen verspannten und mittels Stichtbolzen befestigten, doppelten Bohlenbelag</li> </ul>	<p>Finowkanalschleusen (Fk, um 1850) Storkow (SkG, 1863) Neue Mühle (SkG, 1869) Charlottenburg (SOW, 1884)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammerwände als Schwergewichtswände aus Ziegelmauerwerk, später teilweise oder vollständig aus Beton</li> <li>- Anpassung des Kammerquerschnitts an Erddruckbelastung führt zu wirtschaftlichen, geneigten Kammerwänden</li> <li>- Sohle aus Beton (in Spundwandkasten mit Grundwasserabsenkung oder unter Wasser eingebaut)</li> <li>- Sohle mitunter auch schon mit Stahleinlagen versehen</li> </ul>	<p>Parey (PVK, 1883) Fürstenwalde, (SOW, 1890) Templin (TIG, 1895) Fürstenberg (ehm.) (SOW, 1906) Spandau (HOW, 1911)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammerwände als Schwergewichtswände aus Ziegelmauerwerk oder Beton separat gegründet (mitunter auch auf Pfählen)</li> <li>- durch den Einbau der Sohle nach Errichtung der Wände soll Sohle entlastet werden, was zur geringeren Sohldicken geführt hat</li> </ul>	<p>Kersdorf (SOW, 1904) Kleinmachnow (Tek, 1906) Bredereiche (OHW, 1952) Iffezheim (Rh, 1976)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammerwände als Schwergewichtswände aus Beton direkt auf Untergrund aufgesetzt, was höhere Belastungen des Baugrundes bewirkt (Konstruktion sehr häufig bei anstehendem Fels)</li> <li>- Sohle i.d.R. durchlässig, Kammer nicht trockenlegbar</li> </ul>	<p>Brandenburg, SK (UHW, 1912) Bernburg (Saale, 1938) Magdeburg (1940) Geesthacht, SK (Elbe, 1959)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammerwände und Sohle bilden im Querschnitt einen Stahlbetonhalbrahmen</li> <li>- bei größeren Schleusen und anstehendem Lockergestein sehr wirtschaftliche Lösung</li> <li>- besonders in den Anfängen der Stahlbetonbauweise durch Ausmagerung der Querschnitte (Rippenbauweise) Überbeanspruchung und Mängel bei der Dauerhaftigkeit</li> </ul>	<p>Mahrwitz (untere Oder, ca. 1910) Bobzin (MEW, 1924) Eisenhüttenstadt (SOW, 1929) Zerben (EHW, 1938) Dietfurt (MDK, 1980)</p>

Tabelle 1: Typische Kammerquerschnitte von massiven Schleusen der letzten 150 Jahre

späteren Berechnungen kam der Erddruck grundsätzlich in aktiver Form zum Ansatz, wobei oft unterhalb des Grundwasserspiegels der innere Reibungswinkel des Baugrundes herabgesetzt wurde. Den Sohlwasserdruck reduzierte man bei bindigem Baugrund z.T. erheblich. Der Wasserdruck im Inneren der Kammerwände blieb weitgehend unberücksichtigt, obwohl im Staumauerbau spätestens seit dem Bruch der französischen Gewichtstaumauer Bouzey im Jahr 1895 die Problematik des Riss- bzw. Porenwasserdrucks bekannt war und mit den Nachweisen nach Kiel /69/ bzw. Liekfeldt /41/ entsprechend Beachtung fand. Die Wirkung dieses inneren Wasserdrucks hat Leliavsky /67/ – auch experimentell – sehr anschaulich beschrieben. Obwohl heute mit der maßgebenden DIN 19702 eine einfache Berechnung des Porenwasserdrucks möglich ist, wird beim statischen Nachweis für Schleusenammern im Rahmen von Nachrechnungen diese Einwirkung oft vergessen.

Bei den statischen Nachweisen für die Wände konzentrierte man sich bei den alten Schleusenbauwerken auf die Kippsicherheit (Resultierende im Kern) und den Nachweis der Vertikalspannungen, wobei anfänglich Zugspannungen nicht grundsätzlich ausgeschlossen wurden /60/, /64/. Die Gleitsicherheit wurde mittels Begrenzung der Neigung der Lastresultierenden (z.B. Horizontalkraft maximal 50 % der Vertikalkraft in /50/) am Wandfuß eingehalten. Beim Ansatz der Sohlspannungsverteilung im Baugrund unterhalb der massiven Kammer- bzw. Hauptsohlen ging man zunächst pragmatisch vor und setzte geradlinige Verteilungen (Spannungstrapez oder rechteckig abgestuft) an, die über vereinfachte Gleichgewichtsbedingungen verifiziert wurden /3/, /26/, /52/ /u.a./.

Aber bereits kurz nach der Jahrhundertwende wurde zur Dimensionierung der Schleusensohlen auf Berechnungsverfahren zurückgegriffen, die über Anpassungsfaktoren sowohl die Baugrund- als auch die Bauwerksverformungen berücksichtigten /42/ und die später in der bekannten Form nach /43/ u.a. verfeinert wurden.

Insgesamt waren Art und Weise der früheren statischen Nachweise sehr vielfältig und z.T. auch widersprüchlich. Eine Sicherheitsreserve aus heutiger Sicht besteht vor allem im Ansatz der damaligen zulässigen Spannungen. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind einige Werte für zulässige Spannungen für ältere Wasserbauten angegeben. Eine umfangreiche, jedoch hochbauorientierte Übersicht zu zulässigen Spannungen ist auch in /7/, /8/ enthalten. Trotz der im Vergleich zu heute sehr niedrigen zulässigen Spannungen und der damaligen sicheren Bemessungsverfahren wird an älteren Anlagen aufgrund der Vernachlässigungen bei den Einwirkungen (Wasser- und Erddruck) das heute geforderte Sicherheitsniveau oft nicht erreicht.

Eine Vereinheitlichung der statischen Nachweise erfolgte mit der massenhaften Anwendung der Stahlbetonbauweise und der amtlichen Einführung gesamtdeutscher Stahlbetonvorschriften 1916 bzw. deren Fortschreibung

Baustoff	Belastung	Zulässige Spannung	Zeit, Quelle
Nadelholz	Druck längs zur Faser	6 MPa 6 MPa 5...6 MPa	1879, /51/ 1911, /4/ 1927, /80/
Mauerwerk aus: Ziegel	Druck	0,7...1,5 MPa 0,7...1,8 MPa	1911 /4/ 1927, /80/
Klinker		2,0...3,0 MPa 3,5 MPa	1911 /4/ 1927, /80/
Beton	Druck	1,2 MPa	1898, /59/
		2...4 MPa	1907, /4/
		3 MPa 3 MPa 4 MPa	1919, /4/ 1919, 1925 <sup>1)</sup> 1936 <sup>2)</sup>
Zug	0,1 MPa	1890, /53/	
	0,2...0,4 MPa	1927, /80/	
Schub	0,45 MPa	1909 <sup>2)</sup>	
	0,45 MPa	1919, 1925 <sup>1)</sup>	
	0,4...0,55 MPa	1927, /80/	
Beton-Stahl	Zug	70 MPa	1879, /51/
		100 MPa	1907, /54/
		100 MPa	1909 <sup>2)</sup>
		90 MPa	1919, 1925 <sup>1)</sup>
		140 MPa	1919, /24/
Baugrund	Druck	200...300 kN/m <sup>2</sup>	1907, /54/
		300 kN/m <sup>2</sup>	1909 <sup>2)</sup>
		300 kN/m <sup>2</sup>	1927, /80/
		400 kN/m <sup>2</sup>	1936 <sup>3)</sup>

- <sup>1)</sup> Bestandsstatik zur Schachtschleuse Eisenhüttenstadt
- <sup>2)</sup> Bestandsstatik zur Kanalbrücke Eberswalde
- <sup>3)</sup> Bestandsstatik zur Schleppzugschleuse Magdeburg

Tabelle 2: Ehemalig zulässige Spannungen für verschiedene Baustoffe an massiven Schleusen

1925 als DIN 1045. Ab dieser Zeit entwickelte sich auch der halbrahmenförmige Kammerquerschnitt mit dünner Sohle und schlanken Wänden als Stahlbetonkonstruktion zur Regelbauweise. Nicht unerwähnt bleiben soll hier jedoch, dass die neuartige Bauweise „Eisenbeton“ zur Jahrhundertwende mitunter auch beachtlich über-

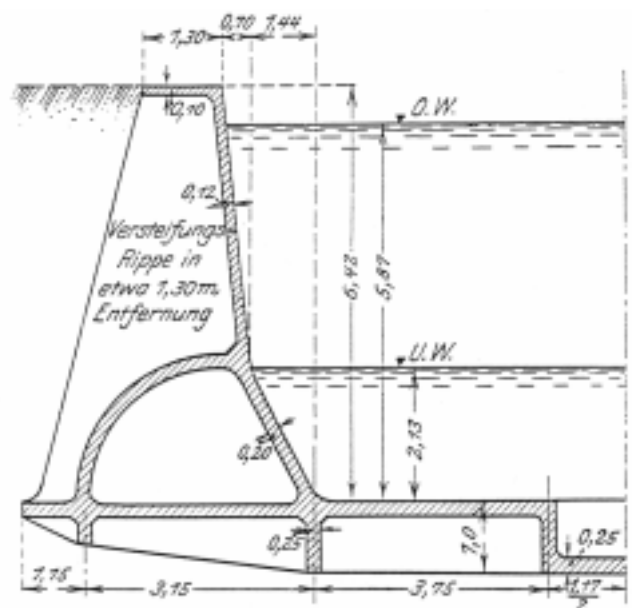


Bild 3: Kammerquerschnitt einer Stahlbetonschleuse, die 1907 im Tobol-Flußgebiet, Rußland, errichtet wurde (nach /3/)



schätzt wurde, insbesondere im Hinblick auf Zwangskräfte, Dauerhaftigkeit und Betontechnologie. Im Bild 3 ist hierzu ein Beispiel für eine massive Schleusenammer mit extrem filigranem Querschnitt angeführt. Ähnliche Konstruktionen, deren wirtschaftliche Vorteile erstmals R. Scheck 1892 nachwies /61/, sind auch am Harmas-Körös-Fluss in Ungarn 1905 errichtet worden. In Deutschland erinnert beispielsweise die Schleppzugschleuse Dörverden an diese Zeit.

### 3 Vorgehen bei der Begutachtung

Ziel der Begutachtung ist i.d.R., genauere Angaben zur Ursache eines bereits vorhandenen, konkreten Schadens oder insgesamt zur Standsicherheit des betreffenden Bauwerks zu bekommen. Der Begriff Standsicherheit soll dabei im Weiteren im Sinne der geltenden DIN 19702, Abschnitt 2 bzw. der heutigen, europäischen Normung Verwendung finden, d.h. als Einheit von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit inklusive Dauerhaftigkeit verstanden werden. Der Grenzzustand der Tragfähigkeit kennzeichnet dabei den Übergang zum Überschreiten der Materialfestigkeiten (Spannungs-, Ermüdungsnachweis) oder zum Stabilitätsverlust (Kippen, Knicken u.a). Die Gebrauchstauglichkeit hingegen beschreibt die den Bauwerkszweck entsprechend geforderten Nutzungseigenschaften wie Einschränkungen der Verformungen, Rißweiten, Wasserdurchlässigkeit, Korrosion usw.. Eindeutig begrenzte Schadensbilder am Bauwerk (z.B. ausschließlich Oberflächenschäden) oder lokale Schäden an einzelnen Bauteilen nach außergewöhnlichen, bekannten Einwirkungen (z.B. Schiffsstoß) erlauben eine detailorientierte und meist begrenzte Begutachtung mit geringerem Umfang. Meist jedoch ist das Gesamtschadensbild komplex ohne eindeutig dominierende Schadensursache, oder der Gesamtzustand des Bauwerks ist im bautechnischen Sinne unbefriedigend bzw. unbekannt. Dann trägt die Untersuchung auch komplexen, d.h. „ganzheitlichen“ Charakter und ist durch einen größeren Umfang gekennzeichnet. Das ist auch der Fall, wenn Laständerungen durch Umbau (z.B. Hauptverlängerung), eine andere Nutzung (z.B. zusätzliche Hochwasserabfuhr), Vorschriftenfortschreibung (z.B. höherer Pollerzug, Eisdruck) usw. zu berücksichtigen sind.

Bei den vorhandenen Bauwerksschäden sind bereits die rein visuell feststellbaren außerordentlich vielfältig. Hinzu kommen Schäden und Mängel, die nur durch aufwendigere Inspektionen unter Wasser oder durch Messungen und Berechnungen ermittelbar sind. In den Bildern 4 bis 10 sind einige typische Schäden an älteren Schleusen dargestellt. Eine Klassifizierung der Schäden ist möglich, wenn man deren Wirkung auf die Tragfähigkeit bzw. Gebrauchstauglichkeit einschließlich Dauerhaftigkeit berücksichtigt. Reine Oberflächenschäden (vgl. auch /31/, /58/) beeinträchtigen vorwiegend die Dauerhaftigkeit des Bauwerks. Größere Trennrisse hingegen sind immer ein Hinweis auf Veränderungen des inneren Spannungszustandes. Eine Herabsetzung der Trag-

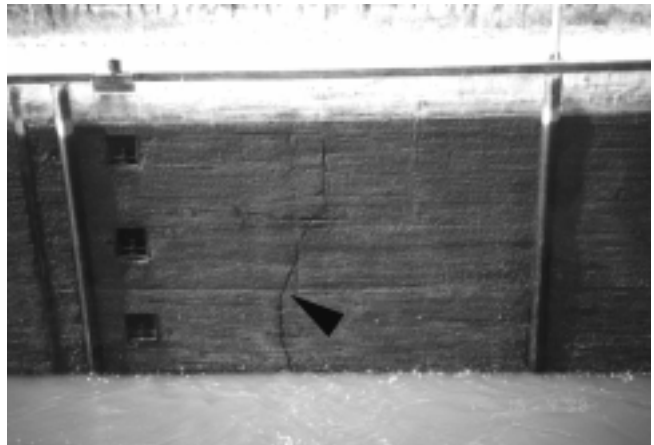


Bild 4: Senkrechter Trennriss an einer Schleusenkammerwand aus Stahlbeton



Bild 5: Senkrechter Trennriss an einer geneigten Kammerwand aus verkleinertem Stampfbeton



fähigkeit bis hin zur Gefahr des Versagens ist dabei weniger bei senkrechten Trennrissen quer durch den Kammerwandquerschnitt (Bilder 4 und 5) zu befürch-



Bild 6: Abgetrepter, oben in die Horizontale übergehender Trennriss im Ziegelmauerwerk einer auf Holzpfählen gegründeten Kammerwand



Bild 7: Schalenbildung mit Abbruch an einer verkleinerten Schleusenammerwand aus Ziegelmauerwerk

ten, als vielmehr bei Rissen, die oberflächenparallel verlaufen und durch Schalenbildung die monolithische Tragwirkung des Wandkörpers in Frage stellen (Bilder 7 und 8). Auch Risse, die bei Kräfteverlagerungen infolge Bau-



Bild 8: Endoskopieaufnahmen von Trennrissen im Ziegelmauerwerk einer Schleusenammerwand

grundausspülungen entstehen (Bilder 9 und 10) oder nicht eindeutig als Folge längst abgeschlossener Bauwerkssetzungen gedeutet werden können (Bild 6), sollten sorgfältig untersucht werden.



Bild 9: Wasseraustritt mit Sandausspülung im nachträglich veränderten Übergangsbereich zwischen Kammerwand und Sohle einer auf Holzpfählen gegründeten Schleuse



Bild 10: Trennriss mit Wasseraustritt und Sandausspülung am Drempel eines Schleusenhauptes aus Ziegelmauerwerk

Ergibt sich aus den festgestellten Schadensbildern oder aus anderen Gründen die Notwendigkeit zur Aufstellung eines Standsicherheitsgutachtens, stellt sich die Frage nach der Vorgehensweise und nach dem Untersu-

chungsumfang. Dabei ist der prinzipielle Ablauf in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle immer gleich. Im Bild 11 wurde versucht, diesen Ablauf als Organigramm darzustellen. Eine ausführlichere Beschreibung ist in /31/ enthalten.

Am Anfang der Begutachtung steht immer eine sachkompetent vorzunehmende Bestandsaufnahme. Diese enthält neben der Bauwerksinspektion /19/, /20/ mit sorgfältiger Kartierung und fotografischer Aufnahme der visuell erkennbaren Schäden auch eine Zusammenfassung der wesentlichen Daten aus dem Bestandswerk. Dabei sind die zur Bauzeit maßgebenden technischen Normen und zwischenzeitlich erfolgte bauliche Veränderungen angemessen zu berücksichtigen. Das Kernelement bei der Bauwerksbegutachtung bildet jedoch die eigentliche Bauwerks- bzw. Tragwerksanalyse mit einer Vielzahl möglicher Elemente, wie Messungen in situ oder an entnommenen Proben im Labor sowie mehr oder weniger genaue Standsicherheitsberechnungen. Den Berechnungen kommt an dieser Stelle eine koordinierende Rolle hinsichtlich aller anderen Untersuchungen zu. Den Abschluss der Begutachtung bildet eine Ergebniszusammenfassung mit Interpretation der Schadensbilder, Aussagen zur Restnutzungsdauer und Empfehlungen zu notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen.

Bei der Bauwerksanalyse bietet sich entsprechend Bild 11 ein stufenweises Vorgehen in 3 Phasen (vgl. auch /6/, /22/) an. Die einzelnen Phasen unterscheiden sich durch eine zunehmende Untersuchungstiefe (Genauigkeit, Umfang) und schließen jeweils mit einem Zwischenbericht ab. Ggf. liegen bereits nach der ersten oder zweiten Untersuchungsphase ausreichende Ergebnisse für eine Entscheidungsfindung vor, sodass die Begutachtung abgeschlossen oder zumindest mit der Sanierungsplanung begonnen werden kann. Dieses abschnittsweise Vorgehen erlaubt eine effektive Qualitäts- und Kostenkontrolle sowie eine wirksame Kommunikation zwischen Auftraggeber und Gutachter. Eine gewisse Unsicherheit ergibt sich allerdings bei der Abgrenzung der einzelnen Phasen hinsichtlich der Vielzahl der heute zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden. Diesbezüglich wird in der Literatur, in Merkblättern und Empfehlungen verschiedener Ausschüsse eine außerordentlich breite Palette von Möglichkeiten (einfachste bis komplizierteste Messverfahren für Relativ- oder Absolutverformungen, zerstörende und zerstörungsfreie Baustoffuntersuchungen usw.) angeboten, ohne jedoch auf deren Zweckmäßigkeit näher einzugehen. So ist leider nicht selten zu beobachten, dass an Wasserbauten beispielsweise detaillierte Baustoffuntersuchungen anhand entnommener Bohrkern durchgeföhrt werden, obwohl bereits einfache Überschlagsrechnungen auf Standsicherheitsdefizite hinweisen, die selbst bei bester Baustoffqualität einen Erhalt der Anlage nicht verantworten lassen. Im umgekehrten Fall werden nach ersten, nur einfachen Untersuchungen umfangreiche Sanierungs- und Ertüchtigungsarbeiten ausgeführt, obwohl nach genaueren Recherchen die entsprechende Notwendigkeit gar nicht

mehr besteht. Es liegt in der Verantwortung der zuständigen Ämter, durch Sachkompetenz und Hinzuziehung erfahrener Gutachter – empfehlenswerterweise ab Untersuchungsphase 2 – solche Fehlinvestitionen zu minimieren.

Rahmen der Standsicherheitsberechnung eine wichtige Rolle bei der Aufstellung der statischen Berechnungsmodelle („Modelleichtung“). Zweitens bilden die gewonnenen Daten den Grundstock für weitere Messungen innerhalb von neuen Messprogrammen, deren Umset-

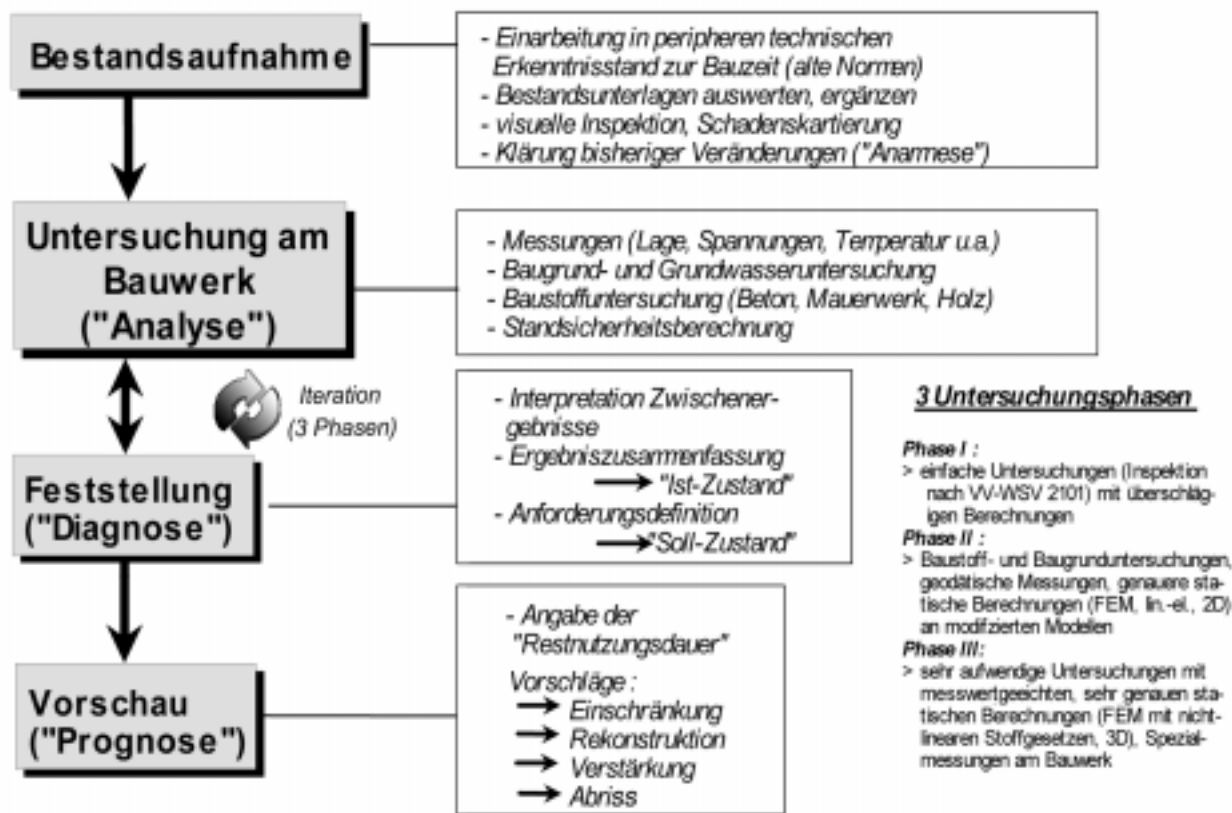


Bild 11: Empfehlung zum prinzipiellen Vorgehen bei der Begutachtung der Standsicherheit bestehender Wasserbauten

## 4 Elemente der Tragwerksanalyse

### 4.1 Messungen am Bauwerk vor Ort

Bei an Schleusen durchgeführten Messungen handelt es sich neben den Grundwasserstandsbeobachtungen meist um geodätische Höhen- oder Lagemessungen, die im Rahmen der Bauwerksüberwachung durchgeführt werden. Für die unter Bundesaufsicht stehenden Schleusen werden in den geltenden Verwaltungsvorschriften VV-WSV 2101 und VV-WSV 2602 Inspektionsmessungen vorwiegend an „...großen Schleusen, Hebewerken, Staumauern...“ u.ä. gefordert. Für die Vielzahl der älteren und somit kleineren Schleusen werden dementsprechend kaum regelmäßige Messungen ausgeführt, sodass im Begutachtungsfall auf bereits vorliegende Messdaten nur selten zurückgegriffen werden kann. In den meisten Fällen lohnt sich jedoch eine messtechnische Untersuchung am Bauwerk vor Ort, da zwei wichtige Ziele erreicht werden können. Zunächst werden Daten zur eigentlichen Begutachtung der Standsicherheit geschaffen. Dabei handelt es sich um grundsätzliche Aussagen zum Verformungszustand (Vergleich mit ursprünglichem Zustand, falls bekannt) und zum Verformungsverhalten (periodische bzw. irreversible Verformungen) des Bauwerks. Diese Aussagen spielen im

zungen bei sich herausstellenden Sicherheitsdefiziten am Bauwerk notwendig werden kann.

Umfang und Genauigkeit von geodätischen Messungen im Rahmen der Bauwerksbegutachtung müssen auf die anderen Teiluntersuchungen abgestimmt werden. Bereits in Untersuchungsphase I sollte auf keinen Fall auf Messungen am Bauwerk verzichtet werden. Zu solchen einfachen Relativmessungen gehören Kammerbreitenmessungen in Kombination mit der Ablotung der Wände zur Feststellung der am Bauwerk gegebenen Verformungsqualität. Aussagekraft und Ergebnisunsicherheit werden dabei maßgeblich durch die Ausbildung bzw. Festlegung der Messpunkte bestimmt. Im Bild 12 sind beispielhaft Ergebnisse einfacher Kammerbreitenmessungen an vier kleineren Schleusen als Differenz zum jeweiligen Sollmaß aus den Bestandsplänen (bezogen auf den gemessenen Maximalwert) der einzelnen Anlagen dargestellt. Bei allen Bauwerken sind beachtliche Einengungen der Kammern festzustellen. Von besonderer Bedeutung ist der Verlauf dieser Einengung entlang der Kammer vom Oberhaupt zum Unterhaupt. Typisch ist eine zunehmende Einengung der Kammer zur Schleusenmitte hin. Bei den dargestellten Messkurven betragen diese zusätzlichen Verengungen – im Bild 12 als „Max.Diff.“ bezeichnet – zwischen 7 und 14 Zenti-

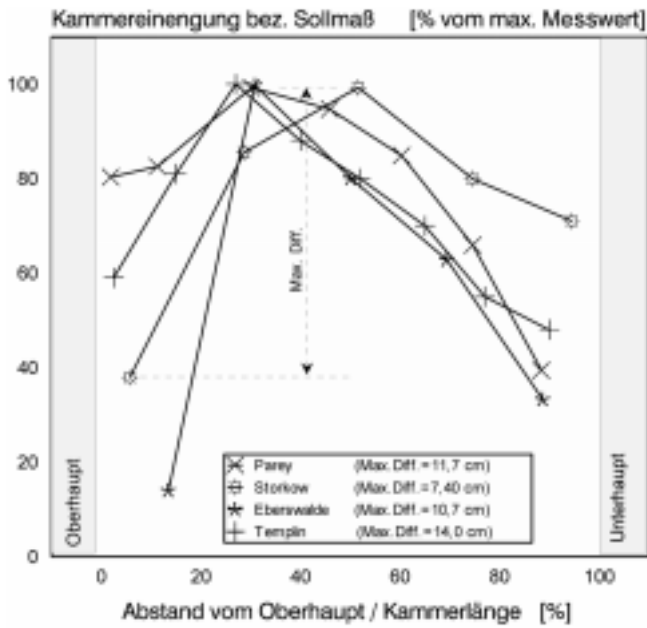


Bild 12: Ergebnisse von Kammerbreitenmessungen mit handelsüblichem Laserentfernungsmessgerät (Leica Disto) an vier Schleusen mit Schwerkgewichtswänden, aufgetragen über der jeweiligen Kammerlänge

meter. Eine Plausibilitätskontrolle der Kammerbreitenmessungen kann mittels Ablotung der Kammerwände erfolgen. Harmonisieren die Ergebnisse der verschiedenen Messverfahren miteinander, können wertvolle Schlussfolgerungen hinsichtlich der statischen Belastung im Kammerquerschnitt (Erdruchdruck oder aktiver Erdruddruck) und anhand der Stetigkeit der Verformungen hinsichtlich der Überschreitung der Grenztragfähigkeit gezogen werden. Eine Ergänzung dieser einfachen Messungen ist möglich durch ein Nivellement an repräsentativen Messpunkten, deren Lage am Bauwerk aus den Bestandsplänen eindeutig bekannt ist. Wie bereits bei den Kammerbreitenmessungen und Ablotungen ist auch hier besonders auf zurückliegende bauliche Veränderungen und auf vorhandene Oberflächenschäden zu achten.

Eine genauere Quantifizierung von Verformungen oder gar die Feststellung von Verformungstrends ist mit diesen einfachen Mitteln kaum möglich. Hier sind im Rahmen der Untersuchungsphasen II oder III genauere Messungen als Relativmessungen oder von sicheren Festpunkten ausgehende Absolutmessungen erforderlich. Da oft keine genauen Ausgangsdaten vorliegen, sind nach einer „Null-Messung“ mehrere Folgemessungen notwendig. Umfang, Genauigkeit und Häufigkeit der Messungen stehen im unmittelbaren Zusammenhang mit der Größe der erwarteten Verformung am Bauwerk (Veränderungsbetrag) und deren Abhängigkeit von der Zeit bzw. den äußeren Einwirkungen. Das periodische Verformungsverhalten von Schleusenkammern wird dabei von zwei maßgeblichen Einwirkungen bestimmt. Zum einen handelt es sich um die jahreszeitlichen Temperatureinwirkungen und dem damit verbundenen Wär-

meintrag, zum anderen um den Wasserstand in der Schleusenkammer.

Der Wärmeeintrag in die Massivkonstruktion wird im Wesentlichen durch Wärmeleitung (Elektronenschwingung) bestimmt. Aufgrund der periodischen Änderung der Lufttemperatur ist auch das Temperaturfeld im Kammerwandquerschnitt stark zeitabhängig (instationär). Dabei ist zu beachten, dass die Tagestemperaturen nur geringen Einfluss auf die Verformungen des Gesamttragwerks besitzen. Das ist ein wichtiger Unterschied zu anderen Bauwerken, wie z.B. Überbauten von Brücken oder Hochbauten. Die Horizontalverschiebungen von Schleusenkammerwänden entstehen überwiegend als Reaktion auf die mittleren, monatlichen Lufttemperaturen. Wie diese lässt sich der Verlauf der Kammerwandverformungen über ein Jahr näherungsweise als Sinus-Kurve darstellen. Entsprechende Messwerte von Verformungsmessungen für einige Schleusen sind aus der Literatur bekannt /27/, /30/, /70/, /71/ /u.a./ . Dabei ist die Größe der Kronenverschiebung nicht nur von der Geometrie (Wandhöhe, Kammerbreite, Wand- und Sohlenstärke), sondern auch vom statischen System des Kammerquerschnitts abhängig. Im Bild 13 sind einige Werte für jahreszeitliche, horizontale Kopfverschiebungen an Schleusenkammerwänden in Abhängigkeit von der Wandhöhe als wichtigste geometrische Größe dargestellt.

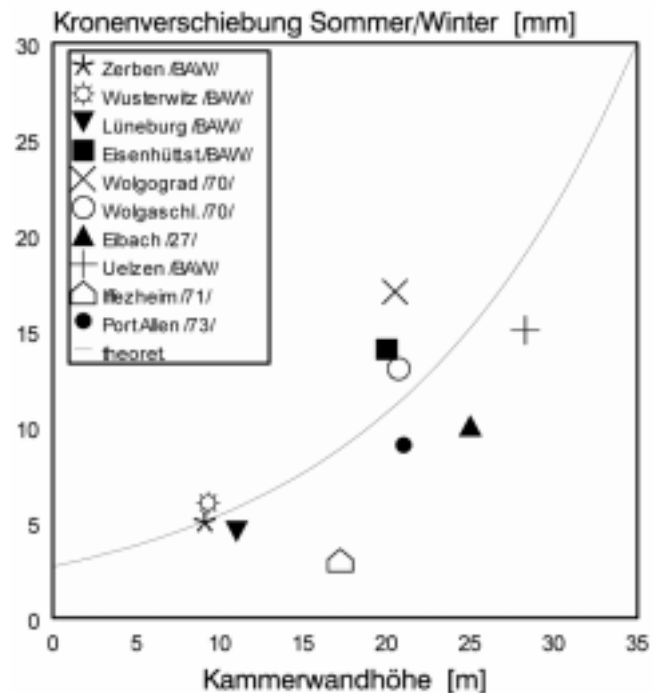


Bild 13: Messwerte jahreszeitlicher Horizontalverschiebungen im Kronenbereich der Kammerwände verschiedener Schleusen

Neben der periodischen Veränderung der Kammerweite mit Aufweitung im Sommer und Einengung im Winter ist nicht selten – auch noch viele Jahre nach Fertigstellung des Bauwerks – ein Trend zu irreversiblen, also bleibenden Kammerverformung festzustellen. Diese Erscheinung muss nicht von vornherein auf Tragfähigkeits-



defizite bzw. Veränderungen des belastenden Erddrucks hinter den Kammerwänden hinweisen. Sie kann auch in Verbindung mit Steifigkeitsänderungen (Rissbildung, Ermüdung) und dadurch bedingte Spannungsumlagerungen im Querschnitt der Wände stehen /29/, /30/.

Der Einfluss des Wasserstandes in der Schleusenammer auf die Kammerbreite läßt sich durch Relativmessung mittels Invardraht-Messgerät o. ä. einfach feststellen. Im Bild 14 ist die Abhängigkeit der Kammerweite vom Pegelstand in der Kammer an drei größeren Schleusen dargestellt. Verlauf und Betrag der Verformungen können sehr unterschiedlich sein und werden maßgeblich durch das statische System des Kammerquerschnitts und die Steifigkeitsverhältnisse am Bauwerk bestimmt. Typisch ist, dass anfänglich mit steigendem Wasserstand die Zunahme der Wasserauflast auf die Kammersohle dominiert und somit zunächst nur eine geringe Aufweitung oder sogar eine Einengung der Kammer erfolgt. Erst bei höheren Wasserständen wird der Wasserdruck auf die Wände maßgebend, und die Kammer weitet sich zunehmend auf. Bei Anlagen mit Schwerkwerksmauern als Kammerwände und bei kleineren Schleusen sind die Verformungen sehr klein. Zu beachten ist, dass in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten unsymmetrische Verformungen auftreten können, d.h. die beiden Kammerwände sich unterschiedlich bewegen. Hier helfen Neigungsmessungen oder aber Absolutmessungen von lagestabilen Festpunkten aus weiter.

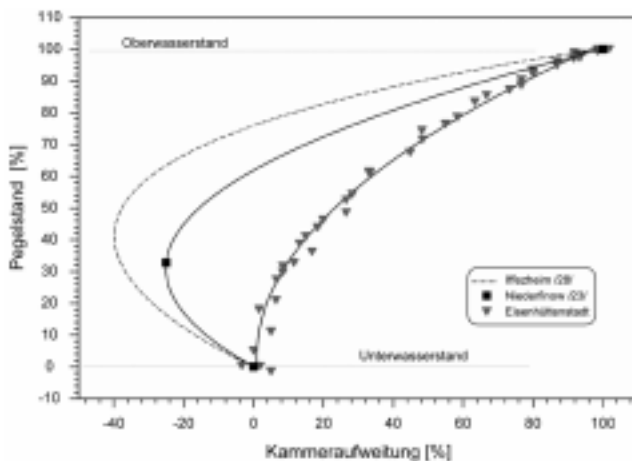


Bild 14: Messwerte der Kammeraufweitung verschiedener Schleusen infolge Kammerfüllung

Neben den üblichen Messungen von Lage, Höhe und Neigung an Oberflächen bzw. von Abständen, Rissweiten usw. einschließlich der für die statischen Berechnungen sehr wichtigen Grundwasserstände kommen auch Messungen im Inneren des Bauwerks zur Untersuchung des statischen Verhaltens des Gesamttragwerks zur Anwendung. An bestehenden Wasserbauten handelt es sich hier oft um Temperaturmessungen und Messungen der Änderung von Kräften und Drücken oder geometrischer Größen in nachträglich fest eingebauten Geräten (Druckmessdosen, Extensometer, Inklinometer usw.). Aber auch Kompensationsmessungen zur Ermitt-

lung von Eigenspannungen sind möglich. Letztere werden von Spezialfirmen in wachsender Zahl auf dem Markt angeboten. Solche Messungen sind meist sehr aufwendig, kompliziert und sehr anfällig gegenüber äußeren Störeinflüssen. Andererseits erlauben sie jedoch einen direkten Einblick in den tatsächlichen Belastungszustand des untersuchten Bauwerks, ohne dass eine ungenaue Rückrechnung über gemessene Verformungen erfolgen muss. Eine grundlegende Beschreibung solcher Messverfahren ist in /47/, ein Beispiel für die Messung der Betondruckspannung in der Kammerwand einer Schleuse in /30/ enthalten.

Zu den Messungen am Bauwerk vor Ort gehört im weiteren Sinne auch die Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren zur Untersuchung der Baustoff- oder Baugrundeigenschaften. Während im Hoch- und Brückenbau eine Vielzahl unterschiedlicher Verfahren, vom Schmidhammer über Elektropotenzial-, Eigenfrequenz- und Ultraschallmessungen bis hin zu Röntgen- oder Radaruntersuchungen, in immer breiterem Umfang zum Einsatz kommt, ist die erfolgreiche Anwendung an massiven Wasserbauten nur beschränkt möglich. Vorrangige Ziele solcher Untersuchungen an Verkehrswasserbauten im Rahmen der Bauwerksbegutachtung sind:

- die Prüfung der Homogenität der Bauteile (Schalen, Risse, Hohlräume)
- die Bestimmung von Bauteilabmessungen (z.B. Sohl- oder Wandstärken)
- die Ortung metallischer Einbauteile (Lagerverankerungen etc.).

Erfahrungen an Bauwerken der WSV liegen beispielsweise für die Anwendung von Radar- und Ultraschallverfahren (Schleuse Garz, Schleuse und Wehr Grütz, Schleuse Havelberg) vor /72/. Dabei ging es um die Feststellung von Sohlstärken oder die Ortung von Rissen bzw. Hohlräumen und stählernen Einbauteilen. Die Messungen wurden von der BAM bzw. Spezialfirmen ausgeführt und teilweise vorher in der BAW in Blindversuchen getestet. Schwierigkeiten bei der Interpretation der Messergebnisse traten vorrangig infolge der großen Bauteildicken, der herstellungsbedingt gegebenen Inhomogenitäten (Arbeitsfugen, Verblendmauerwerk) und der außerordentlich ungleichmäßigen Feuchte- bzw. Salzverteilung in der jeweiligen Bausubstanz auf. Insgesamt muss eingeschätzt werden, dass mit dem Einsatz zerstörungsfreier Prüfverfahren an Schleusen, Wehren und ähnlichen Bauwerken die Grenze der Leistungsfähigkeit dieser Verfahren erreicht wird. Sie sollten deshalb nur im Einzelfall als Ergänzung der gebräuchlichen, zerstörenden Verfahren Verwendung finden.

Nicht zerstörungsfrei, aber weitgehend zerstörungsarm sind Endoskopieuntersuchungen. Werden Bohrkerns gezogen, so sind die entstehenden Bohrlöcher problemlos hierfür nutzbar. Fehlen solche Bohrlöcher, können mit geringem Aufwand Inspektionsbohrungen mit klei-

nem Durchmesser hergestellt werden. Die heutige Endoskopietechnik ist ausgereift, auch bei Wasserzutritt im Bohrloch einfach handhabbar und erlaubt eine unkomplizierte Dokumentation mittels Foto oder Video. Hohlräume und Rissverläufe können sicherer als an gezogenen Bohrkernen festgestellt werden. Die Anwendung der Endoskopie sollte deshalb bei einer Bauwerksbegutachtung immer mit in Erwägung gezogen werden.

## 4.2 Laboruntersuchungen

Zu den in Untersuchungsphase II oder III (Bild 11) vorzunehmenden Laboruntersuchungen gehören neben den Baugrund- und Grundwasseranalysen in erster Linie Prüfungen an Beton-, Mauerwerks- und mitunter auch an Holzproben. Das Ziel besteht darin, einerseits einen Überblick über den Bauwerkszustand aus materialtechnischer Sicht zu bekommen, um den Sanierungsbedarf festzustellen und potenzielle Instandsetzungsvarianten (meist Oberflächeninstandsetzungen) einschätzen zu können. Andererseits werden solche Untersuchungen aber auch notwendig, um die Basis für eine nachfolgende Standsicherheitsberechnung zu schaffen. Besonders in diesem Fall ist es wichtig, die Baustoffuntersuchung als Komponente möglichst sinnvoll in ein Gesamtuntersuchungsprogramm einzubetten.

Während Angaben zum Baugrund in den Bestandsunterlagen meist vorliegen und für eine erste Einschätzung der örtlichen Verhältnisse herangezogen werden können, fehlen entsprechende Angaben zum vorhandenen Beton oder Mauerwerk in der Regel. Mitunter finden sich Hinweise zur Betonrezeptur und gelegentlich auch Prüferte von der Bauausführung. Bei Mauerwerkskonstruktionen tauchen einzelne Begriffe auf wie „Cementmörtel“, „gute Steine“, „Backsteine“ oder einfach nur „Mauersteine“, verbunden mit dem Herstellungsort. Ein Bezug oder die direkte Gleichsetzung mit heutigen Definitionen ist nicht immer möglich.

### a) Betonuntersuchungen

Bei der Betonprüfung an entnommenen Bohrkernen wird meist neben der Trockenrohdichte die Druck- und Spaltzugfestigkeit und die Wasserundurchlässigkeit ermittelt. Mitunter werden Frostbeständigkeit und statische oder dynamische E-Moduli bestimmt. Die Prüfverfahren sind mit der DIN 1048 weitgehend standardisiert und werden in einer Vielzahl staatlicher und privater Prüfstellen praktiziert. Bei der Prüfung von Kernen aus alten Wasserbauten sind jedoch Besonderheiten zu beachten, die entsprechende Sachkompetenz in den Labors voraussetzt. Einerseits sind das die speziellen Eigenschaften der meist sehr alten Massenbetone, die von den damaligen Einbauweisen (Unterwasser-, Guss-, Stampfbeton) und Rezepturen (Trasszusatz) mit geringen, stark richtungsabhängigen Festigkeiten bestimmt werden. Andererseits sind es die speziellen Zielstellungen bzw. An-

forderungen an die Baustoffuntersuchungen, die sich aus den wasserbautypischen Sanierungsmethoden und den Erfordernissen statischer Berechnungen ergeben.

Welche Eigenschaften im Labor ermittelt werden, hängt maßgeblich vom Ziel der Gesamtuntersuchungen ab und erfordert dementsprechend eine detaillierte Abstimmung zwischen Baustoffprüfer und Statiker. So wird beispielsweise die Bedeutung der Festigkeitskennwerte für statische Berechnungen an unbewehrten Betonkonstruktionen bei der Betonprüfung meist erheblich überschätzt, da selbst bei schlechter Baustoffqualität die später ermittelten rechnerischen Spannungen noch weit unter den gemessenen Festigkeiten liegen. Viel wichtiger diesbezüglich ist die Feststellung der Homogenität bzw. der Schädigung des Betons durch Makrorisse, da hiervon die Wirksamkeit des Gesamtkörpers als Monolith und somit die Zulässigkeit der üblichen statischen Modelle überhaupt abhängt. Deshalb besitzt die Protokollierung der Schäden an den Bohrkernen und die Endoskopie der Bohrlöcher vor Ort eine herausragende Bedeutung. Das Ausmaß dieser Störungen beeinflusst maßgeblich die Größe der festzulegenden zulässigen Spannungen.

Bei umfangreichen Schadensbildern, die Treiberscheinungen, besonders als Alkali-Zuschlagstoff-Reaktion, im Beton vermuten lassen, ist die Bestimmung der mechanischen Kennwerte zunächst von zweitrangiger Bedeutung. Hier ist es sinnvoll, zuerst an wenigen, kleinen Proben ein schrittweises Untersuchungsprogramm durchzuführen, dessen Hauptelemente die chemische Analytik und eine i. d. R. dreimonatige Probenlagerung im stark reaktionsfördernden Klima (Nebelkammer) bilden. Bestätigt sich der Anfangsverdacht, ist ggf. ein Abriss des Bauwerks unverzichtbar, sodass auf eine umfangreiche, kostenintensive Ermittlung der mechanischen Eigenschaften des Betons verzichtet werden kann.

Bei den Betonfestigkeiten ist zu beachten, dass sie einerseits stark streuen – auch innerhalb eines Bauwerks –, andererseits merklich vom Bauwerksalter abhängen. Im Bild 15 sind Mittelwerte der Druckfestigkeiten an Prüfkörpern verschiedener Wasserbauten aufgetragen. Die Proben stammen vorwiegend aus Schleusen und Wehren, teilweise auch aus der Massivbaubsubstanz von Hebewerken, Kanalbrücken und Unterführungsbauwerken. Werte aus der Literatur von Brückenwiderlagern /55/, /56/ oder anderen vergleichbaren Bauwerken /59/ lassen sich hier gut einpassen. Es ist erkennbar, dass die Betonqualität besonders mit der amtlichen Einführung gesamtdeutscher Stahlbetonvorschriften 1916 und deren Fortschreibung 1925 als DIN 1045 merklich angehoben werden konnte. Bei den vor dieser Zeit errichteten Bauwerken müssen nicht selten Materialkennwerte festgestellt werden, die eine Einordnung in die normenseitig geforderte niedrigste Druckfestigkeitsklasse B5 nicht mehr erlauben. Das heißt jedoch nicht, dass in solchen Fällen a priori eine unzureichende Standsicherheit gegeben ist.

Zwischen den physikalischen Kennwerten der entnommenen Prüfkörper bestehen die bekannten Abhängigkeiten. Im Bild 16 sind die Mittelwerte der Spaltzugfestigkeit über der mittleren Trockenrohddichte und der Druckfestigkeit auf der Basis von 61 untersuchten Bauwerken bzw. Bauwerksteilen aufgetragen. Das Verhält-

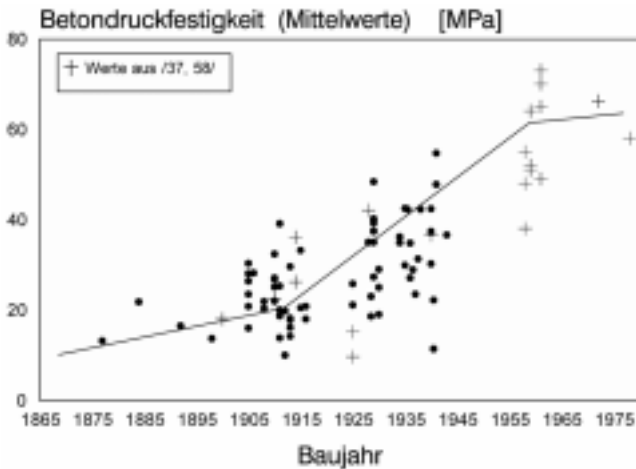


Bild 15: Mittelwerte der Betondruckfestigkeit an Probekernen aus verschiedenen Wasserbauwerken in Abhängigkeit vom Bauwerksalter (Bauzeit)

nis der Druck- zur Zugfestigkeit liegt im Durchschnitt bei etwa 15, einer Größe also, die merklich über den Werten für heutigen Beton liegt. Nach dem gebräuchlichen Potenzgesetz (Zugfestigkeit =  $C \times \text{Druckfestigkeit}^{\exp 2/3}$ ) ist die Zugfestigkeit für die untersuchten Bauwerke durchschnittlich um 25 % kleiner als bei heutigem Beton. Dieser Umstand kann bei notwendigen statischen Berechnungen von Bedeutung sein, zumindest wenn Stahlbetonkonstruktionen zu untersuchen sind. Hier setzt der in den Berechnungsstandards unterstellte Kräftefluss im Bauteil im begrenzten Umfang die Aufnahme von Zugspannungen im Beton voraus. In den Normen verbergen sich diese aufnehmbaren Zugspannungen hinter zulässigen Schub- und Verbundspannungen. Bei der Festlegung der Betonklasse bzw. der zulässigen Spannungen anhand ermittelter Laborwerte sollte das ausreichend Berücksichtigung finden.

**b) Mauerwerksuntersuchungen**

Muss Ziegelmauerwerk anhand entnommener Proben eingestuft werden, sind zwei Wege möglich. Oft werden die einzelnen Kennwerte der Mauerwerkskomponenten Mörtel und Steine ermittelt. Dazu wird eine chemische Untersuchung des Mörtels oder die Prüfung der Druckfestigkeit vorgenommen. Zusammen mit der gleichfalls festzustellenden Druckfestigkeit der Ziegelsteine – ggf. indirekt über die Scherbenrohddichte – kann dann eine Einstufung in Mauerwerksklassen nach den Tabellen der DIN 1053 oder nach dem Potenzgesetz (Eurocode 6) erfolgen. Fehlstellen, Steinformat, Mauerwerksverband, Fugenstärke etc. bleiben bei dieser Methode unberücksichtigt. Deshalb wird empfohlen, eine realistischere Klassifizierung anhand entnommener Verbundkörper in Form ausreichend großer Bohrkerns anzustreben. Die

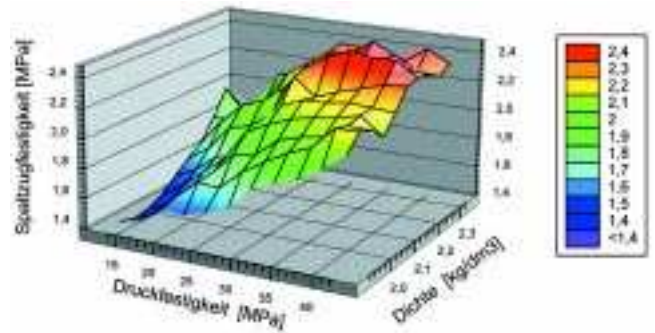


Bild 16: Mittlere Spaltzugfestigkeit in Abhängigkeit von den Mittelwerten der jeweiligen Druckfestigkeit und Trockenrohddichte von Bohrkernen aus verschiedenen Wasserbauwerken (xyz-Interpolation)

Kerne werden dabei auf einer Presse mit speziell angepassten Prüfkalotten bis zum Bruch belastet. Die so ermittelte Bohrkernfestigkeit kann dann über Anpassungsfaktoren in eine Festigkeit nach DIN 1053 umgerechnet werden. Ein entsprechendes Verfahren ist in /47/ beschrieben. Die Bohrlöcher selbst eignen sich zur Endoskopie, wodurch später eine Präzisierung bzw. Ergänzung der visuellen Bohrkernbeschreibung möglich wird.

Die nach diesem Verfahren von einer geeigneten Prüfstelle (KGS Berlin) im Auftrag der BAW ermittelten Mauerwerksfestigkeiten an alten Schleusen und Wehren sind im Bild 17 über dem jeweiligen Baujahr der einzelnen Anlagen aufgetragen. Ergänzend ist die Scherbenrohddichte der Ziegelsteine als wichtige festigkeitsbeeinflussende Komponente mit dargestellt. Trotz der relativ geringen Anzahl an Messwerten ist erkennbar, dass die Abhängigkeit der Baustofffestigkeit vom Bauwerksalter wesentlich geringer ausgeprägt ist als an Betonkonstruktionen (Bild 15).

Aus den im Labor ermittelten Festigkeiten sind unter Beachtung der statistischen Verteilung unter Ansatz angemessener Sicherheitswerte zulässige Spannungen ableitbar. Dabei ist der Erhaltungszustand des Mauerwerks mit den bei der Inspektion festgestellten Fehlstellen, Rissen, Hohlräumen usw. ausreichend zu berücksichtigen.

**c) Holzuntersuchungen**

Im Gegensatz zu Beton- und auch Mauerwerksuntersuchungen werden Proben aus Holz eher selten im Labor geprüft, obwohl Nadelholz (Kiefer) an Wasserbauten häufig zur Anwendung kam. Allgemein wird davon ausgegangen, dass Holzbauteile unter Wasser ausreichend vor Korrosion geschützt sind, da eine Schädigung durch Pilzbefall aufgrund des fehlenden Sauerstoffs weitgehend ausgeschlossen ist. Tatsächlich hat sich Holz, das unterhalb des Wasserspiegels eingebaut wurde und somit permanent vor Pilzbefall und Fäulnis geschützt ist, als außerordentlich haltbar erwiesen /11/, /12/. Im Bild 18 ist als Beispiel der Querschnitt einer gut erhaltenen Umfassungsspundwand im Oberhauptbereich einer 116 Jahre alten Schleuse dargestellt.

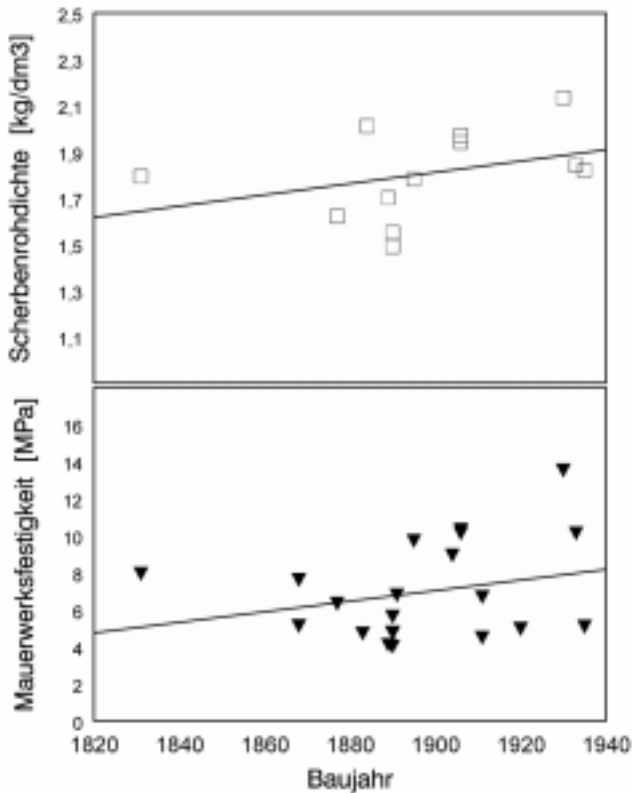


Bild 17: Mittelwerte der Scherbenrohndichte und der Druckfestigkeit (Verbundkörper) von Bohrkernen aus dem Ziegelmauerwerk verschiedener Schleusen- und Wehrbauten in Abhängigkeit von der Bauzeit

Mitunter ist es jedoch sinnvoll, auch Holzproben einer genaueren Prüfung im Labor zu unterziehen. Das ist dann der Fall, wenn einerseits Bauteile aus Holz als „vital“ Bauteile die Standsicherheit der Konstruktion maßgebend bestimmen – d.h. beim Versagen keine Kraftumlagerungen möglich sind und ein Gesamteinsturz droht – und andererseits ein Abbau der Holzsubstanz aufgrund der örtlichen Bedingungen befürchtet werden muss. Dabei ist eine Zerstörung des Holzes unter Wasser durch anaerobe Bakterien oder durch chemische Angriffe möglich. Hauptziel der Untersuchung ist, das Ausmaß der zerstörten Querschnittanteile festzustellen und Aussagen zur Größe der statisch noch ansetzbaren Restquerschnitte zu treffen. Da meist nur eine geringe Anzahl von Proben vorliegt, sind aufgrund der großen Streuung der Holzeigenschaften statistisch gesicherte Ergebnisse nicht erzielbar. Trotzdem erlauben die Untersuchungsergebnisse eine grobe Einschätzung des Erhaltungszustandes. Davon ausgehend können dann die Baustoffkennwerte aus den vorhandenen Tabellen entsprechend angepasst werden.

Im Labor wird neben der Feuchtigkeitsbestimmung meist eine holzanatomische Untersuchung mittels Mikroskop zur Erkundung der Holzart und der ggf. vorhandenen Substanzschädigung durchgeführt. Ergänzend hierzu wird eine Festigkeitsbestimmung vorgenommen. Diese kann direkt an zugeschnittenen Probekörpern oder indirekt durch zerstörungsfreie Verfahren am Gesamtpro-

benkörper erfolgen. Zu letzteren gehört die Computertomografie, bei der über die Intensitätsbestimmung der Gamma-Strahlungsabsorption die Holzdichte im Untersuchungsquerschnitt bestimmt wird. Von der Dichte ausgehend lassen sich Rückschlüsse auf die Festigkeit und eventuelle Schädigungsbereiche ziehen.



Bild 18: Querschnitt durch eine über 100 Jahre alte Holzspundwand

Sind die Holzbauteile vor Ort frei zugänglich, sollte zur Vervollständigung neben der visuellen Inspektion zerstörungssarme Bohrwiderstandsmessungen ausgeführt werden. Bei diesen wird jeweils der Eindringwiderstand einer rotierenden Nadel mit definiertem Durchmesser bestimmt, was ebenfalls zu Aussagen hinsichtlich des Schädigungsgrades der untersuchten Querschnittsbereiche führt (Beispiele in /11/, /63/).

Insgesamt lässt sich feststellen, dass auch alte, ständig unter Wasser befindliche Holzkonstruktionen meist noch akzeptable Tragfähigkeiten besitzen. Durch bakteriellen Befall wird häufig ein begrenzter Querschnittsbereich, vorzugsweise im Splintholz am Rand, zerstört. Bei den untersuchten Schleusen Neue Mühle (Holzbohlen und Grundbalken, Baujahr 1868) und Eberswalde (Holzpfähle, Baujahr 1831) waren nach Bohrwiderstandsmessungen bzw. Computer-Tomografie-Untersuchungen Restquerschnitte der Holzbauteile von mindestens 75 % für statischen Berechnungen ansetzbar. Die in der o.g. Literatur angegebenen Werte für bakteriell geschädigtes Holz liegen in der gleichen Größenordnung. Vorsicht ist jedoch dann geboten, wenn durch Wasserverschmutzung eine chemische Zerstörung der Holzsubstanz möglich war.

### 4.3 Statische Berechnungen

Neben angemessener Funktionalität und Tragfähigkeit sind ausreichende Wasserundurchlässigkeit und Dauerhaftigkeit die Hauptanforderungen, die von massiven Wasserbauten erfüllt werden müssen. Aus der Sicht des Tragwerksplaners besitzen vor allem Schleusen einige typische Eigenarten, die sie von anderen Bauwerken unterscheiden. Zunächst sind das die dicken Querschnitte von Wand und Sohle, in denen größtenteils rechner-



risch relativ niedrige Spannungen wirken. Die Querschnitte zeichnen sich in einigen Bereichen durch eine nicht mehr vernachlässigbare Scheibenwirkung aus. Eine ausreichend genaue Berechnung nach der gebräuchlichen „Balkentheorie“ (d.h. eben bleibende Querschnitte, lineare Spannungsverteilung) ist deshalb nicht immer möglich. Ferner ist die statisch unbestimmte Lagerung der Systeme zu erwähnen. Die Einbindung der Bauwerksteile in den Boden im Sohl- und Seitenbereich bewirkt eine schwierig zu quantifizierende Wechselwirkung (Interaktion) zwischen Bauwerk und Baugrund. Zwangskräfte im Querschnitt infolge der unterschiedlichen Belastungsfolge während der Herstellung des Bauwerks (Bauzustände) einschließlich des frühen Temperaturzwangs durch die Hydratationswärme bei Betonbauwerken erzeugen zusammen mit ungleichmäßigen, nicht selten Jahrzehnte anhaltenden Setzungen einen komplizierten und mitunter maßgebenden Grundspannungszustand. Zu überlagern ist dieser Zustand mit den „planmäßigen“ Spannungen aus Eigengewicht, Erd- und Grundwasserdruck und den beiden Haupteinwirkungen aus der Wasserlast in der Kammer und der Reaktionskraft des Baugrundes infolge Bauwerksverformungen bei jahreszeitlichen Temperaturänderungen. Die beiden letzten Größen wirken zyklisch mit zwei unterschiedlichen Perioden. Die Wechselbelastung infolge Schleusenfüllung bzw. Leerung (Schleusenbetrieb) kann durchaus zu Lastspielzahlen um 500.000 führen und muss somit als Zeitfestigkeitsproblem betrachtet werden. Durch die im Jahreszyklus temperaturbedingt stattfindenden Verformungen des Kammerquerschnittes werden hingegen permanent die Auflagerbedingungen für das statische System bei Belastung infolge Schleusenbetrieb verändert. Somit liegt als vielfach wiederholte Einwirkung keine Einstufenbelastung vor, sondern Ober- und Unterspannung im Wandquerschnitt verändern sich kontinuierlich im Jahresverlauf. Diese besonders an Stahlbetonschleusen auftretende Ermüdungsproblematik findet bei der Interpretation von aufgemessenen Verformungsbildern relativ wenig Beachtung.

Aufgrund der beschriebenen Umstände muss bei statischen Berechnungen von vornherein von größeren Ungenauigkeiten ausgegangen werden. Deshalb ist es besonders wichtig, in einer Sensitivitäts- oder Parameteranalyse diejenigen Kenngrößen und Bauwerksteile herauszufinden, die im Mittelpunkt konzentrierter Untersuchungen stehen. Am Anfang empfiehlt es sich zunächst, im Rahmen der Untersuchungsphase I nach Bild 11 überschlägliche Berechnungen anhand einfacher statischer Modelle (Stabwerksmodelle mit variierbaren Federn) auszuführen. Damit wird die Grundlage für genauere Berechnungen mit größerer Untersuchungstiefe geschaffen, und es sind erste Aussagen zum Sicherheitsniveau am betreffenden Bauwerk möglich. Ergeben sich gravierende Sicherheitsdefizite und zeichnet sich das Bauwerk durch einen sehr unbefriedigenden Erhaltungszustand mit vielen Schäden aus, kann unter Umständen bereits an dieser Stelle eine Entscheidung hinsichtlich der Sanierungswürdigkeit getroffen werden. Auf

weitere Untersuchungen kann dann verzichtet werden.

In den meisten Fällen jedoch ist eine fundiertere Beschreibung des gegebenen Standsicherheitsniveaus erforderlich. In einer zweiten Untersuchungsphase werden dann genauere Berechnungen ausgeführt, die bei Schleusenquerschnitten bereits teilweise auf der Finiten-Element-Methode (FEM) beruhen. Diese FEM-Modelle können auf linear-elastische Stoffgesetze aufbauen, wobei jedoch nennenswerten Zugspannungen ausgeschlossen und Schubspannungen zwischen Bauwerk und Baugrund nur im begrenzten Umfang zugelassen werden sollten. Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass die gedrungene, meist nicht mehr als Stab darstellbare Geometrie der Querschnitte gut berücksichtigt werden kann. Damit sind im Vergleich zu Stabwerksmodellen realistischere Spannungsverteilungen berechenbar, und die Steifigkeit der Konstruktion und damit auch die Verformungen werden besser wiedergegeben. Wichtig ist, dass die Berechnungsergebnisse nicht im Widerspruch mit den gemessenen Verformungen und ggf. anderen Messwerten am Objekt stehen.

Erfolgt eine dreidimensionale (3D-) Modellierung, sind auch räumliche Effekte, die sich besonders bei größeren Querschnittsprüngen mit abrupt wechselnder Steifigkeit ausbilden, gut darstellbar. Gerade hinter diesen Phänomenen verstecken sich oft Tragfähigkeitsreserven, die mit einer solchen Rechnung quantifiziert werden können. Auch viele Schadensbilder sind mit einer 3D-Rechnung überhaupt erst erklärbar (Beispiel in /74/).

Wenn die Berechnungsergebnisse unbefriedigend und Widersprüche mit Messwerten nicht abbaubar sind bzw. weitere Tragreserven oder Schadensursachen offengelegt werden sollen, sind noch aufwendigere rechnerische Tragsicherheitsanalysen erforderlich. Das wird dann der Fall sein, wenn bei größeren, für Verkehr und Öffentlichkeit sehr wichtigen Bauwerken ein größeres Gefährdungspotential vermutet wird. In Kombination mit Spezialmessungen am Bauwerk können dann in einer Untersuchungsphase III (Bild 11) aufwendige FEM-Berechnungen durchgeführt werden, bei denen der komplizierte nichtlineare Charakter der Material- und Baugrundeigenschaften und somit auch die gesamte Belastungsgeschichte des Bauwerks Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse werden in Expertenrunden ausgewertet. Meist wird jedoch eine Untersuchungstiefe gemäß Phase II ausreichend sein.

In der folgenden Tabelle 3 wurde versucht, eine Zuordnung einzelner Bearbeitungsschritte gemäß ihrer Untersuchungstiefe den einzelnen Bearbeitungsphasen I bis III vorzunehmen.

Die wesentlichen Bauteile von Schleusentragwerken sind die Kammerwände und die Kammersohle bzw. die Schleusenhäupter mit den jeweiligen Hauptwänden und Hauptsohlen. Hinsichtlich der Tragwerkeigenschaften

Kenngröße, Bereich	Quellen, Ansätze	Einordnung in Untersuchungsphase :		
		I	II	III
Bauwerksgeometrie	- aus Bestandwerk	x	x	x
	- aus Vor-Ort-Untersuchung		(x)	(x)
Baugrundkennwerte	- aus Bestandwerk oder Annahmen	x		
	- übliche Bodengutachten		x	(x)
	- Spezialuntersuchungen			x
Baustoffkennwerte	- aus Bestandwerk oder Annahmen	x		
	- übliche Baustoffuntersuchungen		x	(x)
	- Spezialuntersuchungen			x
Lastansätze	- nach geltenden Normen u. Abstimmung mit Betreiber	x	x	
	- auf der Basis von Sonderuntersuchungen und Messungen		(x)	x
Statisches Modell	- Balken, Stabwerk	x	(x)	
	- FEM mit lin.-elast. Stoffgesetz		x	(x)
	- FEM mit genauen Stoffgesetzen			x
	- Modifizierung (i.d.R. Verkleinerung) der genormten Sicherheitswerte		(x)	x
Verformungen und andere Eichgrößen	- einfache Relativmessung (Kammerbreite, Rißweite...)	x		
	- genauere geodätische Messungen		x	(x)
	- Spezialmessungen (Lage, Kräfte, Spannungen...)			x

( ) : ggf.

Tabelle 3: Zuordnung von Einzeluntersuchungen in die Untersuchungsphasen I bis III nach Bild 11

dieser Bauteile an älteren Anlagen lassen sich einige grundlegende Feststellungen treffen.

infolge von Sonneneinstrahlung oder Frost auf, die in der Abbildung nicht dargestellt sind.

**a) Kammerwände**

Bei den älteren Schleusen wurden die Kammerwände in der Mehrzahl als Schwergewichtsmauern konzipiert. Die Wände bestehen aus Mauerwerk oder Beton und sind oft auf eine massive Sohle aufgesetzt. Befindet sich die Lastresultierende nicht zu nahe am Querschnittsrand, sind die inneren rechnerischen Spannungen klein. Lediglich im Übergangsbereich zur Betonsohle auf der Innenseite des Wandfußes treten größere Spannungswerte auf, die man bei vielen Schleusen durch die Anordnung von Vouten reduziert hat. Im Bild 19 ist die vorherrschende Spannungsverteilung in einem horizontalen Wandquerschnitt prinzipiell dargestellt.

Bei der üblichen statischen Untersuchung wird grundsätzlich von einer versagenden Zugzone ausgegangen, sodass sich nach der Balkentheorie unter der Annahme eben bleibender Querschnitte nur ein Druckdreieck mit dem Maximalwert an der Wandinnenseite ergibt. Die Berücksichtigung der Scheibenwirkung führt zu einer Vergrößerung der Spannungen am Rand. Tatsächlich jedoch treten begrenzt Zugspannungen auf, und im Druckbereich homogener Querschnitte kommt es infolge von Nichtlinearitäten und Ermüdungseffekten im Material zum Abbau der Spannungsspitzen und zur Ausrundung der Druckfigur /29/. Zusätzlich treten an der Wandoberfläche zeitabhängige Temperaturspannungen

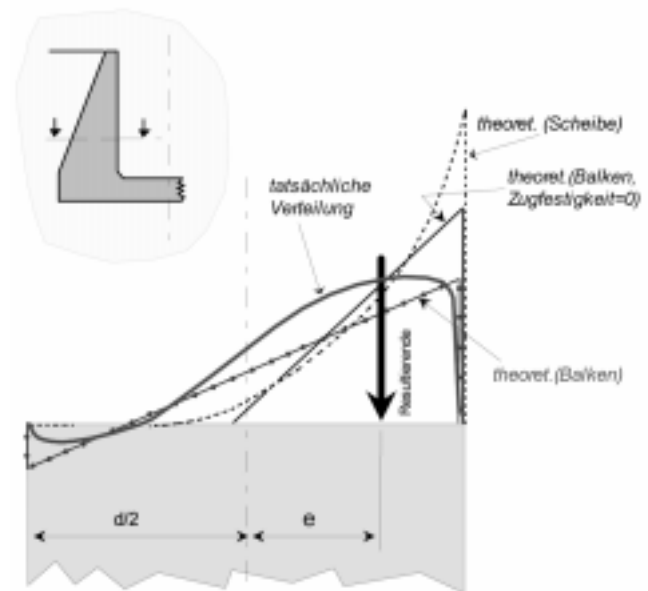


Bild 19: Prinzipieller Verlauf der Vertikalspannungen im Horizontalschnitt durch eine Schleusenkammerwand

Bei der praktischen Berechnung wird einerseits nachgewiesen, dass die Lastresultierende R nicht zu nahe am Querschnittsrand liegt. Nach DIN 19702 darf die klaffende Fuge unter Berücksichtigung des inneren Wasserdrucks maximal bis zur Querschnittshälfte reichen,

gemäß einer Lastexzentrizität von  $e/d = 1/3$ . Dieser Grenzwert entspricht einer Kippsicherheit von 1,5 an einem Ersatzkörper mit symmetrischem Querschnitt zur Vertikalachse. Wird diese Kippsicherheit eingehalten, erreichen die zugehörigen Druckspannungsspitzen in der Regel bei weitem nicht die zulässigen Werte. Dabei können in den Lastfällen 2 und 3 die zulässigen Spannungen weiter erhöht werden. Das gilt auch für die zulässigen Spannungen beim Schubspannungsnachweis, der nicht selten maßgebend werden kann. In der Norm wird allerdings nicht erklärt, warum in den höheren Lastfällen die Kippsicherheit in Form der zulässigen Lastexzentrizität nicht auch herabgesetzt werden darf.

In der neueren Mauerwerksnormung (neue DIN 1053-1, EC6) geht man nun analog zur Betonbemessung von der im Grenzzustand der Tragfähigkeit unrealistischen dreieckförmigen Spannungsverteilung ab und stellt einen rechteckförmigen Spannungsbereich in Rechnung. Eine Begrenzung der Lastexzentrizität wird nicht mehr

verlangt (SIA V 177) oder es werden größere Werte zugelassen. Durch die Spannungsbegrenzung beim Druckspannungsnachweis wird bei Schwergewichtsmauern gleichzeitig auch ausreichende Kippsicherheit gewährleistet. Trotzdem bleibt die Lage der Lastresultierenden im Querschnitt ein wichtiges und anschauliches Kriterium zur Beurteilung der Standsicherheit einer Schwergewichtswand.

Da bei der Berechnung Zugspannungen nicht angesetzt werden, ergibt sich im Vertikalschnitt durch die Wand einerseits ein theoretisch spannungsfreier Bereich und zum anderen ein Druckspannungsbereich. Letzterer kann in Anlehnung an Coyne, ref. in /36/, als „aktive Zone“ (vgl. Bild 20) bezeichnet werden, deren Ausdehnung sich indirekt über die spezifische Lastexzentrizität  $e/d$  beschreiben lässt. Neben den Einwirkungen aus Erd- und Wasserdruck wird die Ausbildung dieser aktiven Zone und somit die Standsicherheit der Schwergewichtswand maßgebend von der Wandgeometrie und hier vor-

**FEM-Berechnung  
(Zugfestigkeit = 0)**

**Berechnung nach  
Balkentheorie**

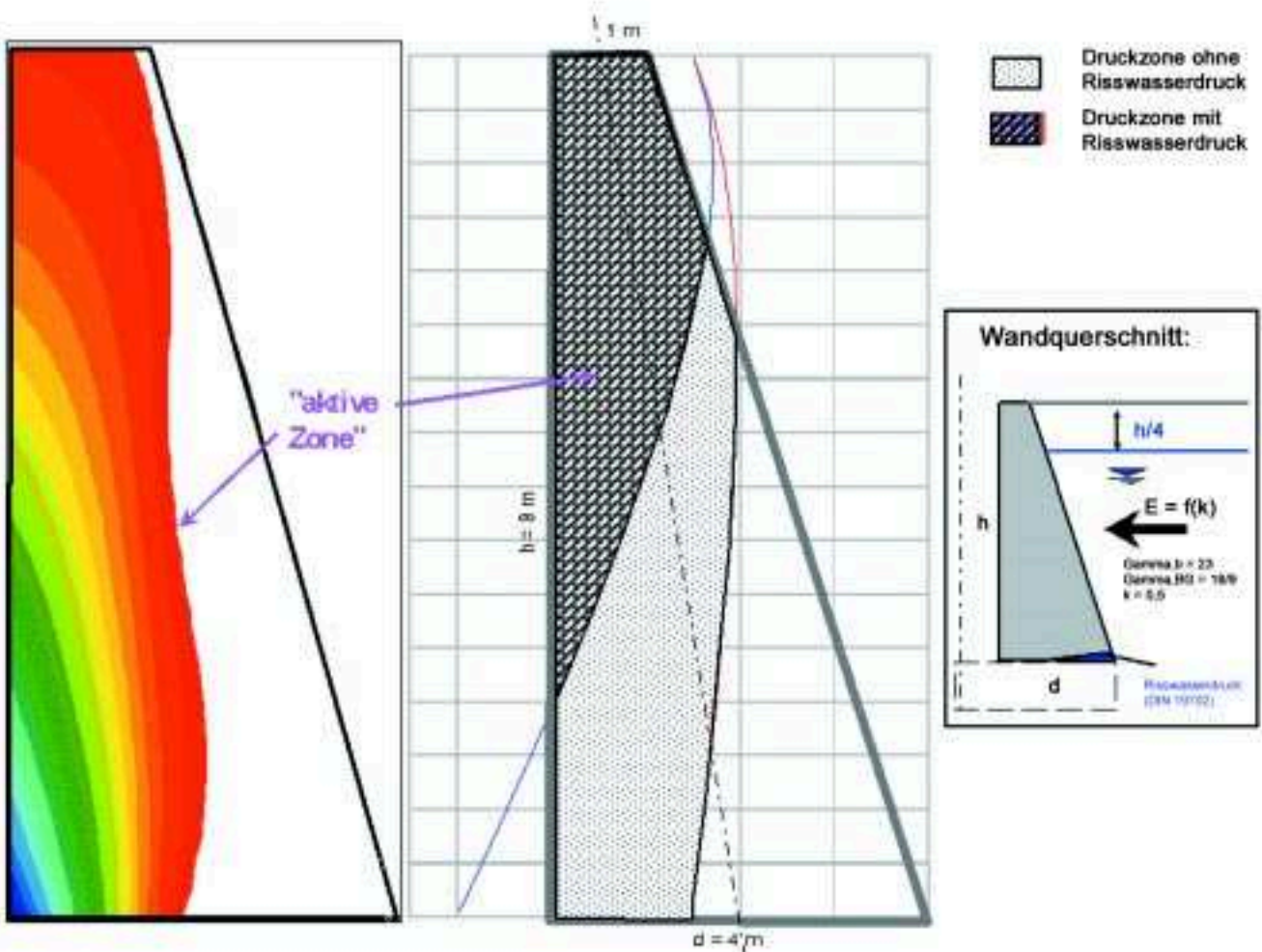


Bild 20: Prinzipdarstellung des Vertikalspannungsfeldes im Vertikalschnitt durch eine Schleusenwand (links FEM-Berechnung bei Vernachlässigung des Risswasserdrucks, rechts Berechnung nach der Balkentheorie)

rangig vom Verhältnis  $n$  aus Fußbreite  $b$  und Wandhöhe  $h$  bestimmt. Im Bild 21 ist der Einfluss dieses Verhältniswertes auf die Lastexzentrizität und die Extremwerte der Druck- und Schubspannung nach der Balkentheorie grundsätzlich dargestellt. Wasser- und Erddruck sowie andere Variablen werden konstant gehalten; entlastender Wasserdruck in der Schleusenammer wird nicht angesetzt (Revisionslastfall). Wie ersichtlich, steigen bei Berücksichtigung von Poren- bzw. Risswasserdruck bereits bei einem Geometrieverhältnis unter  $n = 0,5$  die Spannungen stark an und die Lastresultierende bewegt sich sehr schnell zum Querschnittsrand hin. Bei den existierenden älteren Schleusenammern mit Schwerkriegelmauern liegt das Geometrieverhältnis  $n$  meist zwischen 0,5 und 0,4. Mitunter sind auch Werte bis 0,35 festzustellen. Natürlich darf das Verhältnis  $n$  nicht überbewertet werden, da neben der Fußbreite auch die Kronenbreite, die Ausbildung der erdseitigen Rückwand sowie Abschrägungen an der Kammerinnenseite – also die Geometrie des gesamten Vertikalschnittes durch die Wand – einen beachtlichen Einfluss auf die Tragfähigkeit ausüben. Im Bild 22 sind einige Querschnitte älterer Schleusenammerwände dargestellt, wobei die Vergleichbarkeit durch eine Normierung über die Wandhöhe erreicht wird.

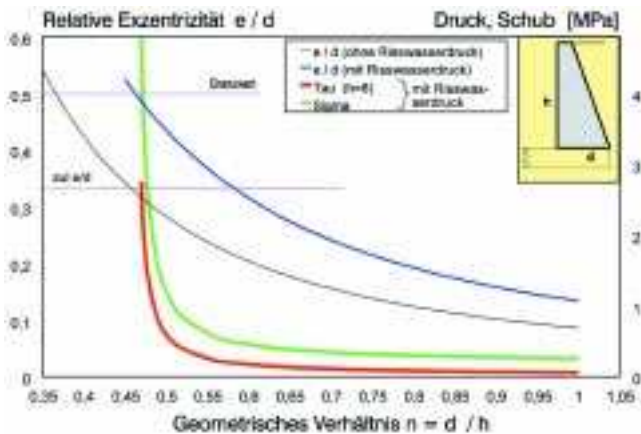


Bild 21: Lastexzentrizität, Druck- und Schubspannung im Wandfußbereich infolge Erd- und Grundwasserdruck in Abhängigkeit vom Geometrieverhältnis  $n = d/h$

Neben der Wandgeometrie wird die Lastexzentrizität  $e/d$  natürlich durch die äußeren Einwirkungen bestimmt. Der Einfluss der Hauptbelastungsgrößen Erd- und Grundwasserdruck ist qualitativ für ein konstantes Geometrieverhältnis  $n = 0,5$  und unter Vernachlässigung der Wandreibung im Bild 23 dargestellt. Wie ersichtlich, besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Erddruckgröße und Lastexzentrizität. Beim Grundwasser als Belastungsgröße ergibt sich jedoch eine kubische Abhängigkeit. Deshalb ist besonders bei hohem Grundwasserstand eine möglichst genauen Ermittlung der anzusetzenden Wasserstände anzustreben.

Durch genauere Berechnung mittels FEM sind über die Wandhöhe nur selten weitere Tragreserven nachweisbar. Nur im Bereich des Wandfußes kann eine genauere

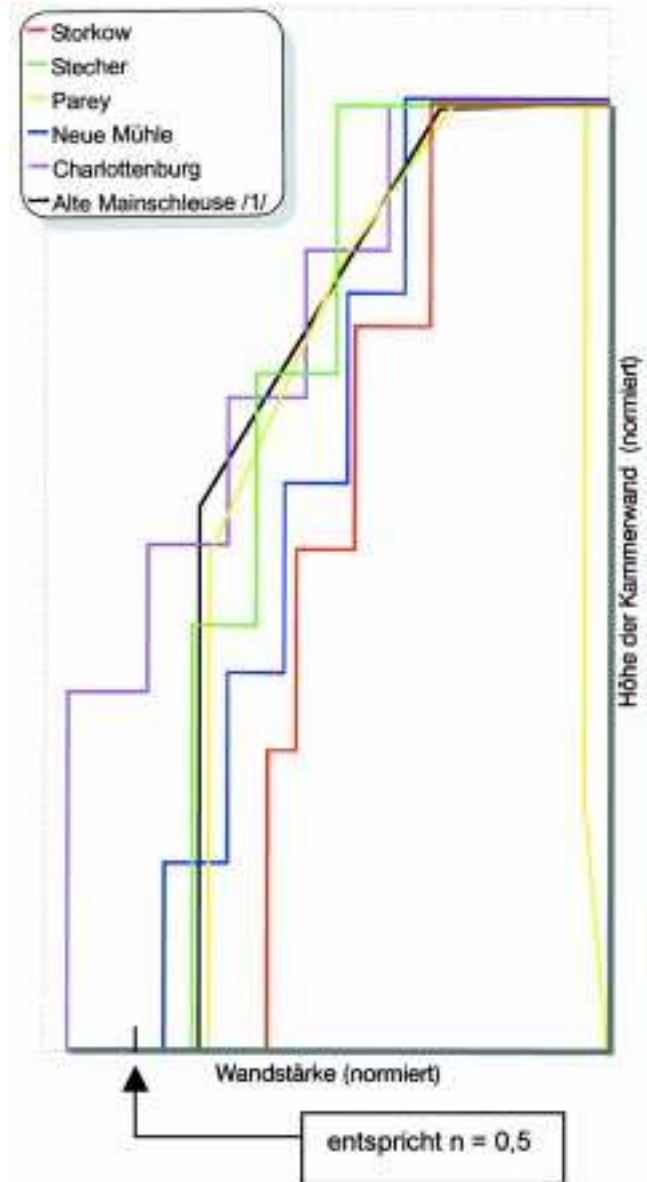


Bild 22: Gegenüberstellung der Kammerwandquerschnitte einiger älterer Schleusen (nach der Wandhöhe normiert)

re Untersuchung angezeigt sein, da an dieser Stelle der Scheibeneffekt stark ausgeprägt ist und die vorhandenen Spannungen beachtlich von der Balkentheorie abweichen. Obwohl im Fußbereich beide Hauptspannungswerte negativ – also Druckspannungen – sind, sollte auf einen Schubspannungsnachweis nicht verzichtet werden. Inhomogenitäten (Lagerfugen im Mauerwerk, Arbeitsfugen im Beton) und Sekundärrissbildung infolge Zwang u.a. bilden potenzielle Gleitbahnen mit vorgegebener Versagensrichtung. Wird bei Mauerwerkswänden ein vereinfachter Nachweis nach der Balkentheorie geführt, ist im Wandfußbereich die pauschale Anwendung der Formel (5) DIN 1053, Teil 1 nicht sinnvoll, da die Annahmen hinsichtlich der Spannungsverteilung nicht erfüllt sind. Auch der zweite Teil der Formel (16) in DIN 1053, Teil 2 ist hier nicht anwendbar, weil ein abgetrepter Riss mit Zugversagen der Steine (vgl. /62/) im Fußbereich der Schleusenammerwände nicht auftreten kann. Im Fußbereich erscheint es ausreichend, wenn



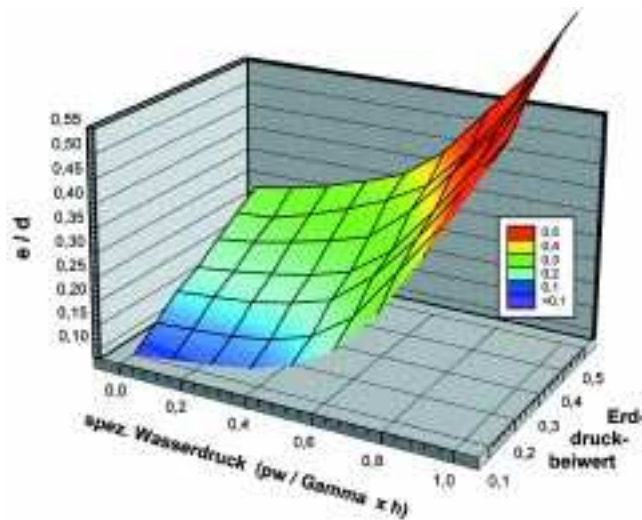


Bild 23: Abhängigkeit der Lastexzentrizität e/d im Fußbereich einer Schleusenammerwand von den äußeren Einwirkungen Erddruck und Grundwasser

ein globaler Nachweis auf der Basis eines Reibungsbeiwertes  $\mu$  im Sinne von  $\eta H < \mu V$  erfolgt. Welches Kriterium – Gleitsicherheit oder Kippsicherheit – maßgebend ist, hängt von den konkreten Bedingungen am jeweiligen Bauwerk ab. Im Bild 24 sind rechnerische Si-

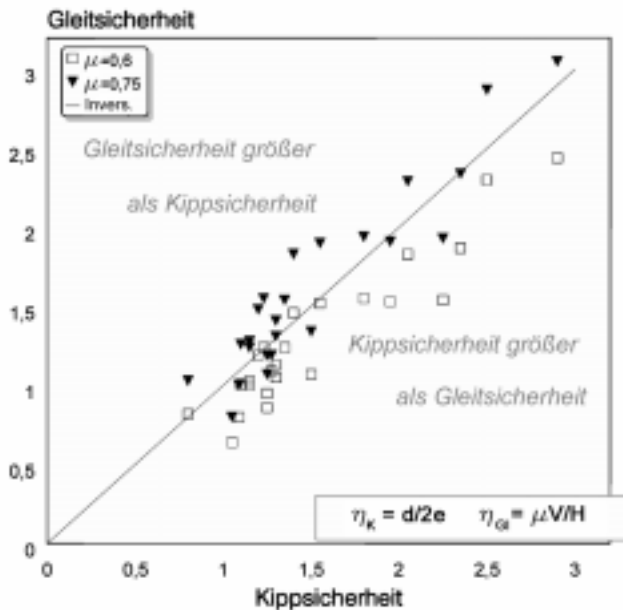


Bild 24: Gegenüberstellung von Kipp- und Gleitsicherheit im Fußbereich der Kammerwände an den Schleusen Parey (Binnen- und Außenkammer), Wernsdorf (Südkammer) und Große Tränke (Südkammer und Freiarche) für verschiedene Lastfälle nach der Balkentheorie

cherheiten mit Berücksichtigung der inneren Wasserdrücke für konkrete Schleusen gegenübergestellt.

### b) Schleusensole

Bei der Nachrechnung der massiven Sohlkonstruktionen von älteren Schleusen ist neben der Art des statischen Systems auch die Vorbelastung während der Bauausführung zu beachten. Spannungen aus Sohleigengewicht können zumindest bei nichtbindigem Baugrund vernachlässigt werden, da beim Betonieren und durch späteres Betonkriechen eine zwangarme Anpassung an die Baugrundverformungen erfolgte. Unbedingt zu unterscheiden ist zwischen durchlaufenden Sohlkonstruktionen, auf die erst nach Fertigstellung die Kammerwände errichtet wurden, und Konstruktionen, bei denen man nachträglich zwischen bereits hergestellten Wänden die Sohlplatte einfügte. Viele Sohlkonstruktionen bestehen aus Schütt- oder Stampfbeton, mitunter an der Oberfläche durch auf den Seitenflächen liegende Klinker („Rollschicht“) verstärkt. Bei den nicht ganz so alten Schleusen wurden häufig an den statisch besonders beanspruchten Stellen Walzprofile oder Flacheisen als Sohlverstärkung eingelegt. Natürlich wird dadurch die Tragfähigkeit der Konstruktion erhöht; eine quantitative Berücksichtigung bei der statischen Berechnung ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, da keine Stahlbetonkonstruktion im heutigen Sinne vorliegt. Deshalb können die meisten Schleusensohlen nicht als biegebeanspruchte Balken nachgewiesen werden. Trotzdem empfiehlt es sich, die theoretisch auftretenden Zugspannungen überschläglich zu ermitteln, um einen Einblick in das Belastungsniveau zu bekommen.

Im Bild 25 ist das grundsätzliche Tragverhalten einer Schleusenammer im Sohlbereich dargestellt, links als Stabwerksmodell und rechts als FEM-Modell (ohne seitlichen Baugrund) auf der Basis nichtlinearer Stoffgesetze (Zugfestigkeit  $\rightarrow 0$ ). Bei durchgängiger Sohle muss davon ausgegangen werden, dass in Kammermitte an der Oberseite und unter den Seitenwänden auf der Unterseite Zugzonen entstehen. Dadurch wird es dort in vielen Fällen zu einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Rissbildung kommen. Diese Risse können an einigen Schleusen bei sorgfältiger Inspektion an der gesäuberten Oberfläche praktisch auch beobachtet werden. Infolge der Rissbildung erfolgt die Lastabtragung im Sohlbereich entlang einer gewölbeförmigen Druckzone, so wie im Bild 25, rechts unten, am dargestellten Hauptspannungsverlauf gut erkennbar ist. Die Herausbildung von Risszonen führt zur Herabsetzung der Bauwerksteifigkeit in diesen Bereichen. Dieser Steifigkeitsverlust und das gewölbeförmige Spannungsfeld liefern die Grundlage der Modellbildung für die statischen Berechnungen.

In der Untersuchungsphase I nach Bild 11 bietet es sich an, einen überschläglichen Tragfähigkeitsnachweis unter Ansatz eines fiktiven, umgekehrten Gewölbes zu führen. Die vertikale Sohlspannungsverteilung im Baugrund

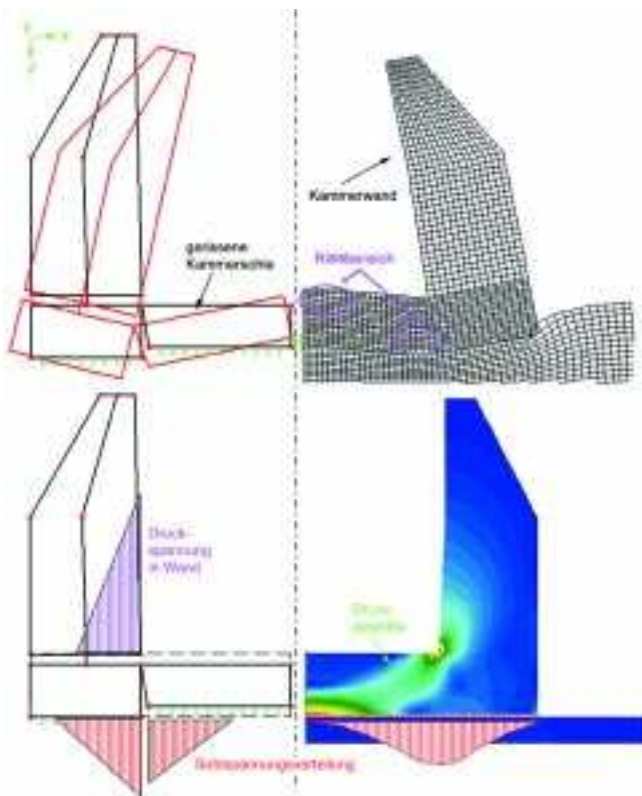


Bild 25: Prinzipdarstellung des Tragverhaltens einer Schleusenkammer im Sohlbereich bei Eigen-, Erddruck- und Grundwasserbelastung (links Stabwerksmodell, rechts FEM-Modell mit Hauptspannungsverteilung)

kann zwischen Extremen variiert oder nach den einschlägigen Näherungsverfahren abgeschätzt werden. Dabei ist einerseits zu beachten, dass der horizontale Gewölbeschub im Randbereich die Horizontalkomponente der Lastresultierenden von der Kammerwand nicht übersteigt. Andererseits darf nicht vergessen werden, dass die tatsächliche Aktivierung einer Gewölbewirkung mit beachtlichen Verformungen verbunden ist, die eine maßgebliche Beeinflussung der Gebrauchstauglichkeit mit sich ziehen können.

Eine andere Möglichkeit der Berechnung besteht in der Modellierung als Stabwerk mit Lagerung auf linear-elastischen Druckfedern (Bettungszahlverfahren, vgl. Bild 25, linke Seite). Die Federsteifigkeiten und der Steifigkeitsabfall in der massiven Sohle selbst infolge Rissbildung müssen variiert und möglichst mit gemessenen Verformungsgrößen abgeglichen werden. Um genauere Ergebnisse zu erreichen, müssen zur Berücksichtigung der Risszonen im Stabwerk an den entsprechenden Stellen gefederte Momentengelenke installiert werden. Wird beim iterativen Vorgehen ein stabiler Endzustand mit realistischen Drehfedersteifigkeiten gefunden, kann von einer entsprechenden Tragfähigkeit ausgegangen werden.

In der Untersuchungsphase II bietet sich die Anwendung von FEM-Modellen an, bei denen neben der massiven Sohle auch die Kammerwände und der untere Baugrund-

bereich mit eingebunden werden. In der Regel werden damit im Vergleich zu den Ergebnissen an gefederten Stabwerksmodellen kleinere Sohlmomente ermittelt. Erfolgt eine Berechnung auf der Basis linear-elastischer Stoffgesetze, sollten zumindest durch Netzmanipulation und schrittweises Vorgehen die Zugspannungen sinnvoll begrenzt werden. Dadurch wird es möglich, sowohl Scheibeneffekte (Gewölbewirkung) als auch realistischere Steifigkeiten zu berücksichtigen. Die besonders für Temperaturlastfälle wichtige seitliche Baugrundbettung kann als äußere Last z.B. über Mobilisierungsfunktionen /71/ oder einfacher durch Einbeziehung des seitlichen Baugrundes in die Netzmodellierung erfolgen. Riss- und Porenwasserdruck werden näherungsweise als innerer Auftrieb oder nachträglich bei der auswertenden Berechnung im interessierenden Schnitt mit einbezogen. Häufig erfolgt auch im Rahmen von 3D-Berechnungen eine Kombination aus FEM-Plattenberechnung (Bauwerk) und Steifemodulverfahren nach DIN 4018 (Baugrund), wofür fertige Computerprogramme vorliegen.

In Untersuchungsphase III ist durch konsequente Berücksichtigung der Nichtlinearitäten in Bauwerk und Baugrund und Eingehen auf die Belastungsgeschichte eine weitere Steigerung der Ergebnisqualität möglich. Es muss jedoch geprüft werden, ob der sehr hohe Aufwand einer solchen Berechnung gegenüber dem zusätzlichen Informationsgewinn gerechtfertigt ist.

### c) Schleusenhäupter

An den Häuptionen sind aus statischer Sicht meist zwei Problemzonen vorhanden. Einerseits ergeben sich im Wandbereich infolge von Querschnittschwächungen durch Umläufe, Tornischen und Antriebsschächte beachtliche Zwangsspannungen durch Temperatureinwirkungen oder ungleichmäßige Setzungen. Andererseits sind die Sohlquerschnitte an den Häuptionen nicht selten höher ausgelastet als im Bereich der Schleusenkammer. Ungünstig wirken zusätzlich Spannungen in Schleusenlängsrichtung, die einen räumlichen Spannungszustand bewirken. Um diese räumliche Spannungsverteilung zumindest qualitativ richtig darzustellen, sind Überschlagsrechnungen an ebenen Modellen meist nicht mehr hilfreich. Entsprechende Schadensbilder lassen sich dann nur noch mit den Ergebnissen von 3D-FEM-Berechnungen zufriedenstellend interpretieren (Beispiel in /74/).

Abschließend zur Problematik der statischen Untersuchungen soll vor einer Überbewertung besonders von FEM-Berechnungen gewarnt werden. Zwar kann die Bauwerksgeometrie sehr gut erfasst werden, eine genaue Berücksichtigung der mechanischen Eigenschaften von Bauwerk und besonders Baugrund in ihrer statistischen Verteilung und Zeitabhängigkeit ist jedoch extrem aufwendig. Durch die Vielzahl der variierbaren Berechnungsparameter sind die Ergebnisse letztendlich mit hoher Unschärfe verbunden und schwer prüfbar. Zur Absicherung sollte immer eine Plausibilitätsprüfung an-

hand vor Ort gemessener oder zumindest abgeschätzter Größen und eine Gegenrechnung mit einem anderen Verfahren erfolgen.

## 5 Interpretation und Wertung der Untersuchungsergebnisse

### 5.1 Auswertung der Ergebnisse der Tragwerksanalyse

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse findet jeweils nach Abschluss der einzelnen Untersuchungsphasen I bis ggf. III statt. Dabei sollten alle Informationen – Messungen, Laborwerte, Berechnungsergebnisse etc. – unter Beachtung deren Zuverlässigkeit mit herangezogen werden. Unter Berücksichtigung der Inspektionsergebnisse und der vorgenommenen Einordnung in Schadensklassen /20/ sind Aussagen hinsichtlich der Tragfähigkeit bzw. dem vorhandenen Sicherheitsniveau und der Dauerhaftigkeit des Bauwerks zu treffen. Dabei ist zu beachten, dass Prognosen zur Restnutzungsdauer schwieriger aufzustellen sind, als beispielsweise bei Stahlwasserbauten, da Korrosionsgeschwindigkeiten oder Angaben zur Materialermüdung kaum quantifizierbar sind.

Aufgrund der Vielzahl der ergebnisbeeinflussenden Parameter bei der Tragwerksanalyse ist eine Auswertung anhand graphischer Darstellungen empfehlenswert. Während die Bauwerksgeometrie, die Grundwasser- und Kammerwasserstände sowie die spezifischen Gewichte von Bauwerk und Baugrund meist relativ eindeutig verifizierbar sind, müssen andere Größen innerhalb praktisch sinnvoller Grenzen variiert werden. Zu diesen Größen gehören i.d.R. Betrag und Verteilung des Erdrucks und der Bauteiltemperaturen sowie Bauwerks- und Baugrundsteifigkeiten, ferner die steifigkeitsbestimmenden Baustoffwerte Zugfestigkeit und E-Modul.

Wie in den vorangegangenen Abschnitten bereits angedeutet, gibt es in Deutschland für den Standsicherheitsnachweis an bestehenden Wasserbauten kein spezielles Regelwerk. Bei der Anwendung der vorliegenden, auf die Neubauplanung abgestimmten Grundlagenstandards und Normen ist verstärkte Vorsicht geboten, um nicht von vornherein die betreffenden Bauwerke „kaputtzurechnen“. Wertvolle Hilfe können hier die für andere Bauwerksgruppen eingeführten Ergänzungsstandards leisten /13/, /16/, /17/, die zumindest für Vergleichszwecke mit herangezogen werden sollten. Da es sich nicht um Berechnungen an fiktiven Bauwerken im Rahmen von Neubauplanungen handelt, sondern um Untersuchungen an seit vielen Jahre existierenden Anlagen, kann ein Teil der Unsicherheiten, die in den geltenden Standards berücksichtigt wurden, ausgeklammert werden. Dementsprechend können die Sicherheitsbeiwerte in Abhängigkeit von den vorliegenden Untersuchungsergebnissen reduziert werden. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Problematik der

Anpassung von Sicherheitsbeiwerten neben der statischen auch eine bauaufsichtliche Komponente beinhaltet.

### 5.2 Gesamtbewertung

Je nach Aussage der Gesamtbegutachtung sind verschiedene Empfehlungen hinsichtlich der zu ergreifenden Maßnahmen am Bauwerk möglich. Die Palette reicht von „... nichts tun...“ über Nutzungseinschränkungen und Verstärkungsmaßnahmen bis hin zum Teil- oder Vollabriss der Anlage. Nicht selten liegen die Untersuchungsergebnisse im Grenzbereich, sodass eine eindeutige Entscheidung für eine bestimmte Maßnahme nicht getroffen werden kann. In diesen Fällen bleibt nichts weiter übrig, als verstärkt auf andere Entscheidungskriterien (Wirtschaftlichkeit, Denkmal-, Umweltschutz o.a.) zurückzugreifen. Um die dabei aufkommende subjektive Komponente einzuschränken, ist die Anwendung entsprechender Bewertungsverfahren erforderlich, die alle vorhandenen Informationen zum Bauwerk einbeziehen. Dabei kommt es darauf an, eine gewisse Gleichbehandlung der Bauwerke zu gewährleisten, ohne die konkreten Eigenschaften des einzelnen Objekts zu vernachlässigen. Genauere, probabilistische Bewertungsmethoden auf der Grundlage der jeweiligen Gefährdungspotentiale und Versagenswahrscheinlichkeiten sind extrem aufwendig und aufgrund der meist nicht vorhandenen statistischen Datenbasis für die praktische Anwendung kaum geeignet. Deshalb ist es sinnvoll, vorerst durch einfache, qualitative Betrachtungen eine grobe Klassifizierung der Bauwerke nach Bauwerkskategorien vorzunehmen, um je nach Einordnung endgültige Empfehlungen hinsichtlich ggf. notwendiger Maßnahmen aussprechen zu können. Im Folgenden wird in Anlehnung an /6/ und /10/ der Ansatz einer denkbaren Vorgehensweise für die Einstufung von Verkehrswasserbauten, insbesondere von Schleusen, kurz beschrieben.

Die Klassifizierung der Bauwerke kann in Abhängigkeit von den Parametern Schadensausmaß  $G$  und Versagenserwartung  $p$  erfolgen. Um den qualitativen und auch subjektiven Charakter dieser Größen zu betonen, wird auf die adäquaten wahrscheinlichkeitstheoretischen Begriffe Gefährdungspotential und Versagenswahrscheinlichkeit bewusst verzichtet. Das Schadensausmaß beschreibt dabei das Volumen der denkbaren materiellen und ideellen Schäden, die beim Gesamtversagen des Bauwerks auftreten können. Die Versagenserwartung hingegen repräsentiert die Eintrittshäufigkeit eines Totalversagens, d.h. „wie realistisch“ die Gefahr des Bauwerkseinsturzes überhaupt ist. Von besonderer Bedeutung hierbei ist neben der rechnerischen Standsicherheit die Redundanz des Tragsystems. Diese hängt u.a. davon ab, inwieweit bei Teilversagen in begrenzten Bereichen durch die Entstehung neuer statischer Systeme (Fließgelenke etc.) mit Lastumlagerungen bzw. Belastungsabbau (Erdruhe- zum aktiven Erddruck) stabile Phasen entstehen können. Ferner gehen die Zuverläss-



sigkeit der vorhandenen Daten und der Erhaltungszustand des Bauwerks im Hinblick auf die Tragwerksfunktion mit ein.

In den Tabellen 4 und 5 sind wesentliche Komponenten der Versagenserwartung p und des Schadensausmaßes G dargestellt und Vorschläge für eine Teilbewertung mit Noten von 1 bis 3 enthalten. Durch einen Summenansatz läßt sich jeweils ein Wert für die beiden Größen G

bei doppellogarithmischer Darstellung eine Gerade einzeichnen, die in grober Näherung ein gleichbleibendes Risiko hinsichtlich eines möglichen Schadensprozesses widerspiegelt. Die genaue Lage dieser Geraden wird durch den Wert c bestimmt, der unter Berücksichtigung aller Verkehrswasserbauten innerhalb eines Verwaltungsbereiches und durch Vergleich mit anderen Ingenieurbauwerken (Brücken, Talsperren, Kläranlagen, Kraftwerke usw.) subjektiv festgelegt werden muss. Die

SCHADENSAUSMAß G			
Elemente	Bemerkung	Quantifizierung	Beziehung
Anlagengröße: V	- Länge, Breite, Höhe - Fallhöhe	Wertung :  1: klein 2: mittel 3: groß	$G = (V + A + B) / 3$ $(G \leq 3, \geq 1)$
Auslastung der Anlage: A	- Schiffsdurchfahrten - Frequentierung - Besucherverkehr		
Gesellschaftliche Bedeutung: B	- Denkmalschutz - Stadt-/Landschaftsbild - Zusätzliche Funktionen		
VERSAGENSERWARTUNG P			
Elemente	Bemerkung	Quantifizierung	Beziehung
Standicherheit r	- berechnetes und mit Meßwerten abgeglichenes Sicherheitsniveau	1: Reserven 2: ausgelastet 3: Defizit	$p = (r + k + z + s) / 4$ $(p \leq 3, \geq 1)$
Versagensart: k	- Redundanz - Versagen mit Ankündigung - plötzliches Versagen	1: System gutmütig, Lastumlagerung möglich 2: ..... 3: plötzliches Gesamtversagen möglich	
Zuverlässigkeit der Bauwerksdaten u. Belastung: z	- Qualität der Bestandsunterlagen - Untersuchungstiefe (Phasen I, II, III)	1: zuverlässig, Phase II 2: ..... 3: unzuverlässig, Phase I	
Schadensklasse: s	- Erhaltungszustand bezüglich Tragwerk unter Beachtung des Alters (Bauwerksinspektion /20/)	1: Schadensklasse 1 oder 2 und Alter $\geq 30$ Jahre 2: wie 1 bei Alter kleiner 30 Jahre 3: Schadenklassen 3, 4	

Tabellen 4 und 5: Beschreibung und Wertung der Einzelemente des Schadensausmaßes G und der Versagenserwartung p

und p angeben, wodurch das untersuchte Bauwerk charakterisiert wird. Eine Wichtung der einzelnen Komponenten mit zusätzlichen Wichtungskoeffizienten ist grundsätzlich möglich.

Sinnvollerweise wird man auch hier bei der Wertezuordnung in vernünftigen Grenzen variieren, sodass für ein Bauwerk mehrere Wertepaare {G;p} entstehen. Diese können nun als Punktmenge in einem Diagramm gemäß Bild 26 aufgetragen werden. Gleichzeitig läßt sich

Größe dieses Koeffizienten beschreibt dabei ein gerade noch akzeptierbares Risiko, bei dessen Unterschreitung auf größere Unterhaltungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen am Bauwerk verzichtet werden kann. Die Menge der Wertepaare {G;p} für ein untersuchtes Bauwerk kann nun oberhalb (Kategorie 1), unterhalb (Kategorie 3) oder z.T. auf der Geraden (Kategorie 2) liegen. Die Bauwerke der Kategorie 1 sind vorrangig zu behandeln; bei den Bauwerken der Kategorie 3 hingegen können Mängel und Standortsicherheitsdefizite im begrenzten

Umfang akzeptiert werden.

Die geschilderte Verfahrensweise ist noch nicht ausgereift und enthält eine Unkorrektheit, da eine Mischung von Zahlen und Klassen erfolgt. Bei einer entsprechenden Präzisierung erscheint es jedoch als Basis für einen qualitativen Vergleich des Schadensrisikos verschiedener Bauwerke geeignet. Der oft bemängelte Widerspruch, dass sehr kleine Bauwerke, wie beispielsweise wenig frequentierte Schleusen an brandenburgischen Nebenwasserstraßen, mit den selben Maßstäben gemessen werden mussten, wie sehr große und bedeutende Anlagen in hohen Dammstrecken oder an großen Flüssen, kann so zumindest teilweise abgebaut werden.

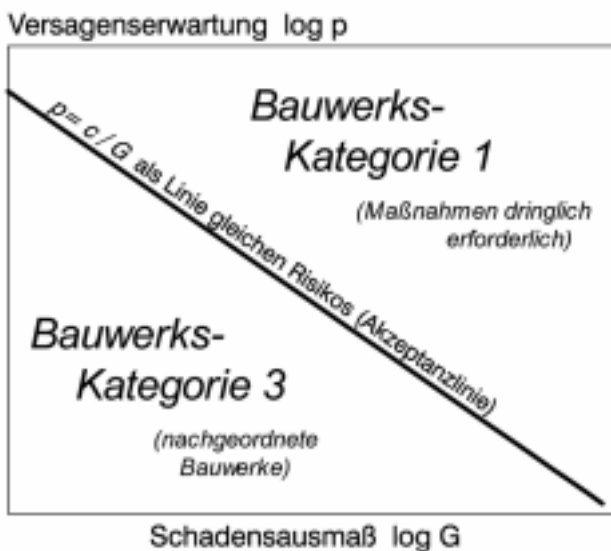


Bild 26: Definition der Bauwerkskategorien 1 bis 3 in Abhängigkeit vom jeweiligen Schadensrisiko (Kategorie 2: Wertepaare liegen z. T. auf der Geraden)

## 6 Ausblick

Der Bedarf an kompetenter technischer Bauwerksbegutachtung wird, auch in Hinsicht auf die bestehenden Verkehrswasserbauten, in Zukunft steigen. Der Standsicherheitsberechnung kommt im Rahmen der Begutachtung eine zentrale, integrierende Rolle zu. Aufgrund der Spezifik im Tragverhalten massiver Wasserbauwerke werden aber gerade Standsicherheitsprobleme nicht selten unterschätzt. Entsprechende Fehler treten erst später zu Tage. Erschwerend kommt hinzu, dass die maßgebenden Normen und Standards - an erster Stelle die DIN 19702 - für die Planung von Neubauten konzipiert wurden. Eine realistische Erfassung der Standsicherheit bestehender Bauwerke setzt jedoch eine Einbeziehung von Parametern voraus, die in der Neubauplanung unberücksichtigt bleiben können. Diesem Sachverhalt hat man in anderen Bereichen des Bauwesens Rechnung getragen und entsprechend Empfehlungen formuliert. So sind aus dem Brückenbau die DS 805 /17/ oder die Richtlinie zur Tragfähigkeitseinstufung be-

stehender Straßenbrücken der neuen Bundesländer /16/ bekannt. Einige wenige Empfehlungen sind für den allgemeinen Hoch- und Ingenieurbau im DafStb-Heft 467 /44/ enthalten. Der Schweizer Ingenieur- und Architektenverband hat mit der Richtlinie 462 zur Standsicherheitsbeurteilung bestehender Bauwerke /13/ oder mit der Empfehlung 162/5 „Erhalten von Betontragwerken“ (1997) dieser Thematik große Aufmerksamkeit gegeben. In der ehemaligen DDR existierte die TGL 33451 „Analyse des baulichen Zustandes von Betonbauwerken und -bauteilen“ (Januar 1982) quasi als Gesetz. Auch auf dem Gebiet des konstruktiven Wasserbaus wird mit der Veröffentlichung der DVWK-Merkblätter 241 und 242 im Jahr 1996 dieser Problematik in zunehmendem Maße Beachtung geschenkt. Leider besitzen die dortigen Empfehlungen vorwiegend beschreibenden, qualitativen Charakter und sind eher allgemein gehalten. Hinweise zur konkreten Vorgehensweise bei der Standsicherheitsbegutachtung und zur sinnvollen Auswahl möglicher Untersuchungsmethoden fehlen. Gerade aber von dieser Seite her sind die oft nicht geringen Kosten für die Begutachtung merklich zu beeinflussen und Missverständnisse zwischen Gutachter und Auftraggeber zu verhindern.

Die Begutachtung der Standsicherheit und die Bewertung bestehender Bauwerke stellen jedoch nur einen Problemschwerpunkt dar. Von gleicher Wichtigkeit ist die Bereitstellung von Basiselementen für flexible und effektive Sanierungsverfahren zur Verbesserung der Tragfähigkeit. Dabei muss auf die speziellen Bedingungen an bestehenden Verkehrswasserbauten ausreichend eingegangen werden, sodass die zuständigen Betreiber in die Lage versetzt werden, wirkungsvolle Sanierungskonzeptionen zu erarbeiten und umzusetzen. In Zukunft wird es darauf ankommen, durch eine Vervollständigung der ingenieurmäßigen Grundlagen sowohl für die Zustandsbewertung als auch für die Planung von Sanierungsmaßnahmen besser als bisher eine wirtschaftliche und sicherheitsbewusste Unterhaltung der vorhandenen Substanz an Wasserbauwerken zu ermöglichen.

## Literatur

- /1/ DEHNERT, H.: „Schleusen und Hebewerke“, Springer-Verlag (1954)
- /2/ PRESS, H.: „Binnenwasserstraßen und Binnenhäfen“, Ernst & Sohn, Berlin (1956)
- /3/ ENGELHARD, F.: „Kanal- und Schleusenbau“, Springer-Verlag, Berlin (1921)
- /4/ HÜTTE III, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin (1911)
- /5/ HÜTTE III, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin (1956)

- /6/ SCHNEIDER, J.: „Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen“, Verlag der Fachvereine, Zürich (1993)
- /7/ BARGMANN, H.: „Historische Bautabellen“, Werner-Verlag, Düsseldorf (1993)
- /8/ DRANG, B.: „Bauen heute in alter Substanz“, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln (1990)
- /9/ KNEIß, H.-G.: „Untersuchung und Begutachtung alter Massivbauwerke an Wasserstraßen“, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau Nr. 55 (1984)
- /10/ KLINGMÜLLER, O.; BOURGUND, U.: „Sicherheit und Risiko im konstruktiven Ingenieurbau“ Vieweg, Braunschweig (1992)
- /11/ KOTHE, E.: „Holzpfahlgründungen tragen häufig noch nach 100 Jahren“, Der Prüflingenieur, April (1996)
- /12/ NIEMZ, E. u. a.: „Prüfung von vor 160 Jahren unter Wasser verbautem Holz“, Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 48 (1997)
- /13/ SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN: SIA 462 (Richtlinie), „Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke“, Zürich (1994)
- /14/ DIN: „Grundlagen zur Festlegung von Sicherheitsanforderungen für bauliche Anlagen („GRUSIBAU“)“, Beuth-Verlag, Berlin/Köln (1981)
- /15/ BAW: „Nachträgliches Aufstellen statischer Nachweise“, Merkblattentwurf (1996)
- /16/ BMV: „Richtlinie zur Tragfähigkeitseinstufung bestehender Straßenbrücken der neuen Bundesländer“ (1992)
- /17/ DEUTSCHE BAHN: „Tragsicherheit bestehender Eisenbahnbrücken“, Richtlinie (Modulfamilie 805), (1997)
- /18/ DVWK: „Modernisierung von Wehren“ Merkblatt 241 (1996)
- /19/ BMV: „Bauwerksinspektion“ VV-WSV 2101 (1984)
- /20/ BAW: „Bauwerksinspektion Schiffsschleusenanlagen“, Merkblatt (1995)
- /21/ SCHUPPENER, B.; EIBFELD, F.: „Standsicherheitsbeurteilung der Gründungen alter Wasserbauwerke“, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau Nr. 60 (1987)
- /22/ SCHRÖDER, K.: „Inspektion und Unterhaltung von Uferauffassungen“ HANSA, Heft 9 (1992)
- /23/ HALLAUER, O.: „Erfahrungen mit der Beurteilung alter Betone“, Beitrag zum DVWK-Symposium „Sanierung von Wasserbauten“ 12.-14.08.1986 in München
- /24/ MATTERN: „Standsicherheitsfragen beim Bau von Schiffsschleusen für hohe Gefälle“, Zentralblatt der Bauverwaltung Nr. 50 vom 10.06.1919
- /25/ HERZOG, M.: „Historische Entwicklung der Talsperrenberechnung“, Bautechnik, Heft 10 (1993)
- /26/ ENGELS, H.: Abschnitt „Wasserbau“ im Taschenbuch für Bauingenieure, Springer-Verlag (1920)
- /27/ HILMER, K., NOWACK, F., GRIMM, G.: „Auswertung einer zehnjährigen Meßreihe an der Schleuse Eibach“, Bautechnik, Heft 9 (1986)
- /28/ FEDDERSEN, I., HAARER, R.: „Erddruck in Zwischenräumen“, Beitrag zum BAW-Kolloquium „Statische Berechnungen im Grundbau“, 28. und 29.09.1992
- /29/ WEIGLER, H.: „Beton bei häufig wiederholter Beanspruchung“, Beton 5/81
- /30/ FLEISCHER, H.: „Bauwerksmessungen zur Untersuchung der Standsicherheit einer älteren Zwillings-schachtschleuse“, Bautechnik 73, Heft 8 (1996)
- /31/ FLEISCHER, H.: „Ostdeutsche Verkehrswasserbauten“, Binnenschiffahrt – ZfB – Nr. 21 Nov.-Ausgabe (1998)
- /32/ FLEISCHER, H.: „Bausubstanz der Schleusen im Bereich der WSD Ost“, BAW-Brief Nr. 1/1995
- /33/ KELLER, T., MENN, C.: „Der Einfluss von Rissen auf die Bewehrungskorrosion“, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 8 (1992)
- /34/ HILSDORF, H.K.: „Beton“, Abschnitt A im Betonkalender 1994, T.1
- /35/ LINSBAUER, H.: „Das Tragverhalten von Betonbauten des konstruktiven Wasserbaus, Einfluss von Rißbildungen“ TU Wien, Bericht Nr. 21 (1987)
- /36/ LOMBARDI, G.: „Querkräftbedingte Schäden in Bogen-sperren“, Wasser, Energie, Luft, Heft 5/6 (1988)
- /37/ HALLAUER, O.: „Beton für Wasserbauwerke“, Beton Heft 4 (1997)
- /38/ ULLRICH, M.: „Aspekte der Tragwerksplanung bei der Instandsetzung alter Bausubstanz“, Internationale Zeitschrift für Bauinstandsetzen, Heft 6 (1996)
- /39/ KUPERMAN, S. C. u. a.: „A new approach“, International Water Power & Dam Construction, March 1996 (S. 18 ff)
- /40/ DAFSTB: „Expertensysteme“ Heft 428 (1992)

- /41/ LIEKFELD: „Die Standfestigkeit von Staumauern mit offenen Lagerfugen“, Centralblatt d. Bauverwaltung Nr. 9 (1898)
- /42/ ELLERBECK, PIEL, ARKOWSKY: „Berechnungsformeln für Bodenpressung an Schleusenbauwerken“, Der Bauingenieur, Heft 8 (1929)
- /43/ BOBE, R.: „Berechnung halbrahmenartiger Schleusenkörper“, Dissertation HfV Dresden (1958)
- /44/ DAFSTB: „Verstärken von Betonbauteilen - Sachstandsbericht“, Heft 467 (1996)
- /45/ STEFFENS, K.: „Experimentelle Tragsicherheitsbewertung von Bauten in situ“, Der Prüfenieur, Okt. 1998
- /46/ QUAST, U.: „Zum Stand der Richtlinie für Belastungsversuche an Massivbauwerken“, Der Prüfenieur, Okt. 1998
- /47/ QUADE, J.; TSCHÖTSCHEL, M.: „Experimentelle Baumechanik“, Werner-Verlag Düsseldorf (1993)
- /48/ FRANKE, L.; BENTRUP, R.; FRICKE, R.: „Tragfähigkeitserhöhung von Mauerwerk durch Injektion“, Bautenschutz + Bausanierung 15 (1992)
- /49/ KROMREY: „Die Schleusen des Finow-Canals nach ihrer Construction und Einrichtung, dargestellt, mit Bezugnahme auf die neue Leesenbrück'sche Schleuse“, Zeitschrift für Bauwesen 4, S. 379 – 391, Berlin (1854)
- /50/ KNAUER, H.: „Der Wasserbau“, Polytechn. Verlagsgesellschaft Max Hittenkofer, 2. Aufl. (1923)
- /51/ FRANZIUS, L.; SONNE, E.: „Der Wasserbau“, Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 4 Bänden, Dritter Band, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 4. Aufl. (1879)
- /52/ BRENNECKE, L.: „Der Wasserbau“, Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen, Dritter Teil, 8. Bd., Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 4. Aufl. (1904)
- /53/ FRANZIUS, L.: „Der Wasserbau“, Handbuch der Baukunde, Abt. 3, 2. Heft, Deutsche Bauzeitung GmbH, Berlin (1890)
- /54/ EMPERGER, F.: „Handbuch für Eisenbetonbau“, Dritter Band, Teile 1 und 2, Verlag Ernst & Sohn, Berlin (1907)
- /55/ LEONHARDT, F.: „Zur Tragfähigkeit alter Brückenpfeiler mit Natursteinvormauerung“, Bauingenieur 58 (1983)
- /56/ KNAUTE, K. u.a.: „Materialuntersuchungen an Brückenunterbauten“, Beton 1/95
- /57/ HALLAUER, O.: „Schadensanalyse an Massivbauten des Verkehrswasserbaus“, Beitrag zum DVWK-Symposium „Sanierung von Wasserbauten“ 12.-14.08.86 in München
- /58/ HALLAUER, O.: „Beurteilung der Betonbauwerke des Moselausbaues nach 25jährigem Betrieb“, Binnenschiffahrt – ZfB - Nr. 11 (1992)
- /59/ RICHTER, T.: „Völkerschlachtdenkmal Leipzig - Deutschlands größter Denkmalsbau“, Beton- und Stahlbetonbau 88, Heft 12 (1993)
- /60/ FRICK, O.: „Handbuch der Steinkonstruktionen“, Willy Geissler Verlag, Berlin (1927)
- /61/ SCHECK, R.: „Die Verwendung von Eisen und Cement für Herstellung von Schleusenmauern und Schleusenböden“, Centralblatt der Bauverwaltung Nr. 46<sup>A</sup>, S. 489 ff. (1892)
- /62/ MANN, W.; Müller, H.: „Schubtragfähigkeit von Mauerwerk“, Mauerwerkkalender 1978
- /63/ BAW: Tätigkeitsbericht 1996
- /64/ ZILCH, K.: „Boden-Bauwerks-Interaktion aus Sicht des Massivbaus“, Der Prüfenieur April (1998)
- /65/ GOLDSCHNEIDER, M.: „Historische Gründungen - Bauweise, Beurteilung, Erhaltung und Instandsetzung“, Geotechnik 16, Heft 4 (1993)
- /66/ US Department of the Interior, Bureau of Reclamation: „Design Criteria for Concrete Arch and Gravity Dams“, U.S. Government Printing Office, Washington (1974)
- /67/ LELIAVSKY, S.: „Uplift in Gravity Dams“, Water Power, Oct. 1959 bis Jan. 1960
- /68/ LACHMANN, H.: „Über die Standsicherheit gemauerter Gewölbebrücken“, Bautechnik 67, Heft 2 (1990)
- /69/ KIEL: „Zur Berechnung von Wasserdruckmauern, insbesondere von Talsperren“, Centralblatt der Bauverwaltung Nr. 42<sup>A</sup> vom 23.10.1889
- /70/ SMOLTZYK, U.; PERTSCHI, O.; HILMER, K.: „Messungen an Schleusen in der UdSSR (Übersetzung aus dem Russischen), Mitt. Nr. 5, Baugrundinstitut Stuttgart (1976)
- /71/ VOGT, N.: „Erdwiderstandsermittlung bei monotonen und wiederholten Wandbewegungen in Sand“, Mitt. Nr. 22, Baugrundinstitut Stuttgart (1984)

/72/ BAW: Tätigkeitsbericht 1995

/73/ HILMER, K.: „Erddruck auf Schleusenkammerwände“, Mitt. Nr. 6 , Baugrundinst. Stuttgart (1976)

/74/ BAW: Tätigkeitsbericht 1997



## Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugruddynamik (BD)

DIPL.-GEOPHYS. WERNER PALLOKS, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

### 1 Geschichtliches

Nach der Teilung Deutschlands wurde die Arbeit der 1903 in Berlin gegründeten und zum Kriegsende aufgelösten „Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau“ durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Karlsruhe und die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) Berlin (Ost) fortgesetzt.

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands übernahm am 03.10.1990 die BAW Karlsruhe einen großen Teil der Mitarbeiter der FAS. Obwohl die Strukturen der beiden Anstalten entsprechend der vergleichbaren Aufgaben ähnlich waren, gab es auch einige Unterschiede. In der FAS bestand z.B. in der Abteilung Bodenmechanik und Grundbau seit 1960 eine Fachgruppe „Grundbaudynamik“, die im Rahmen von Forschungsarbeiten und baupraktischen Untersuchungen an Problemen der dynamischen Einwirkungen auf den Baugrund (Ramm-, Spreng- und Aufprallerschütterungen, Veränderung der Baugrundeigenschaften durch dynamische Einwirkung wie Vibrations- und Intensivverdichtung u.ä.) und der dynamischen Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund arbeitete und sich auch mit der Sicherheit und Schadensfreiheit betroffener Bauwerke bei diesen Einwirkungen zu beschäftigen hatte.

Dass diese Problematik auch im Bereich der WSV von Bedeutung ist, wurde sichtbar, als die Fachgruppe Grundbaudynamik der FAS im Juli 1990 von der BAW Karlsruhe den Auftrag erhielt, ein Gutachten über die Auswirkungen der geplanten Sicherungsmaßnahmen am Seitenkanal Wieblingen hinsichtlich der Auswirkung von Schwingungen auf die Standsicherheit und die Verflüssigungsgefahr des Seitendamms bei den vorgesehenen Vibrationsrammungen zu erstellen. Als das Gutachten im November 1990 fertiggestellt war, war aus Teilen der FAS bereits die Außenstelle Berlin (AB) der BAW geworden. Die fachliche Arbeit der dem Referat AB2 angegliederten Mitglieder der (nunmehr aufgelösten) Fachgruppe ging aber übergangs- und reibungslos weiter.

Es folgten Beratungen, messtechnische Untersuchungen sowie Begutachtungen u.a. für die Vorhaben Seitenkanal Wieblingen (Planfeststellung), Edertalsperre (Sprengungen), Küstenkanal Oldenburg und Dortmund-Ems-Kanal (Rammerschütterungen), Minden (Sicherheit der Weser - Kaimauer bei Abbruchsprengung eines Kohleturms), Mittellandkanal (Unterführung Elbeu, Einfluss der Verkehrerschütterungen), Schleuse Kachlet bei Passau (Erschütterungen bei Felsmeißelarbeiten), Staustufe Saarbrücken (Sprengerschütterungen), Eisenbahnhochbrücke Rendsburg (Rammerschütterungen).

In kaum mehr als einem Jahr hatte die 1991 in der BAW, AB neu gebildete Projektgruppe Baugruddynamik (PGD) die nun größere Bundesrepublik von Nord nach Süd und von Ost nach West im Rahmen ihrer Aufgabenerledigung für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) „erfahren“.

Im Laufe der nächsten Jahre war die Projektgruppe an fast allen großen Bauvorhaben der WSV, auch im Rahmen des Projekts 17, beteiligt. In diese Phase intensiver fachlicher Arbeit fiel die mit der geplanten WSV-Reform verbundene Überprüfung der BAW durch die Kienbaum-Unternehmensberatung. Dabei stand besonders auch die Projektgruppe Baugruddynamik auf dem Prüfstand. Die Prüfung von Kienbaum hat ergeben, dass an der Notwendigkeit der Aufgabenbearbeitung „Baugruddynamik“ sowie der dazu erforderlichen Stellen keine Abstriche gemacht werden müssen. Mit der Festlegung des Umzuges nach Ilmenau wurde auch der Status der Projektgruppe verändert, sie wurde in das Referat Baugruddynamik (BD) umgewandelt.

### 2 Aufgabenschwerpunkte des Referats Baugruddynamik

Den Bauvorhaben der WSV steht eine immer kritischer werdende Einstellung der Öffentlichkeit, verbunden mit einer größer gewordenen Sensibilität hinsichtlich spürbarer oder bleibender Auswirkungen, gegenüber. Dazu zählt auch in starkem Maße die Auswirkung von Erschütterungen, die von der Baumaßnahme und den späteren (meist veränderten) Betriebsbedingungen der Anlagen auf Menschen, Bauwerke und Umwelt ausgehen. Aus dieser Situation und natürlich aus der Beanspruchung der WSV-eigenen Anlagen selbst haben sich durch die Anforderungen seitens der Ämter folgende wesentliche Aufgabenschwerpunkte der Projektgruppe Baugruddynamik herausgebildet:

- **Beratung der Ämter und Begutachtung** der auftretenden Erschütterungsprobleme einschließlich dynamisch bedingter Setzungen in der Vorbereitungsphase von Baumaßnahmen
- **Klärung von Erschütterungsproblemen** in Vorbereitung von Planfeststellungsverfahren, Gutachten und messtechnische Untersuchungen zu Einwendungen von Institutionen oder betroffener Anlieger bis zum Erörterungstermin
- **Unterstützung der Träger des Vorhabens** bei den Erörterungsterminen in allen fachlichen und das Fachgebiet betreffende normativen Festlegungen
- **Erarbeitung von Vorgaben** für Ausschreibungen und die notwendigen Beweissicherungsmaßnahmen hinsichtlich der Erschütterungsproblematik



- **Betreuung der Vorhaben** während der Baumaßnahmen durch Beratungen und kurzfristige messtechnische Untersuchungen und Begutachtung bei auftretenden Problemen
- **Erarbeitung von fachlichen Stellungnahmen** bei Rechtsstreitigkeiten oder Zuarbeit zu entsprechenden Gutachten
- **Sammlung, Aufbereitung und Vorhaltung von spezifischen Kenntnissen** über Erschütterungen, dynamisch bedingte Setzungen und Verformungen infolge Schlag- und Vibrationsrammungen, Auflockerungs- und Abbruchsprengungen und andere Einwirkungen
- **Zielgerichtete Bearbeitung von Grundsatzaufgaben**, die sich aus den besonderen Erfordernissen der WSV ableiten
- **Mitwirkung bei der Erstellung von Normen und Regelwerken**

Diese Arbeiten setzen eine große Erfahrung mit den bei Bauvorhaben an Wasserstraßen auftretenden baugrunderdynamischen Problemen und deren Lösung voraus. Erfahrungen konnten die Mitarbeiter von BD seit mehr als 30 Jahren sammeln, vervollständigen und, soweit möglich, in allgemeingültigen Beziehungen zusammenfassen. Aus der Aufgabenbearbeitung ergeben sich immer wieder auch offene Fragestellungen, die durch Forschungsarbeiten oder im Rahmen der Auftragsbearbeitung sofort in Angriff genommen werden (Beispiel: Setzungs- und Verflüssigungsproblematik im Nahbereich beim Einsatz neuer Technik wie z.B. der Hochfrequenzvibratoren).

Für baugrunderdynamische Probleme bestehen derzeit fast keine theoretischen oder praktischen Standardlösungen, auf die zurückgegriffen werden könnte. Erfolgreiche und grundsätzliche Arbeiten auf diesem Fachgebiet konnten bisher überwiegend Institutionen oder Firmen leisten, die neben einer für die Lösung der speziellen Aufgaben erforderlichen, ausreichend dimensionierten Messtechnik auch durch stetige Arbeit auf diesem Gebiet über eine lange Erfahrung verfügten. Es ist deshalb kein Zufall, dass nur vergleichsweise wenige Institutionen auf diesem Fachgebiet wirklich leistungsfähig sind (meist Bundes- und Landesanstalten oder Universitätsinstitute). Dabei hat das Referat BD der BAW durch seine spezielle Ausrichtung auf baugrunderdynamische Probleme im Wasserbau einen guten Wissens- und Erfahrungsstand auf diesem Gebiet erreichen können.

Die Bearbeitung der Aufgaben für die Ämter erfolgt während der Vorbereitungsphase der Projekte in Form von Gutachten oder Stellungnahmen zu den zu erwartenden Schwingungseinwirkungen auf die Umgebung und die daraus abzuleitenden Forderungen für die Ausschreibung, Baudurchführung und Beweissicherung auf der Grundlage der vorliegenden umfangreichen Datensammlung, bei Notwendigkeit auch mit schwingungsmesstechnisch kontrollierten Feldversuchen. Vor Beginn größerer Bauvorhaben werden in der Regel Probe-

rammungen oder Probesprengungen durchgeführt, um die Eignung der vorgesehenen Technologien oder Technik (z.B. Rammgeräte) für das Vorhaben nachzuweisen. Diese Ereignisse werden von BD genutzt, um durch Messungen die Kenntnisse zu präzisieren und genaue objektbezogene Vorgaben (z.B. einzuhaltende Grenzwerte der Schwingungen oder damit verbundene Setzungen) für die Beweissicherung erarbeiten zu können. In dieser Phase und bei der Klärung auftretender Schwierigkeiten an laufenden Vorhaben, die in der Regel kurzfristig erfolgen muss, trägt die Bearbeitung den Charakter einer unmittelbaren Begutachtung vor Ort, da durch die genannten Ereignisse natürlich keinerlei Schäden entstehen dürfen.

Beweissicherungsmessungen während der Bauausführung werden in der Regel auf der Grundlage der von BD erarbeiteten Vorgaben (einzuhaltende Anhaltswerte, Art und Umfang der Messungen usw.) von den Ämtern vergeben oder durch diese selbst durchgeführt. Nur in komplizierten Fällen führt BD auch Kontrollmessungen durch. Das Referat BD hat sich mit dieser Arbeitsweise bereits wesentlich auf die Bearbeitung von Grundsatzaufgaben konzentriert.



Bild 1: Fallgewicht (2,5 t) mit Auslösevorrichtung zur stoßartigen Anregung des Baugrunds, hier auf dem Gelände der alten Schleuse Spandau

### 3 Methoden

Für die Bearbeitung von Aufgaben der WSV auf dem Gebiet der dynamischen Einwirkungen werden neben dem „üblichen Handwerkszeug“ der Baugruddynamik auch einige z. T. unkonventionelle Methoden genutzt, die gegenüber Berechnungen durch die Einbeziehung der örtlichen Gegebenheiten des Baugrundes und des Bauwerks eine Erhöhung der Sicherheit der Aussage ermöglichen:

- Fallversuche mit Fallmassen bis 2,5 t zur Untersuchung der Erschütterungsausbreitung im Boden und der Reaktion der Bauwerke (Simulation stoßartiger Belastungen wie Schlagrammungen oder Sprengungen unterhalb der Schwelle einer Baumaßnahme), Bild 1
- Untersuchungen mit einem mechanischen Unwucht-Schwingungserreger zur quantitativen Ermittlung der Reaktion von Gründungkörpern und von Bauwerken auf anregende Schwingungen in Abhängigkeit von Frequenz und Kraft (Simulation der Wirkung von Vibrationsrammungen, Maschinen u.ä.), Bild 2
- Unterwasser-Versuchssprengungen zur Simulation der Erschütterungen bei Abbruchsprengungen von Bauwerken im Wasser



Bild 3: Schwingungsprüfstand mit dynamischem Ödometer zur Untersuchung des Setzungsverhaltens von Bodenproben bei Schwingungsbeanspruchung

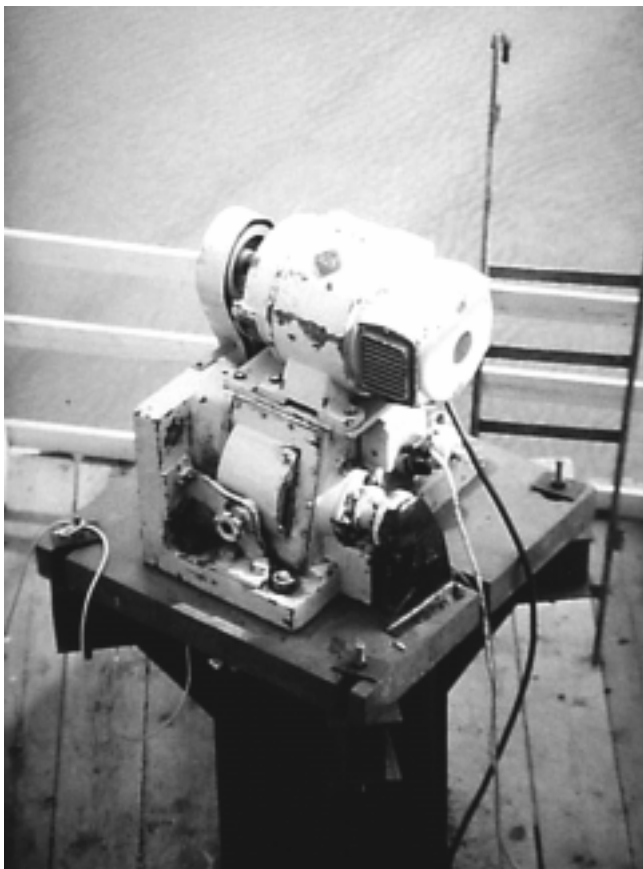


Bild 2: Mechanischer Unwucht-Schwingungserreger (max.  $P_{dyn} = 20 \text{ kN}$ ) der BAW zur definierten Schwingungsanregung von Baugrund und Bauwerken, hier auf einem Dalben der alten Schleuse Bremen

- Untersuchung von Bodenproben im dynamischen Ödometer und anderen Vorrichtungen mit direkter Schwingungsbeaufschlagung für konkrete Aufgaben und Forschung, insbesondere zum Setzungsverhalten des Bodens bei Schwingungseinwirkung, Bild 3
- Dynamische Modellversuche (z.B. zum Schiffsaufprall auf eine Erdböschung), Bild 4

Grundlage für eine sichere Anwendung dieser Methoden ist ein umfangreiches „Know-how“ über die zu Grunde liegenden Zusammenhänge und die bestehenden Anwendungsgrenzen.



Bild 4: Modellversuch (Maßstab 1 : 23) zum Schiffsaufprall auf eine Erdböschung



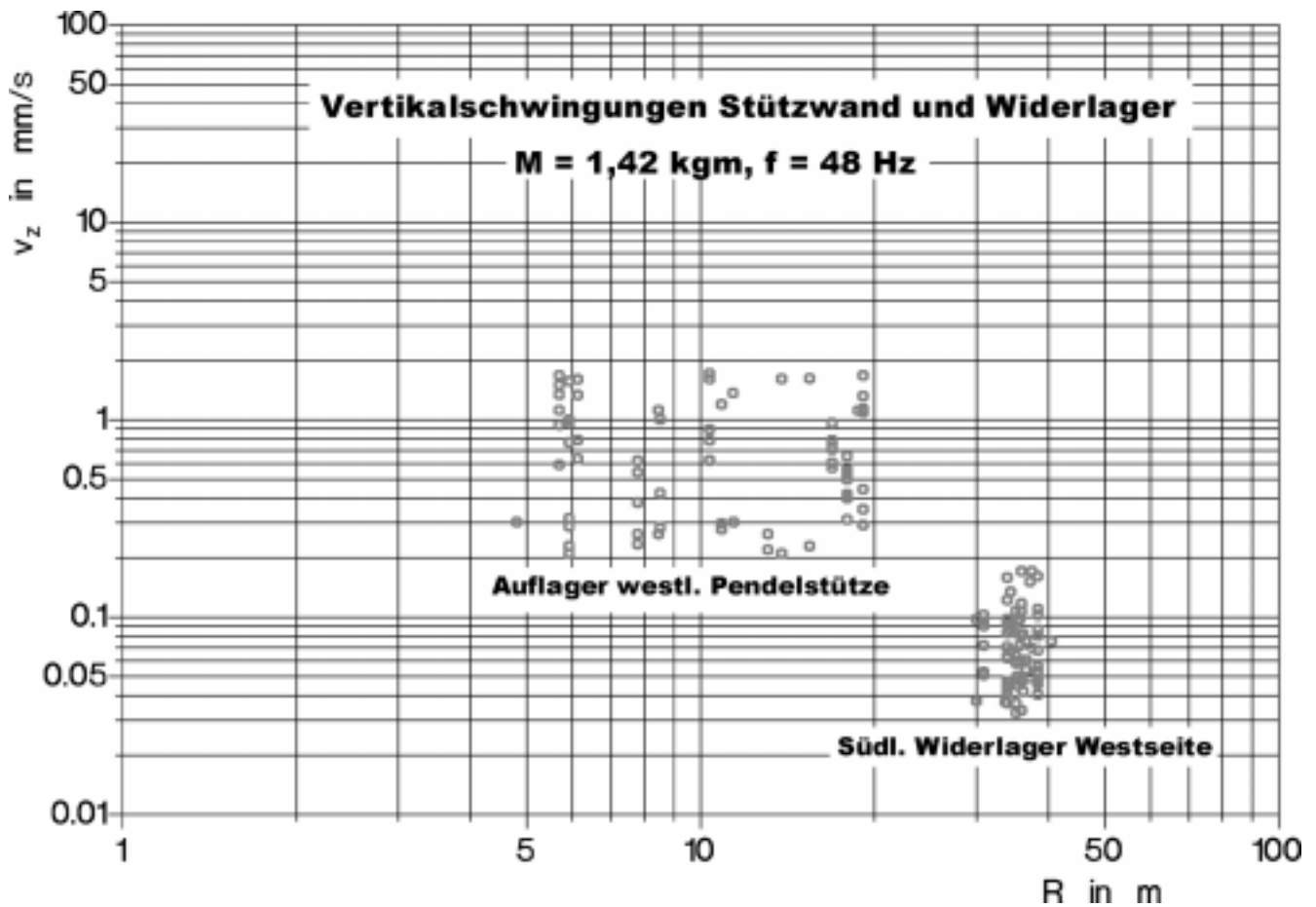


Bild 6: Vertikalschwingungen einer großen Stützwand und des Widerlagers der Kanalbrücke in Abhängigkeit vom Abstand der Rüttelstopfverdichtung

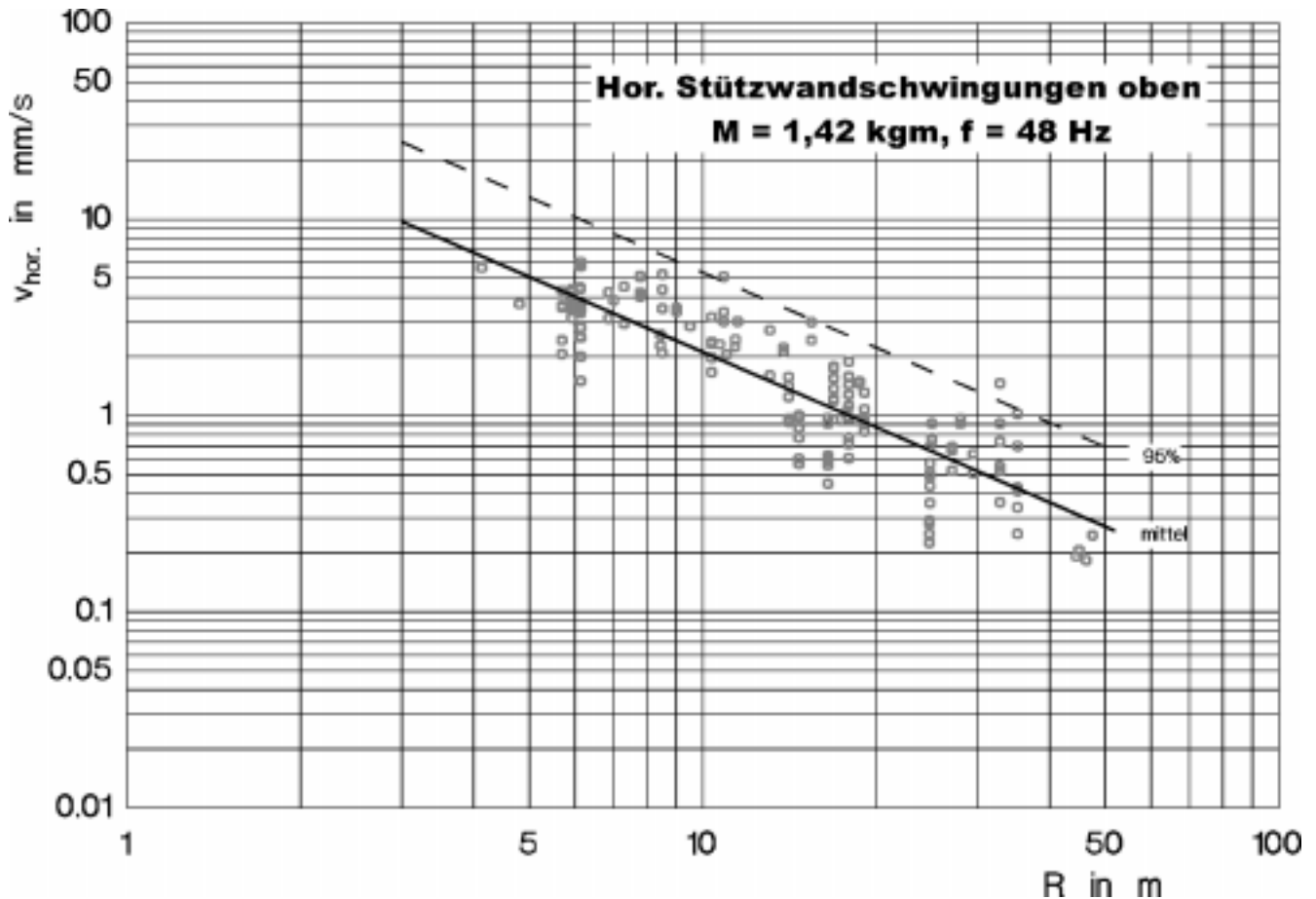


Bild 7: Horizontalschwingungen der OK Stützwände in Abhängigkeit vom Abstand der Rüttelstopfverdichtung

tale und vertikale Verschiebungen an den Stützwänden, dem Widerlager der Kanalbrücke sowie an der Böschung eingerichtet, die laufend automatisch abgefragt wurden. Von der BAWAB erfolgten zusätzlich zu Beginn der Arbeiten in der Böschung Setzungsmessungen höherer Genauigkeit, um noch vor dem Ansprechen der o.g. Überwachung Anhaltspunkte für einen Beginn von Setzungsbewegungen zu erhalten und durch Korrelation mit den einwirkenden Schwingungen eine Prognose der weiteren Entwicklung zu ermöglichen.

Im Verlauf der Arbeiten kam es zu einer Überschreitung der vorgegebenen Grenzwerte für Schwingungen (Bild 8). Es wurden auch Verschiebungen einer flachen Stütz-

groß, was auf die direkte Druckbeanspruchung des Bodens infolge der horizontal umlaufenden Unwuchten in der Verdichtungslanze und die kleinen beteiligten Massen zurückzuführen ist. Mit Hilfe einer speziell für die Drainageleitung gebauten Vorrichtung konnten auch Schwingungsmessungen im Nahbereich der Rüttelstopfverdichtung im Drainagerohr in ca. 10 m Tiefe durchgeführt werden. Bild 9 zeigt als Aufnahme einer Rohrfernsehkamera diese Vorrichtung mit Schwinggeschwindigkeits- und Beschleunigungsaufnehmern im Drainagerohr. Aus den Ergebnissen dieser Messungen im Drainagerohr konnte die zu erwartende dynamische Beanspruchung der am östlichen Bauwerksbereich erdverlegten Pumprohrlleitung aus Beton vom Unter- zum

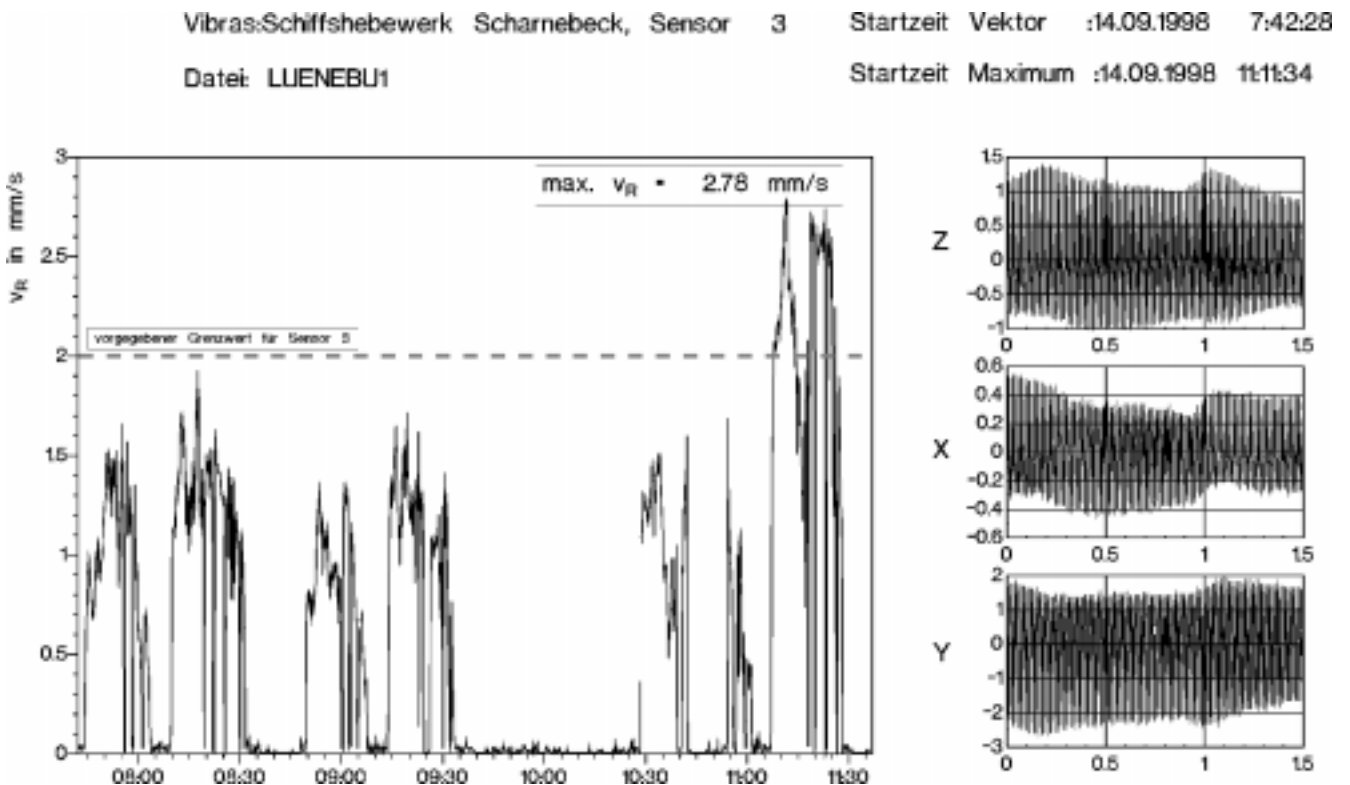


Bild 8: Registrierbeispiel der automatischen Schwingungs-Dauerüberwachung mit angezeigter Überschreitung des vorgegebenen Grenzwertes. Dargestellt ist die Größe des Vektors der Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Tageszeit und im rechten Bildteil der Schwingungsverlauf der drei Komponenten zum Zeitpunkt des Größtwertes des Vektors

mauer festgestellt. Daraufhin wurde die Arbeitsweise sofort dahingehend geändert, dass die ersten ca. 6 m vorgebohrt wurden und damit der Eindringvorgang des Tiefenrüttlers in der vergleichsweise festen Oberflächenschicht erleichtert und die Beanspruchung des Bauwerks entsprechend reduziert werden konnte. Die Verdichtungsarbeiten konnten so ohne weitere Schwierigkeiten durchgeführt werden.

Die im Boden erzeugten Schwingungen waren, gemessen an dem kleinen Erregermoment des Geräts, relativ

Oberwasser abgeschätzt und als unbedenklich eingestuft werden.

Nennenswerte Setzungen im Bereich der Böschung sind wegen der vergleichsweise hohen Lagerungsdichte des Materials nicht aufgetreten. Die Verdichtungsarbeiten in diesem sensiblen Bauwerksbereich konnten durch eine gute Zusammenarbeit aller Beteiligten und eine lückenlose, intensive und vorausschauende Beobachtung des Bauwerks während der gesamten Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden.

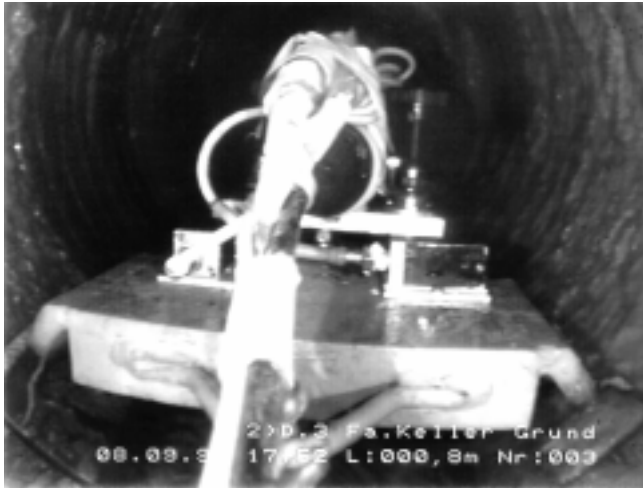


Bild 9: Schwinggeschwindigkeits- und Beschleunigungsaufnehmer im Drainagerohr, Aufnahme einer Rohr-Fernsehkamera

## 5 Ausblick

Der Umzug nach Ilmenau zum 01.04.2000 bedeutet für das Referat BD zunächst eine Phase zusätzlicher Arbeit und Mühen, in der die Mitarbeiter des Referats zwangsläufig mehr als üblich mit den eigenen technischen Vorrichtungen beschäftigt sein werden, denn es müssen funktionierende Versuchseinrichtungen auseinandergenommen und wieder neu zusammengesetzt und kalibriert, Labors ab- und wieder aufgebaut werden. Bisher selbstverständliche Abläufe müssen neu organisiert und eine neue Verwaltung muss auch auf die alltäglichen Erfordernisse technischer und baupraktischer Arbeit im neuen Haus eingestimmt werden. Es gibt also viel Zusätzliches zu tun und die hohe Motivation der Mitarbeiter wird in dieser Zeit sicherlich auf eine harte Probe gestellt.

Die Mitarbeiter des Referats BD sind aber gewillt, diese umzugsbedingte Übergangszeit trotz aller zusätzlichen Erschwernisse so kurz wie möglich zu halten und die notwendigen Aufgaben für die Ämter auch in dieser Zeit möglichst ohne Einschränkung weiter zu bearbeiten. Sie tun dies in der festen Überzeugung, dass die BAW als Berater und Gutachter für die Ämter der WSV auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird und das Referat BD von der Dienststelle Ilmenau aus dafür seinen speziellen Beitrag leisten kann.





## **Bericht über das BAW - Kolloquium „Setzungen durch Bodenschwingungen“ in der Außenstelle Berlin am 29.09.1999**

DIPL.-GEOPHYS. WERNER PALLOKS, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

Am 29.09.1999 fand als vorletzte fachliche Veranstaltung der in Auflösung befindlichen Außenstelle Berlin der BAW das Kolloquium „**Setzungen durch Bodenschwingungen**“ statt. Organisiert und durch vier Beiträge maßgeblich mitgestaltet wurde das Kolloquium vom Referat Baugruddynamik (BD).

In dem Einführungsvortrag sprach der Leiter des Referats die Gründe an, die die BAW zu einer verstärkten Beschäftigung mit der Problematik von dynamisch bedingten Bodenschwingungen zwingen. Die technische Weiterentwicklung der sehr wirtschaftlichen und günstigen Vibriertechnik zum Einbringen und Ziehen von Bohlen und Pfählen in Richtung Hochfrequenzvibratoren und vor allem Hochfrequenzvibratoren mit variablen Unwuchten zum kräftefreien An- und Auslauf hat wegen der drastisch reduzierten Schwingungsemission in die Umgebung dazu geführt, dass diese Geräte unter dem Gesichtspunkt spürbarer Schwingungen in immer geringeren Abständen zu Bauwerken eingesetzt werden könnten. Geblieben ist aber die mit diesem Einbring- und Ziehverfahren grundsätzlich verbundene Setzungsgefahr des Bodens im Arbeitsbereich des Vibrators. In bestimmten Situationen kann daraus eine Gefährdung oder Schädigung resultieren. Zum Beispiel könnte es beim Heranvibrieren einer Spundwand an ein Unterführungsbauwerk durch Setzungen des Bodens zum Abscheren des Kanaldichtungsanschlusses kommen oder beim Vibrieren oder Ziehen neben einem Bauwerk zu ungleichförmigen Setzungen mit Risschäden als Folge. Diese Gefahr ist im letzteren Fall besonders dann gegeben, wenn sich der Bohlenfuß unterhalb der Gründungsebene des Bauwerks befindet.

In dem Vortrag wurden darüber hinaus grundsätzliche Lösungsansätze zur Prognose der Setzungsgrößen angesprochen.

Dipl.-Ing. Hirschauer (TU Berlin) berichtete über ein an der TU Berlin erarbeitetes neues Programm zur Ermittlung der Größe und Verteilung dynamischer Spannungen im Boden bei zyklischer Belastung. Dabei konnte die zeitliche Veränderung der Bodenspannungen eindrucksvoll visualisiert werden. Die Kenntnis der Größe der dynamischen Spannungen in Abhängigkeit von der Tiefe ist für die Prognose der Setzungen eine wichtige Ausgangsgröße.

In einem kurzen Beitrag berichtete Dipl.-Ing. Hebener (GuD Berlin) über ungleichförmige Setzungen eines Turbinenfundaments in sandigem Boden. Über Jahre wurde ein nahezu linearer Setzungszuwachs festgestellt, der durch große Schwingungen eines Endbereichs des

ausgedehnten Fundaments hervorgerufen wurde. Nach eingehender Analyse des Vorgangs wurde die Installation eines Schwingungstilgers mit einer Masse von ca. 100 t in diesem Bereich vorgesehen. Die Maßnahme erwies sich als wirkungsvoll, die Schwingungen konnten durch Einsatz des Tilgers erheblich reduziert und das Weitergehen der Setzung gestoppt werden.

„**Zum Problem der Setzung wechselbelasteter nichtbindiger Böden**“ berichtete Dr. Zerrenthin (BAW, AB). Ausgehend von praktisch zu bearbeitenden Fragestellungen bezüglich zu erwartender Boden- und Bauwerksetzungen bei Ramm- und Vibrierarbeiten wurde neben in-situ-Messungen ein Labor-Versuchsprogramm konzipiert und durchgeführt. Dabei sind ca. 100 zyklische Triaxialversuche und Ödometerversuche an Proben von zwei Sanden verschiedener Ungleichförmigkeit mit unterschiedlichen Verhältnissen von statischen Spannungen zu zyklischer Zusatzspannung zur Ermittlung der reinen Volumensetzung durchgeführt worden. Der Verlauf der relativen Volumenänderung  $S_v$  wird wesentlich durch die Lagerungsdichte  $I_D$ , den Ungleichförmigkeitsgrad  $U$  und das Wechsellastspannungsverhältnis  $P = \Delta \text{SIG}1 / \text{SIG}1$  bestimmt ( $\text{SIG}1 = \text{Axialspannung}$ ). Die unterschiedlichen Ergebnisse von zyklischen Triaxialversuchen ohne und mit „behinderter“ Seitendehnung der Probe und von zyklischen Ödometerversuchen wurden diskutiert, die gefundenen Abhängigkeiten dargestellt und mathematisch beschrieben. Unterschiede in der Größe der relativen Volumenänderung bei extrem langsamen zyklischen Belastungen ( $8,3 \cdot 10^{-4}$  Hz gegenüber  $0,2$  Hz bei den Normalversuchen) deuten darauf hin, dass hier noch Zeiteffekte, z.B. Kriechen des Bodens, eine Rolle spielen könnten. Untersuchungen mit einem dynamischen Ödometer, bei dem die dynamische Wechselkraft durch die Trägheitswirkung der Belastungsmasse bei Schwingungsanregung ( $f = 35$  Hz bis  $150$  Hz) der Probe eingetragen wird, zeigen andere Verläufe der Volumensetzungen mit der Lastwechselzahl als die zyklischen Versuche. Die Unterschiede wurden diskutiert, eine abschließende Erklärung steht noch aus.

„**Untersuchungen an der RUB zur Verformungsentwicklung von Böden unter zyklischen Belastungen**“ wurden von Dr. Helm, Dipl.-Ing. Laue und Prof. Triantafyllidis (Ruhr-Universität Bochum) vorgestellt. An der Ruhr-Universität wurden umfangreiche Untersuchungen an bindigen und nichtbindigen Proben zur Setzung  $\varepsilon$  bei zyklischer Belastung im Rahmenschergerät und mit zum Teil sehr großen Lastwechselzahlen ( $N$  bis  $5 \cdot 10^6$ ) im Triaxialgerät durchgeführt. Weiterhin wurden Modellversuche in der geotechnischen Großzentrifuge zum Setzungsverhalten von Fundamenten und Pfählen bei

zyklischer Belastung beschrieben. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden diskutiert und Schlussfolgerungen für die Bewertung gezogen. Interessant war die Feststellung, dass bei allen Versuchen beobachtet werden konnte, dass die Setzungen auch bei großen Lastwechselzahlen nicht aufhören, sondern stetig weitergehen. Bereiche unterschiedlicher Anstiege der Setzungskurven für sandige Böden im halblogarithmischen  $\varepsilon$ -N-Diagramm deuten dabei auf eine Änderung des Mechanismus des Setzungsvorgangs hin, z.B. auf den Abschluss des Einflusses der Kompression und das stärkere Hervortreten von Schervorgängen. Von besonderem Interesse waren auch die Ergebnisse der zyklischen Pfahlbelastungsversuche, die bis ca. 100 Lastwechsel unabhängig von der Belastung nur sehr geringe Unterschiede in der Setzungsgröße und im Setzungsverlauf erkennen lassen. Erst bei größeren Lastwechselzahlen werden die Unterschiede sichtbar. Darüber hinaus war auch die Form der Belastung von großem Einfluss. Obwohl die zyklische Druckbelastung der Pfähle grundsätzlich 50 % der statischen Grenzlast nicht überschritt, wuchsen die Setzungen mit zunehmendem zyklischen Zuglastanteil stark an.

Während zyklische Triaxial- und Ödometerversuche zur Untersuchung des Setzungsverhaltens von Bodenproben allgemein üblich sind, kann das vom ResCol-Gerät noch nicht gesagt werden. Das Gerät dient normalerweise der Ermittlung dynamischer Bodenparameter (dynamischer Schubmodul und Dämpfung) bei kleinen Verformungen durch Anregen der zylindrischen Probe zu Resonanzschwingungen, bevorzugt bei Torsionsschwingungen. Prof. Haupt (LGA Nürnberg) stellte erste Ergebnisse von „**Setzungsuntersuchungen mit dem ResCol-Gerät**“ vor. Für die Untersuchung des Setzungsverhaltens von Bodenproben unter Schwingungsbelastung weist das Gerät mehrere Vorteile auf. Dazu gehört unter anderem die hohe Arbeitsfrequenz (50 Hz bis 70 Hz), die in der Größenordnung vieler Schwingungsanregungen (z.B. Verkehrserschütterungen, Vibrationsgeräte) liegt und zudem große Lastwechselzahlen in vergleichbar kurzer Zeit zulässt. Weiterhin wird die für die Setzung maßgebliche dynamische Schubspannung direkt dem statischen Spannungszustand überlagert, es muss also nicht - wie beim zyklischen Triaxialgerät - der Umweg über die Variation der Normalspannungen zur Erzeugung von wechselnden Schubspannungen gegangen werden. Ein Nachteil des Gerätes liegt in der Änderung der Schubspannung innerhalb der Probe, der nur durch Arbeiten mit Hohlproben gänzlich vermieden werden kann. Von besonderem Interesse war die Feststellung, dass untersuchte Bodenproben unmittelbar nach einer großen Zahl von Schwingungszyklen mit vergleichsweise großen dynamischen Verformungen (Schubverzerrung  $5 \cdot 10^{-5} \leq \gamma_m \leq 5 \cdot 10^{-4}$ ) und einer großen Lastwechselzahl ( $10^6 \leq N \leq 5 \cdot 10^6$ ) eine drastische Verringerung der Größe des dynamischen Schermoduls  $G_{dyn}$  (bei sehr kleiner Dehnung  $\gamma_m < 10^{-7}$ ) auf ca. 9 % bis 26 % des ursprünglichen Wertes zeigten, nach einer „Erholungsphase“ von 17 Stunden lag die Größe des

Schermoduls  $G_{dyn}$  aber 2 % bis 15 % über dem Ausgangswert.

Nachdem die Grundlagen der Setzungsprognose in Form von Laborversuchen an Bodenproben sowie zur Spannungsverteilung im Boden dargestellt und anschließend auch lebhaft diskutiert wurden, sind im weiteren Verlauf des Kolloquiums praktische Beispiele von Setzungsbeobachtungen und deren Auswertung behandelt worden. Über „**Verformungen einer Dammböschung beim Ziehen von Spundbohlen mit einem Vibrationsbär**“ im Bereich des Dammfußes einer hohen Dammschleife berichteten Dipl.-Ing. P. Fleischer und Dipl.-Geophys. W. Palloks (BAW, AB). Das Ziehen der Spundbohlen mit einem Vibrator wurde notwendig, nachdem das Ziehen des Baugrubenverbaus für eine Drainage im Böschungsbereich mit einem schlagenden Ziehgerät nicht mehr gelang. Zur Gewährleistung der Standsicherheit des Dammes für den Lastfall „Versagen der Kanaldichtung“ war die Beseitigung der Spundwände und das Wirksamwerden der Drainage unbedingt erforderlich. In einem messtechnisch kontrollierten Ziehversuch (Bild 1) wurden Verformungen und Schwingungen er-



Bild 1: Ziehversuch am Ragöser Damm mit MS 32 HFV

mittelt und daraus Vorgaben für die Zieharbeiten abgeleitet. Die Größe der Setzungen und horizontalen Verschiebungen wurden angegeben und es konnte eine gute Korrelation zwischen den Setzungsanteilen und den jeweiligen Schwingungseinwirkungen (hier definiert als  $\sum_i v_{R,i}^2 \cdot N_i$ ,  $v_R$  = Vektor der Schwingungsgeschwindigkeit) an den Setzungsmesspunkten erhalten werden (Bild 2). Insgesamt traten bei den Zieharbeiten vergleichsweise große vertikale und horizontale Verformungen auf, die den Beginn lokaler Rutschungen signalisierten. Durch örtliche Abrisse in Höhe der zweiten Berme wurde dies bestätigt. Dabei war die Gesamtstandsicherheit des Dammes aber nie gefährdet. Dazu trugen auch die getroffenen Festlegungen zum Ziehvorgang bei (Einsatz eines HFV - Vibrators mit  $m_e > 16$  kgm, Arbeitsfrequenz  $f > 35$  Hz, Anvibrieren  $\leq 15$  s, maximale Vibrierzeit nach Ziehbeginn bis zur merklichen Bewegung der Bohle  $\leq 15$  s, symmetrisches Fassen der Bohlen mit zwei Zangen des Vibrators u.ä.), deren Einhaltung vom Amt ständig kontrolliert wurde.

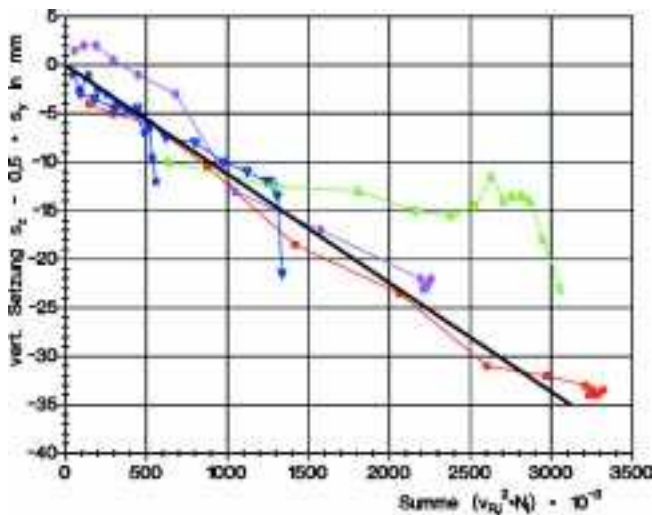


Bild 2: Zusammenhang Schwingungseinwirkung - Setzung beim Ziehversuch am Ragöser Dam

In der Diskussion zu diesem Beispiel wurde deutlich, dass das Vibrieren im Fußbereich einer Böschung offensichtlich einen besonders ungünstigen Lastfall darstellt, da der stützende Bereich eines möglichen Rutschungskörpers während des Vibriervorganges geschwächt und die Bewegungsbereitschaft des Bodens erhöht wird. Eine Berechnungsmöglichkeit für diesen Lastfall ist derzeit nicht bekannt.

Prof. Triantafyllidis - Ruhr-Universität Bochum - berichtete danach über die „**Beobachtung von Setzungen bei der Herstellung von Rüttelinjektionspfählen**“ für die Sohlsicherung einer tiefen Baugrube in Berlin. Von besonderem Interesse war dabei die Feststellung, dass die Bodenschwingungen beim Einvibrieren der Rüttelinjektionspfähle zu größeren horizontalen Wandverformungen der verankerten Schlitzwand geführt haben als alle anderen Lastfälle (Baugrubenaushub, ca. 18 m und Lenzen der Baugrube). Weiterhin sind vor dem Wandfuß Porenwasserdruckerhöhungen beobachtet worden, die zu einer Reduktion der effektiven Spannungen und demzufolge auch zu Kornumlagerungen und horizontalen Wandverschiebungen geführt haben. Der Einflussbereich der Schwingungen auf die Verformungen, zu denen auch Setzungen der Schlitzwand und des dahinter befindlichen Bodens gehörten, wurde durch einen Winkel von  $45^\circ$  gegen die Vertikale vom Pfahlfuß des nächstgelegenen vibrierten Pfahles eingegrenzt, wobei der Einfluss etwa linear mit dem Abstand abnimmt. Es wird der Schluss gezogen, dass ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis allein durch statische Gesichtspunkte in einem solchen Fall nicht maßgebend wird. Eine Berechnung der in dem Bereich unterhalb der Pfahlfußebene der Rüttelinjektionspfähle zu erwartenden Setzungsanteile wird an Hand gemessener Schwingungen vorgenommen und mit den gemessenen Setzungen (ca. 9 cm) verglichen. Weiterhin wird eine Abschätzung des Setzungsvermögens von Sanden durch dynamische Einwirkungen in Abhängigkeit von der Lagerungsdichte gegeben. Danach beträgt z.B. das Setzungsvermögen eines mitteldichten Sandes ( $I_D = 0,5$ ) noch etwa 6,7 % der Schichtmächtigkeit.

In dem Vortrag „**Erschütterungen, Setzungen und Verkippen eines pfahlgegründeten Gebäudes durch Schrägpfahlrammungen bis in dessen Gründungsbereich**“ berichtete Dipl.-Geophys. W. Palloks (BAW, AB) über das Verhalten des Gebäudes beim Vorbeirammen von Schrägankerpfählen und analysierte das Schwingungsverhalten und die aufgetretenen ungleichförmigen Setzungen und Kippungen des Gebäudes und die dabei entstandenen Risschäden. Ursache der Setzungen (maximal 10 cm) waren die großen dynamischen Beanspruchungen im tragfähigen Baugrund durch die in ca. 1 - 2 m Abstand von den Pfahlspitzen der Gründungspfähle vorbeigerammten Ankerpfähle. Es konnte eine gute Korrelation der Setzungsanteile mit den jeweils errechneten Schwingungsbeanspruchungen nachgewiesen werden. Insofern war das Verhalten des Gebäudes hinsichtlich der dynamisch bedingten Setzungen und Kippungen logisch und nachvollziehbar. Durch die intensive Beobachtung des Gebäudes bestand während der Rammarbeiten zu jeder Zeit ein guter Überblick über das Verhalten des Gebäudes, eine unkontrollierte Entwicklung konnte ausgeschlossen werden. Die am Gebäude gemessenen Erschütterungen lagen dabei grundsätzlich unter den Anhaltswerten der Tab. 1, Zeile 3 der DIN 4150, Teil 3, für besonders erschütterungsempfindliche und unter Denkmalschutz stehende Gebäude. Dieser Umstand ist auf die dämpfende Wirkung der hölzernen Gründungspfähle für die vergleichsweise hochfrequenten Rammerschütterungen zurückzuführen und gleichzeitig ein Hinweis darauf, dass bei der Bewertung der Gebäudeerschütterungen nach DIN 4150, Teil 3, immer auch andere mögliche Schadensursachen mit in Betracht gezogen werden müssen.

„**Erfahrungen mit der messtechnischen Überwachung von Vibrier- und Rammarbeiten**“ wurden im abschließenden Vortrag von Dipl.-Phys. R. Zierach und Dipl.-Ing. (FH) R. Berger dargelegt. In diesem Vortrag wurde insbesondere das Herangehen an Baumaßnahmen, bei denen dynamisch bedingte Setzungen, Einwirkungen auf Anlieger und andere Auswirkungen zu erwarten sind, unter dem Gesichtspunkt einer möglichst störungsfreien Durchführung behandelt. Dazu gehört in der Vorbereitung auch die Prognose der zu erwartenden Einwirkungen, z.B. auf der Grundlage in der BAW vorhandener Kenntnisse. Bei komplizierteren Bedingungen können seitens der BAW Probeanregungen durch Fallgewichte (100 kg bis 2,5 t), durch Unterwassersprengungen mit kleinen Lademengen (0,050 - 0,15 kg) oder durch Einsatz eines Unwucht-Schwingungserregers ( $F \leq 20$  kN) zum Nachweis des Verhaltens von Bauwerken mit guter Aussagekraft und geringen Kosten eingesetzt werden. Grundsätzlich sollten Proberammungen auch dazu genutzt werden, durch Schwingungsuntersuchungen die möglichen dynamischen Probleme rechtzeitig zu erfassen und zu lösen. Während der Baudurchführung ist in Einzelfällen eine messtechnische Überwachung der Arbeiten im Interesse der Sicherheit unumgänglich. An Hand verschiedener Beispiele wurde das sinnvolle Herangehen an diese

Aufgabe dargestellt. Besonders bewährt haben sich kombinierte Überwachungsmessungen aus geodätischen Verformungsmessungen, sofort verfügbaren relativen Verformungsmessungen und Schwingungsmessungen, wobei die Schwingungsmessungen den Vorteil haben, dass beginnende Veränderungen im Verhalten des Bauwerks frühzeitig angezeigt werden. Als alleinige Überwachung ist die Schwingungsmessung in der Regel aber nur bedingt geeignet.

Das Kolloquium war mit 94 Teilnehmern gut besucht und zeigte, dass diese spezielle Thematik sowohl für die Ämter und Dienststellen der WSV als auch für Ingenieurbüros und Baufirmen von Interesse ist. Es brachte einen Einblick in den gegenwärtigen Stand der Untersuchungen der einzelnen Institutionen und trug durch intensiven Gedankenaustausch in den Diskussionen zur Vertiefung der angesprochenen Probleme bei. Die Vorträge und Diskussionsbeiträge haben aber auch gezeigt, dass einfache Lösungen nicht zu erwarten sind und eine schrittweise Verbesserung des „Handwerkszeugs“ nur durch intensive Arbeit erreicht werden kann.

## **Gesamtinhaltsverzeichnis aller bisher erschienenen Mitteilungsblätter**

Hinweis: Die erste Zahl steht für die fortlaufende Nummerierung, die zweite Zahl für das Erscheinungsjahr, danach werden Autor und Titel des Beitrages aufgeführt.

- 1/53 Jambor: Erhöhung der festen Wehrschwelle bei gleicher hydraulischer Leistung  
Burghart: Die Verteilung der Abflußmenge über den Querschnitt  
Türk: Untersuchung über die Geschiebebewegung in Flüssen und Stauanlagen. Das elektro-akustische Geschiebe-Abhörverfahren  
Zweck: Flach- und Pfahlgründungen in weichem tonigem Schluff  
Canisius: Aus der Arbeit der Bundesanstalt  
Liebs: Ausbau der Unteren Hunte  
Schleiermacher: Sicherung der Schifffahrtsrinne in der Donau im Bereich der Innmündung bei Passau  
Boos: Vom wasserbaulichen Versuchswesen in England
- 2/53 Canisius: Technische Entwicklung im Wasserbau  
Pichl: Der Ortungstachygraph und seine Anwendung  
Burghart/Gehrig: Beitrag zur Frage der Geschwindigkeitsverteilung in offenen Gerinnen  
Davidenkoff: Grundwasserzufluß zu Brunnen und Gräben  
Sagawe: Der Dehnungsmeßstreifen als Meßelement bei erd- und wasserbaulichen Modellversuchen  
Zweck: Zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Pfählen (I)
- 3/54 Canisius: Die Bodenmechanik im Dienste des Wasserbaues  
Wehrkamp: Ein neues Flußprofilmeßgerät  
Liebs: Abzweigung einer verhältnismäßigen Teilwassermenge an einem Meßwehr  
Schleiermacher: Gestaltung schräg angeströmter Brückenpfeiler  
Zweck: Zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Pfählen (II)  
Meenen: Reiseeindrücke von einem Einsatz der Bundesanstalt in Venezuela
- 4/54 Jambor: Die Gestaltung von Kanalabzweigungen unter besonderer Berücksichtigung von Schwingungen im Kanal  
Herr: Spülvermögen bei Verschlämzung und Geschiebeablagerung in einem Wehrfeld mit höckerartig erhöhter Wehrschwelle  
Wehrkamp: Das Flußprofilzeichengerät von Dr. Fahrentholz  
Davidenkoff: Gefährdung der Stauwerke bei Unterströmung  
Zweck: Zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Pfählen (III)
- 5/55 Canisius: Die Bundesanstalt für Wasserbau. Ein Rückblick auf ihre Entwicklung 1948 -1955  
Niebuhr: Kritische Betrachtungen zur Frage der Modellrauhigkeit (I)  
Schleiermacher: Wasserspiegelaufnahmen in Flußkrümmungen und Wasserspiegelquergefälle  
Gehrig: Überprüfung hydrographischer Angaben durch den Modellversuch  
Poggensee: Die Grundformel zur Bestimmung der Schleusenleistung  
Zweck/Davidenkoff: Die versuchstechnischen Verfahren zur Berechnung des Netzes einer Grundwasserströmung
- 6/56 Schleiermacher: Geschwindigkeits-Verlagerung in Querschnitten mittels Buhnen oder Leitwerken  
Gehrig: Messung und Berechnung von Kräften an Schiffen im Modell  
Wigand: Verhinderung von Geschiebeablagerungen vor den unteren Schleusenvorhöfen und Staustufen  
Zweck/Davidenkoff: Über die Zusammensetzung von Filtern  
Poggensee: Anwendung und Kritik von Rammformeln
- 7/56 Gehrig: Strömungsmessung mit einem Kreiszyylinder  
Zweck/Davidenkoff: Untersuchung von Sicherungsmaßnahmen an Flußdeichen durch Modellversuche  
Schleiermacher: Einfache Darstellung des zeitlichen Ablaufes von Anschwellungen in Wasserläufen  
Niebuhr: Beitrag zur Erfassung der Räumkraft einer ungleichförmigen Strömung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Tidegebiet  
Davidenkoff: Angenäherte Ermittlung des Grundwasserzuflusses zu einer in einem durchlässigen Boden ausgehobenen Grube

- 7/56 Liebs: Abflußbeiwerte für grasbewachsene Deiche  
Jambor: Formgebung des Trennpfeilers in Flußkraftwerken
- 8/57 Yalin: Die theoretische Analyse der Mechanik der Geschiebebewegung  
Davidenkoff: Durchsickerung durch Deiche und Erddämme (I)
- 9/57 Zweck/Davidenkoff: Auftrieb unter Wehren auf durchlässigem Grund  
Davidenkoff: Wirkung der Sickerströmung auf die Standsicherheit eines Erddammes (II)  
Schleiermacher: Versuch einer morphologischen Begründung von Rauigkeits-Beiwerten für die Berechnung des Wasserspiegel-Gefälles  
Yalin: Ermittlung des Querschnittes mit maximalem Geschiebetransportvermögen
- 10/58 Magens: Untersuchung der Ursachen und des Vorganges der Verschlickung der Schleusenvorhöfen zu Brunsbüttelkoog
- 11/58 Rubbert: Die Vertiefung der Tideflüsse und ihre Problematik  
Gruhle: Verformungsmessungen an den Spundwänden der Schleuse Friedrichsfeld  
Gehrig: Der Verbau von Übertiefen und die Erhaltung des Fahrwassers  
Davidenkoff: Durchsickerung durch Deiche und Erddämme (Schluß aus 8 und 9)
- 12/59 Zweck/Dietrich: Zur Ermittlung der Verteilung des Coulomb'schen Erddruckes  
Zweck: Versuchsergebnisse über die Zusammensetzung von Filtern  
Rubbert: Die Tiderechnung als Problem der Numerischen Analysis
- 13/59 Zweck/Dietrich: Die Berechnung verankerter Spundwände in nicht bindigen Böden nach ROWE  
Felkel: Der Schwellbetrieb der Flußkraftwerke  
Steinfeld: Über den Erddruck an Schacht- und Brunnenwandungen
- 14/60 Felkel: Walzenbucht und Ringgraben als Mittel zur Verminderung der Schwebstoffablagerungen in Flußhäfen  
Davidenkoff: Neue Forschungsarbeiten über die Konsolidierung wassergesättigter bindiger Böden  
Gehrig/Herr: Beitrag zur Ermittlung des Wasserdruckes auf gekrümmte Flächen
- 15/60 Jambor: Lage und Gestaltung der Schleusen und ihrer Zufahrten  
Felkel: Wasserspiegelmessungen an einer festen Wehrschwelle  
Felkel: Gemessene Abflüsse in Gerinnen mit Weidenbewuchs
- 16/61 Felkel: Die Modelluntersuchungen für zehn Moselstaustufen  
Davidenkoff: Sickerverluste bei Durch- und Unterströmung von Deichen  
Dietrich: Schnittgrößen und Randspannungen in der Sohlfuge einer Kaimauer oder Stützmauer von rechteckigem Querschnitt
- 17/62 Kleinschmidt/Schröder: Sonderheft Korrosionsversuche
- 18/62 Felkel: Der Einsatz frei fahrender Modellschiffe beim flußbaulichen Versuch  
Vollmer: Erfahrungen an einem Tidemodell mit beweglicher Sohle und Vergleich zwischen Modell- und Naturmessungen  
Felkel: Ein einfaches Rundbecken zum Mischen von Wasser und Koagulieren von Schmutzstoffen  
Davidenkoff: Über die Berechnung der Sickerverluste aus Kanälen
- 19/63 Zweck/Dietrich: Modellversuche mit steifen Dalben in bindigen Böden bei plötzlicher Belastung  
Jansen: Die Neukonstruktion von Fahrstühlen für Kraftmessungen an Modellschiffen  
Felkel: Die Neckartalplanung im Raume Heilbronn  
Jänke: Überprüfung der Brauchbarkeit von Pfahlformeln anhand von Probelastungen und Messungen an Stahlpfählen
- 20/64 Franke: Die Strömungsvorgänge bei unvollkommenen Brunnen

- 21/64 Naujoks: Untersuchungen zum Nachweis eines spezifischen Sättigungsgrades  
 Dietrich: Zur Berechnung der Tragfähigkeit starrer Dalben in homogenen Böden  
 Liebs: Die Abschirmung von Seehäfen gegen Seegang  
 Franke: Der Einfluß des Neigungswinkels der wasserführenden Schicht und einer partiellen Auskleidung des durchlässigen Brunnenschachtes auf die Zuflußmenge zu einem artesischen Brunnen
- 22/65 Rubbert: Tidewellenberechnungen nach dem Universalprogramm der BAW „Anwendung zur Berechnung der Tidebewegung der Oberelbe“  
 Jambor: Schutz der Sohle in Flüssen  
 Davidenkoff/Franke: Untersuchung der räumlichen Sickerströmung in eine umpundete Baugrube in offenen Gewässern
- 23/66 Dietrich: Modellversuche mit biegsamen langen Dalben unter wiederholten Belastungen im Sand  
 Ruck: Untersuchungen der Sandwandungsverhältnisse im Küstenbereich zwischen Stohl und Brauner Berg  
 Dietz: Einfluß der Saugschlauchbeaufschlagung bei Kaplanturbinen auf die Schiffsverkehrsverhältnisse im Unterwasser von Staustufen  
 Felkel/Canisius: Elektronische Berechnung von Wasserspiegellagen
- 24/66 Vöpel/Samu: Reliefänderungen in der Tidestromrinne des Wangerooger Fahrwassers im Verlaufe einer Sturmperiode und in der darauf folgenden Periode mit ruhigeren Wetterlagen  
 Schnoor: Über neue Verfahren zur Berechnung des Reflexionsdruckes von Wasserwellen auf senkrechte Wände  
 Zweck: Baugrunduntersuchungen mit Sonden gem. DIN 4094 mit Auswertungsmöglichkeiten  
 Davidenkoff/Franke: Räumliche Sickerströmung in eine umpundete Baugrube im Grundwasser
- 25/67 Schnoor: Über verschiedene Verfahren zur Berechnung der Wellenangriffskräfte nicht brechender Wellen auf senkrechte Pfähle und Wände  
 Davidenkoff: Dimensionierung von Brunnenfiltern  
 Franke: Die Wirkungen des Wassers auf die Standsicherheit von Böschungen  
 Schulz/Ruck: Die Sandwanderungsverhältnisse an der Nordküste der Insel Fehmarn zwischen Westermarkelsdorf und Puttgarden  
 Lambert: Die Erscheinung der Gezeiten und ihre Erklärung
- 26/68 Schnoor: Über verschiedene Verfahren zur Berechnung der Wellenangriffskräfte auf senkrechte Pfähle und Wände  
 Samu: Ergebnisse der Sandwanderungsuntersuchungen in der südlichen Nordsee  
 Ruck: Auswirkung der geologischen Verhältnisse im Küstengebiet auf Baumaßnahmen im Wasserbau
- 27/68 Schäle/Kuhn/Schröder/Hofmann: Kanal- und Schiffsverkehrsversuche Bamberg 1967
- 28/69 Jänke: Untersuchungen der Zusammendrückbarkeit und Scherfestigkeit von Sanden und Kiesen sowie der sie bestimmenden Einflüsse  
 Felkel: Der Weg zum vollständigen mathematischen Flußmodell
- 29/69 Dietz: Kalksickerung durch Befestigungsstrecken für das Eidersiel  
 Dietz: Kalksicherung am Elbewehr Geesthacht
- 30/70 Franke/Manzke: Zwei interessante Beispiele von den Erdbauaufgaben am Elbe-Seitenkanal  
 Franke: Einige Beispiele zur Strömungsdruckwirkung des Grundwassers  
 Felkel: Ideestudie über die Möglichkeiten der Verhütung von Sohlenerosionen durch Geschiebezufuhr aus der Talaue ins Flußbett, dargestellt am Beispiel des Oberrheins  
 Jurisch: Beitrag zur Verwendung von Durchflußgleichung bei Dreieck-Überfällen  
 Sindern/Rohde: Zur Vorgeschichte der Abdämmung der Eider in der Linie Hundeknöll-Vollerwiek  
 Harten: Abdämmung der Eider; Modellversuche im Tidemodell  
 Dietz: Abdämmung der Eider; Modellversuche für das Sielbauwerk



- 31/72 Giese/Teichert/Vollmers: Das Tideregime der Elbe - Hydraulisches Modell mit beweglicher Sohle  
Dorer: Berechnung der nichtstationären Abflüsse in nicht-prismatischen offenen Gerinnen  
Dietz: Ausbildung von langen Pfeilern bei Schräganströmung am Beispiel der BAB-Mainbrücke Eddersheim  
Dietz: Systematische Modellversuche über die Pfeilerkolkbildung
- 32/72 Niebuhr: Einfluß der Seitenwände bei hydraulischen Versuchen in einer rechteckigen Glasrinne  
Ache: Ergebnisse von Sondierungen neben einem eingespülten Gründungskörper einer Leuchtbake  
Franke/Ache: Ein Verfahren zur Berechnung eingespannter gedrungener Gründungskörper  
Franke/Garbrecht/Kiekbusch: Meßfehler infolge unvollkommener Volumenkonstanz von Porenwasserdruckgebern beim Scherversuch  
Franke/Bernhard: Erddruckansatz bei trogförmigen Bauwerken und Wechselwirkung zwischen Erd- und Sohldruck am Beispiel des Schiffshebewerkes Lüneburg  
Felkel: Das Sohlenkorn des Rheins zwischen Straßburg und Bingen  
Giese: Fahrwasserumbildungen in der Unter- und Außenelbe
- 33/72 Rohde/Meyn: Untersuchungen über das hydrodynamische Verhalten oberflächenmarkierten Sandes und über die Einbringmethode bei Leitstoffuntersuchungen  
Ruck: Erfahrungen beim Präparieren von Sand für Leitstoffuntersuchungen  
Dietz: Kolksicherung am Störsperwerk  
Hein: Verhalten von Rost unter nicht absolut dichten Beschichtungen bei Anlegen von kathodischem Schutz im Stahlwasserbau
- 34/73 Hovers: Der Einfluß von Strombauwerken auf die morphologische Entwicklung der Stromrinnen im Mündungsgebiet eines Tideflusses, untersucht am Beispiel der Außenweser
- 35/73 Davidenkoff: Anwendung von Bodenfiltern im Wasserbau  
Tödten: Beitrag zur Energiedissipation von Tosbecken im Modellversuch  
Hein: Sulfatangriff des Meerwassers auf Beton? Ein Beitrag zur Klärung der Frage, warum Meerwasser trotz hohen Sulfatgehaltes Beton nicht angreift  
Jurisch: Messung der Momentangeschwindigkeiten mit Hilfe der Laser-Doppler-Anemometrie  
Pulina: Geschwindigkeitsmessungen an einer Bootsgasse  
Dietz: Modelluntersuchung der Schleusenvorhöfen an der Rheinstaufstufe Iffezheim  
List: Untersuchungen von instationär belasteten Kunststoff-Filtern für den Wasserbau
- 36/74 Dietz: Hydraulische Probleme bei der Planung von Staustufen  
Felkel: Modellversuche mit Grundswellen und Schifffahrt  
Dietz/Pulina: Wahl der Wehrverschlüsse beim Ausbau der Saar zur Schifffahrtsstraße
- 37/75 Tödten: Untersuchung der Strömungsvorgänge an Bühnen  
Schuppener: Erddruckmessungen am Schiffshebewerk Lüneburg  
Harten/Knieß: Eiderdamm - Natur- und Modellmessungen  
Dietz: Wellenmessungen im Hafen Travemünde - Vergleich zwischen Natur und Modell
- 38/75 Schuppener: Der Erddruck einer rolligen Hinterfüllung auf eine unverschiebliche Stützwand infolge der Verdichtung  
Felkel: Untersuchungen der Veränderungen der Höhenlage der Sohle des Oberrheins  
Samu: Beitrag zur morphologischen Entwicklung der Außenjade
- 39/76 Dietz/Pulina: Modelluntersuchungen zur Gestaltung der Hauptbauwerke an der Rheinstaufstufe Iffezheim
- 40/76 Dietz/Pulina: Zur Wahl des Zugsegmentes als Wehrverschluß bei Ausbau der Saar  
Knieß: Eiderdamm - Wiederauffüllung von Baggerlöchern im Watt  
Annuß/Dehm/Hein/Schröder: Korrosion an Spundwänden - Wand-Dickenmessungen mit Ultraschall  
Dietz/Pulina: Zur Problematik der Querströmungen in Vorhafenzufahrten und ihre Untersuchung im Modell  
Dietz: Zur Frage der Nachbildung von Kolkvorgängen im Modell

- 41/77 Armbruster: Vergleich berechneter und gemessener Grundwasserstände am Beispiel Kehl  
 Döscher: Die Suspensionswand  
 Feddersen: Querbelaastete Verankerungen  
 Franke/Garbrecht: Drei Serien von Probelastungen an Großbohrpfählen in Sand-Ziel-Methode - Ergebnisse  
 Franke/Schuppener: Besonderheiten beim Gründungsgutachten für ein flachgegründetes off-shore-Bauwerk  
 Hauß: Beispiele für die Anwendung statistischer Methoden in der Bodenmechanik  
 Kiebusch: Elektrisches Messen von Volumenänderungen beim Triaxialversuch  
 Ruck: Sondierungen zur Erkundung unterhalb der Gewässersohle von schwimmender Arbeitsplattform  
 Sagawe: Kraft- und Spannungsmessungen an der Containerkaje in Bremerhaven  
 Schulz: Überlegungen zur Führung des Nachweises der Standsicherheit in der tiefen Gleitfuge
- 42/77 Hein: Untersuchung über den Korrosionsablauf an wetterfesten Stählen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Meer  
 Knieß: Bemessung von Schüttstein-Deckwerken im Verkehrswasserbau; Teil I: Lose Steinschüttungen  
 Hein: Zum Korrosionsverhalten von Zink in salzhaltigen Wässern
- 43/78 Dietz: Strömungsabweiser und/oder durchbrochene Trennmole als Mittel zur Verminderung der Querströmung in oberen Vorhafenzufahrten am Beispiel der neuen Mainstaustufe Krotzenburg  
 Knieß: Belastungen der Böschung des NOK durch Schiffsverkehr - Ergebnisse von Naturmessungen
- 44/79 Pulina: Modelluntersuchungen für die Saarstaustufe Rehlingen  
 Jurisch: Untersuchungen über die Abflußverhältnisse im Bereich einer Grundschwelle
- 45/79 Dietz/Pulina: Zur Frage des Wehrschwelenprofils beim Zugsegment  
 Dorer/Siem Hou Lie: Schwall- und Sunkberechnungen mit impliziten Differenzenverfahren
- 46/80 Garbrecht: Auswertung von Setzungsmessungen - zwei Beispiele -  
 Liebig: Stabilitätsuntersuchungen von Mehrfachregelkreisen an hydraulischen Modellen im wasserbaulichen Versuchswesen  
 Franke: Studie zur Frage des Einflusses von Meereswellen auf die Größe des Sohlwasserdruckes unter Offshore-Flachgründungen  
 Armbruster: Die Sickerwasserströmung im Bereich der Stauanlage Kulturwehr Kehl - Teil I: Unterströmung und Standsicherheit im Endzustand
- 47/80 Felkel: Die Geschiebezugabe als flußbauliche Lösung des Erosionsproblems des Oberrheins
- 48/80 Giese: Das Tideregime der Elbe - Hydraulisches-Modell mit beweglicher Sohle  
 Schulz/Feddersen/Weichert: Zwängungskräfte infolge Sohlreibung
- 49/81 Pulina/Voigt: Hydrodynamische Belastung der Wehrverschlüsse an den Saarstufen Rehlingen, Mettlach und Schoden sowie Abflußleistungen bei spezifischen Betriebsfällen – Modelluntersuchungen
- 50/81 Schulz: Zur Festigkeit überverdichteter Tone  
 Gehrig: Die Berechnung des Geschiebetriebanfanges  
 Knieß: Schütten von Steinen unter Wasser  
 Wulzinger: Sedimenttransport und Sohlausbildung im Tidemodell der Elbe mit beweglicher Sohle
- 51/82 Pulina/Voigt: Einfluß der Randbedingungen auf die Abflußleistung unterströmter Wehrverschlüsse  
 Kemnitz: Beitrag zur Verringerung der Quergeschwindigkeiten im unteren Schleusenvorhafen einer Staustufe  
 Hein/Klein: Untersuchung über den Temperatureinfluß auf das Korrosionsverhalten von ungeschütztem Stahl im Emden Hafengewässer
- 52/83 Pulina/Voigt: Neubau eines Wehres im Zitadellengraben Berlin-Spandau  
 Knieß: Untersuchung zum Nachweis der Wirtschaftlichkeit von Uferdeckwerken an Wasserstraßen

- 53/83 Knieß: Kriterien und Ansätze für die technische und wirtschaftliche Bemessung von Auskleidungen in Binnenschiffahrtskanälen
- 54/84 Dorer: Ähnlichkeit bei flußbaulichen Modellen
- 55/84 Knieß: Untersuchung und Begutachtung alter Massivbauwerke an Wasserstraßen  
Wagner: Die Untersuchung von Stahlwasserbauten  
Hein: Korrosion über und unter dem Wasserspiegel  
Hallauer: Grundsätzliche Betrachtungen über den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauwerken  
Abromeit: Anwendung von geotextilen Filtern bei Uferdeckwerken von Wasserstraßen in der BRD  
Knieß/Köhler: Untersuchung gebundener Steinschüttungen auf Flexibilität, Verbundfestigkeit und Wasserdurchlässigkeit  
Kellner/Annuß/Kretschmer: Kurzberichte über Arbeiten des Referats „Meßtechnik“
- 56/85 Schulz: Die Ermittlung des Seitendrucks in überkonsolidierten Tonen mit Hilfe von Laborversuchen  
Schuppener: Verformungsmessungen im Erd- und Grundbau  
Köhler: Modellversuche für die Dimensionierung von Deckwerken an Wasserstraßen - Stabilität loser Steinschüttungen
- 57/85 Armbruster: Messungen, Inspektion und Kontrolle an Dämmen  
Pulina/Voigt: Lastbeanspruchungen langgestreckter Bauwerke in der Wasserstraße
- 58/86 Dorer: Stabilitätsformeln für lose Deckschichten von Böschungs- und Sohlenbefestigungen  
Schulz: Kompressibilität und Porenwasserüberdruck - Bedeutung für Gewässersohlen  
Hallauer: Vergußstoffe für Uferdeckwerke  
Eißfeldt: Standsicherheitsbeurteilung alter Hafenanlagen am Beispiel der Woltmann Kaje Cuxhaven  
Reiner/Schuppener: Gründungsbeurteilung und Sicherung des Weserwehres in Bremen  
Knieß: Verfahren zur Untersuchung von Spanngliedern
- 59/86 Samu: Ein Beitrag zu den Sedimentationsverhältnissen im Emdener Fahrwasser und Emdener Hafen  
Armbruster/Venetis: Der Einfluß von zeitweilig überstauten Polderflächen auf das Grundwasser  
Müller/Renz: Erfahrungen bei der Untersuchung von Dükern und Durchlässen  
Hein: Über das Korrosionsverhalten von Stahlspundwänden im Mittellandkanal
- 60/87 Rohde: 25 Jahre Außenstelle Küste  
Dietz: Untersuchungen in den Tidemodellen der Außenstelle Küste  
Kieckbusch: Entwicklung des Hamburger Bodenmechanischen Labors der BAW  
Schuppener: Erfahrungen mit Bodenmechanischen Laborversuchen an Klei  
Manzke: Erd- und grundbauliche Beratung beim Bau des Elbeseitenkanals  
Schuppener/Eißfeldt: Standsicherheitsbeurteilung der Gründungen alter Wasserbauwerke  
Alberts: Wanddickenmessungen an Stahlspundwänden  
Harten: Das Staustufenmodell Weserwehr bei Bremen  
Giese: Aufbau eines hydraulischen Tidemodells für das Lagunengebiet von Abu Dhabi  
Fahse: Traceruntersuchungen in der Natur  
Samu: Geomorphologische Untersuchungen im Bereich der Brammerbank und des Krautsander Watts in der Untere Elbe  
Jensen: Überlegung zur künftigen Entwicklung der Sturmflutwasserstände an der Nordseeküste
- 61/87 Lohrberg: Prof. W. Gehrig und seine Bedeutung für die Entwicklung des Modellversuchswesens in der WSV  
Garbrecht: Erosion, Transport, Sedimentations-Probleme und Überlegungen im Altertum  
Mosonyi: Geschiebeprobleme bei Hochdruckwasserkraftwerken  
Vollmers: Probleme bei der praktischen Berechnung des Geschiebebetriebs  
Nestmann/Bachmeier: Anwendung von Luftmodellen im strömungsmechanischen Versuchswesen des Flußbaus  
Haferburg/Müller: Instandsetzung der Mittellandkanalbrücke 144 b über die Weser in Minden
- 62/88 Weichert: Kenngrößen von Bentonit-Zement-Suspensionen und ihre Bedeutung für die Eigenschaften von Dichtungswandmaterialien

- 63/88 40-Jahre Bundesanstalt für Wasserbau
- 64/88 Keil: Zur Untersuchung von Naturvorgängen als Grundlage für Ausbau und Unterhaltung der Bundeswasserstraßen im Küstenbereich  
 Holz: Moderne Konzepte für Tidemodelle  
 Vollmers: Reflexionen über Modelle mit beweglicher Sohle  
 Knieß: Einführungsansprache beim Festakt zur 40 Jahr-Feier der BAW am 08.11.88  
 Knittel: Ansprache anlässlich des 40jährigen Jubiläums der BAW in Karlsruhe am 08.11.88  
 Lenk: Verantwortungsprobleme im Wasserbau  
 Zimmermann/Nestmann: Ströme und Kanäle als Ingenieurbauwerke oder gestaltete Natur  
 Schulz: Standsicherheiten, Bemessungskriterien und Normen - Kontraindikationen eines naturnahen Flußbaus?  
 Lankenau: Technische Zwänge, Entwicklungen und Notwendigkeiten bei modernen Wasserstraßen  
 Reinhardt: Rechtliche Zwänge, Entwicklungen und Notwendigkeiten bei modernen Wasserstraßen  
 Kolb: Grundsätze der Landschaftsplanung bei der Gestaltung von Wasserstraßen  
 Larsen: Notwendiges Umdenken beim Ingenieur in Ausbildung und Praxis  
 Kennedy: Sediment, flood-control and navigation aspects of the Three Gorges Project, Yangtse river, China
- 65/89 Schröder: Auswirkung der Harmonisierung des EG-Binnenmarktes auf das Bauwesen  
 Flach: Normung für das Bauwesen im Rahmen eines europäischen Binnenmarktes  
 Litzner: Welche Auswirkungen haben die vorgesehenen europäischen Regelungen auf die deutschen Stahlbeton-Bestimmungen  
 Hallauer: Die Entwicklung der Zusammensetzung von Beton für Wasserbauten  
 Bayer: Einsatz der Betonbauweise bei Offshore-Bauwerken  
 Lamprecht: Verwendung von Beton bei Wasserbauten in der Antike  
 Rasmus: Entwicklung des Stahlbrückenbaus am Nord-Ostsee-Kanal (NOK)  
 Roehle: Der technische Fortschritt bei der Konstruktion und betrieblichen Ausbildung von Stahlwasserbauverschlüssen  
 Wagner: Untersuchung von Stahlwasserbauverschlüssen, vergleichende Auswertung und Folgerungen
- 66/89 Mühling: Entwicklung und Stand der Deckwerksbauweisen im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsgeschichte Mitte  
 Bartnik: Entwicklung und Stand der Deckwerksbauweisen im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsgeschichte West  
 Paul, W.: Deckwerksbauweisen an Rhein, Neckar, Saar  
 Paul, H. J.: Deckwerke unter ausführungstechnischen Gesichtspunkten  
 Möbius: Abrollen von Geotextilien unter Wasser  
 Saggau: Deichschlußmaßnahme Nordstrander Bucht  
 Lastrup: Dünensicherungsmaßnahmen an der dänischen Nordseeküste  
 de Groot: Allgemeine Grundlagen zur Standsicherheit des Untergrundes unter Deckwerken  
 Oumeraci: Zur äußeren Beanspruchung von Deckschichten  
 Richwien: Seegang und Bodenmechanik - Geotechnische Versagensmechanismen von Seedeichen  
 Köhler: Messungen von Porenwasserüberdrücken im Untergrund  
 Bezuijen: Wasserüberdruck bei Betonsteindeckwerken  
 Sparboom: Naturmaßstäbliche Untersuchungen an einem Deckwerk im Großen Wellenkanal  
 Heerten: Analogiebetrachtungen von Filtern  
 Hallauer: Baustoffe für Deckwerke  
 Saathoff: Prüfung an Geotextilien  
 Schulz: Überblick über neue nationale und internationale Empfehlungen
- 67/90 Hein: Zur Korrosion von Stahlspundwänden in Wasser  
 Kunz: Risikoorientierte Lastkonzeption für Schiffsstoß auf Bauwerke  
 Pulina/Voigt: Untersuchungen beim Umbau und Neubau von Wehranlagen an Bundeswasserstraßen  
 Zimmermann: Zur Frage zulässiger Querströmungen an Bundeswasserstraßen  
 Tsakiris: Kombinierte Anwendung der Dezimalklassifikation und von Titelstichwörtern zur Inhaltsschließung von Dokumenten

- 68/91 Knieß: Erweiterte Bundesanstalt für Wasserbau  
Alf/Theurer: Prognose zur Entwicklung des Ladungspotentials für die Binnenschifffahrt in den neuen Bundesländern  
Schulz: Zur Mobilisierung von Bewehrungskräften in nichtbindigen Böden  
Ehmann: Bauwerksmessungen am Beispiel des Weserwehres  
Hamfler: Temperatur- und Dehnungsmessungen während der Erhärtungsphase des Betons  
Hauß: Verwendbarkeit von Waschbergen im Verkehrswasserbau  
Köhler/Feddersen: Porenwasserdruckmessungen in Böden, Mauerwerk und Beton
- 69/92 Ohde: Nachdruck der Veröffentlichungen zu „Bodenmechanischen Problemen“
- 70/93 Knieß: 90 Jahre Versuchsanstalt für Wasserbau  
Pulina: Bestimmung der zulässigen Strömungsgröße für seitliche Einleitungsbauwerke an Bundeswasserstraßen  
Köhler u. a. m.: Wellenamplitudenmessungen mittels videometrischer Bildverarbeitung  
Kuhl: Die Geschiebezugabe unterhalb der Staustufe Iffezheim von 1978 - 1992  
Siebert: Simulation von Erosion und Deposition mit grobem Geschiebe unterhalb Iffezheim  
Nestmann: Oberrheinausbau, Unterwasser Iffezheim
- 71/94 Nestmann/Theobald: Numerisches Modell zur Steuerung und Regelung einer Staustufenkette am Beispiel von Rhein und Neckar  
Dietz/Nestmann: Strömungsuntersuchungen für das Eider-Sperrwerk
- 72/95 Fritsche: Modellversuche zur Bestimmung des dynamischen Verhaltens von Fundamenten  
Huth: Modellierung des zyklischen Materialverhaltens von Lockergestein  
Holzlöhner: Einfluß des Bodens beim Schiffsstoß auf Bauwerke  
Schuppener: Eine Proberammung vor einer Stützwand mit unzureichender Standsicherheit  
Palloks/Zierach: Zum Problem der Prognose von Schwingungen und Setzungen durch Pfahlrammungen mit Vibrationsrammbären  
Haupt: Sackungen im Boden durch Erschütterungseinwirkungen  
Zerrenthin/Palloks: Beiträge zur Prognose von Rammerschütterungen mit Hilfe von Fallversuchen  
Palloks/Dietrich: Erfahrungen mit Lockerungssprengungen für das Einbringen von Spundbohlen im Mergelgestein  
Huber: Ein Beitrag zur Erschütterungsausbreitung bei Zügen  
Achilles/Hebener: Untersuchungen der Erschütterungsemission für den Ausbau von Straßenbahnstrecken mit angrenzender historischer Bebauung
- 73/95 Westendarp: Untersuchungen und Instandsetzungsmaßnahmen an den Massivbauteilen des Eidersperrwerkes  
Dietz: Strömungsverhältnisse, Kolkbildung und Sohlensicherung am Eider-Sperrwerk  
Heibaum: Sanierung der Kolke am Eidersperrwerk - Geotechnische Stabilität von Deckwerk und Untergrund
- 74/96 Faist: Langfristige Wasserspiegelsenkungen und Grundsätze der Strombaumaßnahmen in der Erosionsstrecke der Elbe  
Glazik: Flußmorphologische Bewertung der Erosionsstrecke der Elbe unterhalb von Mühlberg  
Faulhaber: Flußbauliche Analyse und Bewertung der Erosionsstrecke der Elbe  
Schmidt: Ergebnisse neuerer Untersuchungen zu Gewässersohle und Feststofftransport in der Erosionsstrecke  
Alexy: Hydronumerische Untersuchungen zur Felsabgrabung und zum Einbau von Grundswellen in der Elbe bei Torgau  
Fuehrer: Untersuchungen der Einsinktiefen von Bergfahrern im Stromabschnitt Torgau  
Schoßig: Sohlenstabilisierung der Elbe km 154,62 - 155,70 im Bereich der Torgauer Brücken - praktische Durchführung -  
Kühne: Sohleninstandsetzung im Stromabschnitt Klöden (El-km 188,8 - km 192,2)

- 75/97 Abromeit: Ermittlung technisch gleichwertiger Deckwerke an Wasserstraßen und im Küstenbereich in Abhängigkeit von der Trockenrohdichte der verwendeten Wasserbausteine  
 Alberts/Heeling: Wanddickenmessungen an korrodierten Stahlspundwänden - Statistische Datenauswertung zur Abschätzung der maximalen Abrostung -  
 Köhler: Porenwasserdruckausbreitung im Boden, Messverfahren und Berechnungsansätze
- 76/97 Krause: Ansprache anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr.-Ing. Schulz  
 Schwieger: Monitoringsystem zur Überwachung der Fugendichtigkeit an der Schleuse Uelzen  
 Köhler: Boden und Wasser - Druck und Strömung  
 Armbruster-Veneti: Leckageortung an Bauwerken der WSV mittels thermischer Messungen  
 Schulz: Rückblick auf 23 Jahre Geotechnik in der BAW  
 Schuppener: Gedanken zu den zukünftigen Aufgaben der Geotechnik in der BAW
- 77/98 Armbruster-Veneti et al.: Das Schawan-Wehr in Karelien - Zustand und Lebensdauer  
 Fuehrer: Untersuchungen zur hydraulischen Beanspruchung der Wasserstraßen durch die Schifffahrt  
 Jurisch: Untersuchung der Genauigkeiten von Tachymeter- und DGPS-Ortungen zur Ermittlung hydraulischer und hydrologischer Daten in Flüssen  
 Lasar/Voigt: Gestaltung des Allertlastungsbauwerkes I am MLK
- 78/98 50 Jahre Bundesanstalt für Wasserbau
- 79/98 Heinz: Konzeptionelle Überlegungen zur Nutzung der Wasserstraßen bei Eis  
 Barjenbruch: Wärmehaushalt von Kanälen  
 Klüssendorf-Mediger: Prognose von Eiserscheinungen auf ostdeutschen Wasserstraßen  
 Brydda: Chancen eines garantierten Ganzjahresverkehrs auf mitteleuropäischen Kanälen  
 Busch: Eissituation an den Wasserstraßen der WSD Süd  
 Voß: Eisbildung und Eisauflauf auf den Binnenwasserstraßen der WSD Ost  
 Rupp: Eisbrechende Fahrzeuge und deren Einsatzmöglichkeiten bei Eisbedeckung  
 Kaschubowski: Eisfreihaltung mit Luftsprudelanlagen  
 Sachs: Tauchmotorpropellerpumpen zur Eisfreihaltung von Stemmtoren  
 Alexy: Eisdruck auf Kanalbrücken  
 Alexy: Optimierung der Eisabführung an Brücken
- 80/99 Kirchdörfer: Donauausbau Straubing - Vilshofen - vertiefte Untersuchungen - Ziele, Varianten, Organisationsstruktur  
 Hochschopf: Donauausbau Straubing - Vilshofen - vertiefte Untersuchungen - Baumaßnahmen Naturversuch Sohlendeckwerk  
 Jurisch/Orlovius: Durchführung und Rohdatenauswertung  
 Strobl: Steinschlaguntersuchungen zur Ermittlung vertikaler Sicherheitsabstände in der Schifffahrt  
 Zöllner: Fahrdynamische Untersuchungen der Versuchsanstalt für Binnenschiffbau e. V., Duisburg, zum Donauausbau Straubing - Vilshofen  
 Neuner: Untersuchungen zu den horizontalen Sicherheitsabständen in einem mit Buhnen geregelten Flussabschnitt  
 Nestmann: Luftmodelluntersuchungen zu Kolkverbaumaßnahmen  
 Kellermann: Donauausbau Straubing - Vilshofen - vertiefte Untersuchungen - 1D-Modellverfahren - Modelltechnik, 3D-Untersuchungen, Buhnen, flussmorphologische Änderungen  
 Söhngen: Fahrdynamische Modelluntersuchungen  
 Roßbach/Kaupfert: Physikalischer Modellversuch Isarmündung
- 81/00 Beucke: Festvortrag - Bauinformatik als Verbundstelle zwischen Bauingenieurwesen und Informatik  
 Siebels: Wie kam es zum Standort Ilmenau  
 KSP Engel und Zimmermann Architekten: Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau  
 Siebels: Kunstwettbewerb für den Neubau der Dienststelle der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau  
 Paul: Erwartungen der WSV an die BAW-Dienststelle in Ilmenau  
 Bruns: Informations- und Kommunikationstechnik - Perspektiven und Visionen -  
 Bruns: Zur Geschichte der Datenverarbeitung in der BAW

- 81/00 Fleischer: Zur Begutachtung der Standsicherheit alter, massiver Verkehrswasserbauten  
Palloks: Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugrunddynamik (BD)  
Palloks: Bericht über das BAW - Kolloquium „Setzungen durch Bodenschwingungen“ in der Außenstelle Berlin am 29.09.1999