

KW

Korrespondenz Wasserwirtschaft

Wasser · Boden · Natur

3/08

www.dwa.de/KW

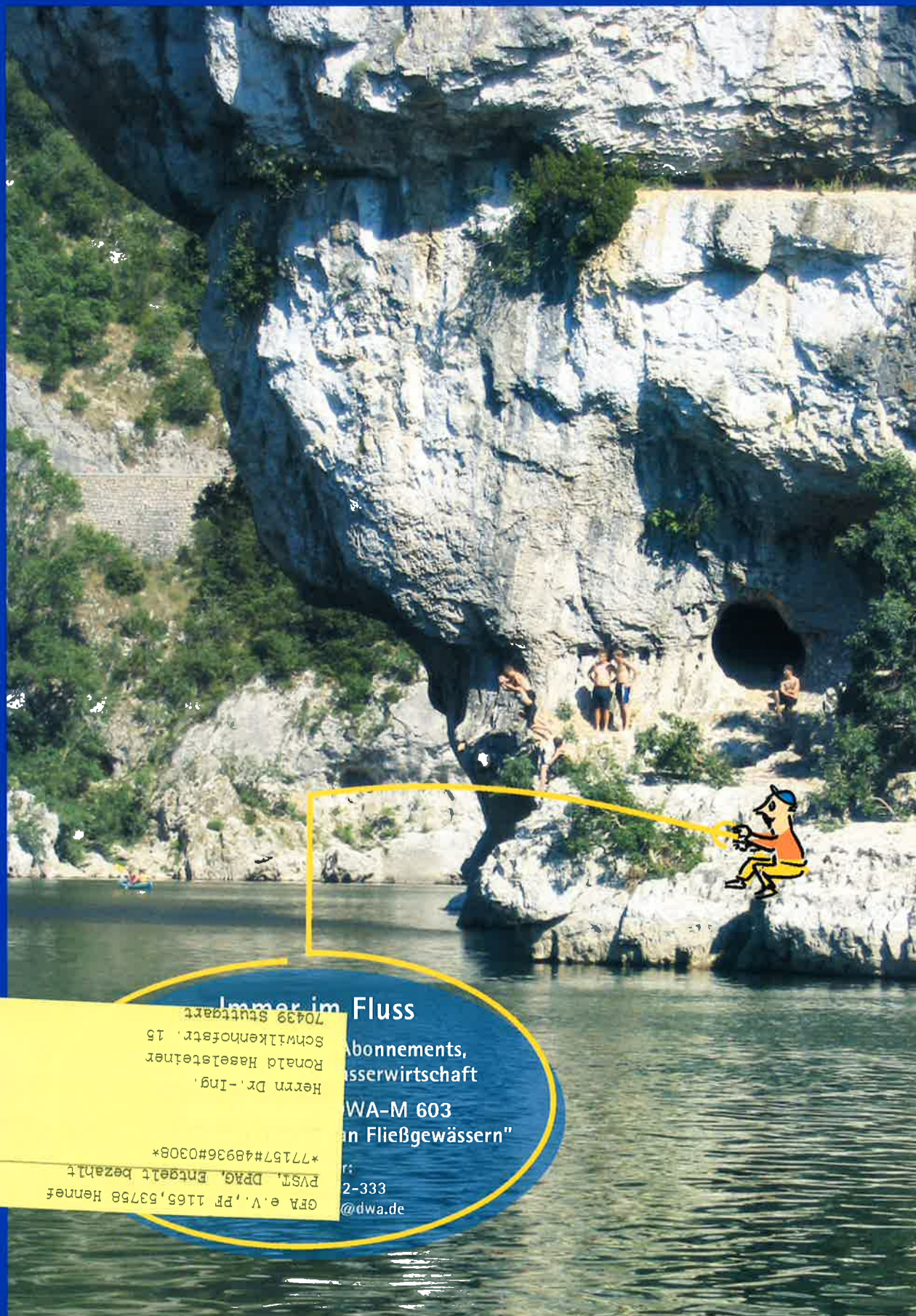
Sekundär-
rohstoffe und
Grundwasser

Hochwasser-
vorsorge in
Rheinland-Pfalz

Deich-
ertüchtigung

Wasserrahmen-
richtlinie – Maß-
nahmenplanung

Integriertes
Wasserressour-
cenmanagement
in Jordanien



Immer im Fluss

Herrn Dr.-Ing.
Ronald Haselsteiner
Schwilkenhofstr. 15
70439 Stuttgart

Abonnements,
Wasserwirtschaft
WA-M 603
an Fließgewässern"

GFA e.V., PF 1165, 53758 Hennef
PVST, DRNG, Entgelt bezahlt
77157489366#0308

2-333
@dwa.de

89

Maßnahmen zur Ertüchtigung von Deichen

Ronald Haselsteiner (Stuttgart)

Zusammenfassung

Die Maßnahmen zur Deichertüchtigung umfassen alle Verfahren und Techniken der Geotechnik und des Wasserbaus unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen unter anderem an den Naturhaushalt, die Landschaftseinbindung und die Wirtschaftlichkeit. In vorliegendem Beitrag wird versucht, Hinweise und Anregungen zu ausgewählten Themengebieten und Problemen zu geben und trotzdem eine übersichtliche Zusammenfassung zum Thema „Deichertüchtigung“ zur Verfügung zu stellen.

Schlagwörter: Wasserbau, Hochwasserschutz, Deich, Ertüchtigung, Maßnahmen, Verfahren, Recht, Rahmenbedingungen

DOI: 10.3243/kwe2008.03.003

Abstract

Dike Strengthening Measures

Dike strengthening measures comprise all geotechnical and water engineering processes and technologies with due regard to special requirements such as the natural environment, integration into the countryside, and economic efficiency. The paper tries to make recommendations and suggestions regarding certain selected issues and problems and provide a comprehensive overview of dike strengthening measures.

Key words: water engineering, flood protection, dike, strengthening, measures, processes, law, outline conditions

1 Einleitung

Die durch Hochwasserereignisse in den letzten Jahrzehnten hervorgerufenen Schäden in Deutschland zeigen, wie anfällig unsere Gewässersysteme bei solchen Naturkatastrophen waren und zum Teil noch sind. In Bayern entstand wegen der Ereignisse in den Jahren 1999, 2002 und 2005 ein geschätzter monetärer Schaden von 600 Millionen Euro [1]. Bundesweit ist jedoch Bayern insgesamt noch glimpflich davongekommen. Das Augusthochwasser 2002 verursachte alleine in Ostdeutschland etwa Schäden in Höhe von neun Milliarden Euro [1, 29].

Seit der Häufung des Auftretens von Hochwasserereignissen in Deutschland – 1988 an der Donau, 1993 und 1995 am Rhein, 1997 an der Oder, 1999 an der Donau, 2002 an der Elbe – wurden von den Verantwortlichen unverzüglich Maßnahmen in die Wege geleitet, um das Risiko infolge Hochwasser zu senken. Im Jahr 2001 wurde in Bayern z. B. das Aktionsprogramm 2020 ins Leben gerufen [4]. Hier sollen bis zum Jahr 2020 mehr als zwei Milliarden Euro in den Hochwasserschutz investiert werden. Ein Standbein eines wirksamen Hochwasserschutzes stellen die Hochwasserschutzdeiche dar [2]. Diese oft sehr kleinen und in die Jahre gekommenen Bauwerke bedürfen nicht selten einer Ertüchtigung. In den Jahren 1991 bis 2000 stand in Bayern einem Neubau von 60 km Deichen eine ertüchtigte Strecke von 200 km gegenüber. In den anderen Bundesländern wurde der wahrgenommenen Gefahr durch Hochwasser ebenfalls mit Hochwasserschutzkonzepten entgegen. Besonders in den vom Augusthochwasser 2002 betroffenen ostdeutschen Bundesländern wurde rasch gehandelt. Alleine in Sachsen floss seit 2002 die Summe von 680 Millionen Euro in den Hochwasserschutz [29].

2 Rahmenbedingungen

2.1 Übersicht

Die auf die Wahl und Durchführung Einfluss nehmenden Rahmenbedingungen lassen sich ergänzend zu [5; vgl. [7, 8]] folgendermaßen auflisten:

- Bestehender Altdeich,
- Platzverhältnisse,
- Naturhaushalt,
- Landschafts- und Städtebild,
- Zeitplan/Ausführungszeit,
- Deichüberwachung/Deichverteidigung,
- Unterhalt sowie
- rechtliche Rahmenbedingungen.

Eine ausführliche Erläuterung und zusätzliche Hinweise zu den einzelnen Punkten sind z. B. in [7], [8] und [26] enthalten.

2.2 Hinweise zu Rahmenbedingungen

2.2.1 Bestehender Altdeich

Der Unterschied zwischen einer Ertüchtigung und einem Neubau ist der, dass bei einer Ertüchtigung bereits ein Deich mit all seinen Nutzungen und Aufgaben vorhanden ist. Der Aufbau des Deichs ist oft unbekannt und unter Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte im Allgemeinen auch nicht ausreichend durch Erkundung festzustellen.

Ein unzureichender Wissensstand bei der Erdbautechnik sowie bei der Festlegung eines adäquaten Deichaufbaus war meist die Grundlage der Gestaltung und Ausführung für die oft mehrere

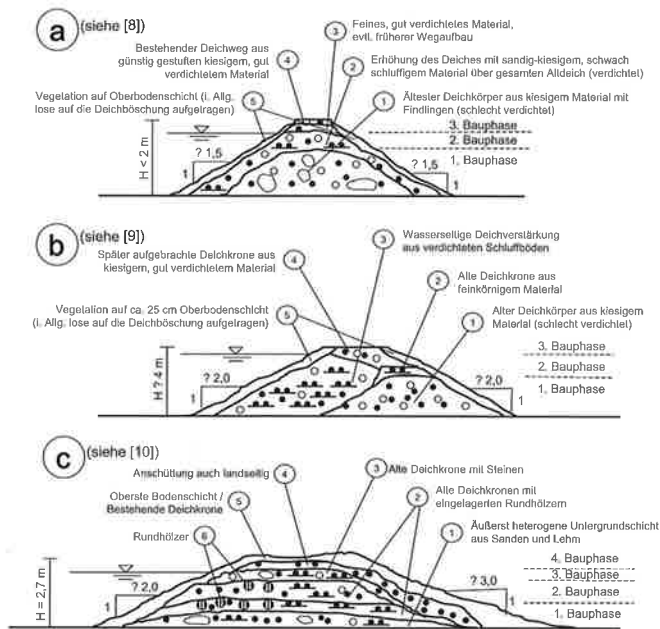


Abb. 1: Skizzierte Beispiele „historisch gewachsener“ Deiche an der Mangfall (a), an der Donau (b) und an der Oder (c) (aus [1])

Jahrzehnte bis zu hunderten von Jahren alten Deiche. Beispiele einiger Altdeiche sind in Abbildung 1 skizziert. Wie gezeigt wird, können Deiche einen sehr inhomogenen, ungünstigen Aufbau bzw. Querschnitt aufweisen.

2.2.2 Platzverhältnisse

Deiche können an Grundstücke Dritter angrenzen. In diesem Fall kann eine Inanspruchnahme zu einem Mehr an Kosten- und Zeitaufwand führen. Um dem zuvorzukommen, muss das Deichlager bei der Ertüchtigung oft in den bestehenden Grenzen belassen werden. Sofern eine Erhöhung durchgeführt wird, muss entweder die Deichböschung steiler ausgeführt oder eine Dichtung angeordnet werden.

2.2.3 Berücksichtigung des Naturhaushaltes

Bei der Ertüchtigung sollten die naturhaushaltlichen Verhältnisse weitgehend beibehalten oder verbessert werden. Hierbei sind Flora, Fauna und auch die Grundwasserverhältnisse zu beachten. Hinweise zur Zulässigkeit von Bewuchs sind in [5] enthalten. Weitere Ausführungen und auch spezielle Gesichtspunkte – wie z. B. die Möglichkeit der Durchwurzelung von Dichtungselementen – sind in [11] und [12] enthalten. [11] enthält zudem ein Bewuchskonzept, dass die Randbedingungen an Deichen und insbesondere Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. den Einbau von Dichtungen oder Wurzelhemmschichten, berücksichtigt.

2.2.4 Landschafts- und Städtebild

In Punkto Eingliederung von Hochwasserschutzbauwerken in die Umgebung können grob die Bereiche freie Fließstrecke und bebauten Gebiete unterschieden werden. An freien Fließstrecken treten in der Regel die naturhaushaltlichen Belange in den Vordergrund, so dass der Bewuchs auf dem Deich auf die naturhaushaltlichen Randbedingungen abgestimmt werden

und die Ausbildung des Querschnitts in Anbetracht der daraus erwachsenden Anforderungen (Überprofil, flache Böschungen, ...) erfolgen kann. Eine geschwungene Linienführung mit flachen, wechselnden Böschungsneigungen wird in diesem Zusammenhang oft als günstig empfunden. Innerhalb von bebauten Bereichen und besonders in Städten mit zum Teil bereits kanalisiertem oder zumindest stark veränderten Fließquerschnitten können städtebauliche Gesichtspunkte in den Vordergrund treten und die Deiche entsprechend mit Mauern oder mobilen Elementen ausgestattet werden.

2.2.5 Zeitplan / Ausführungszeit

Die Ertüchtigungsmaßnahmen sollen in Jahreszeiten ausgeführt werden, in denen das Auftreten von Hochwassern wenig wahrscheinlich ist, um den Schutz des Hinterlandes sicherzustellen. Hier kommt, je nach Gewässer, häufig der Winter in Frage. Im Winter kann jedoch durch das Auftreten von Schnee und Frost die Bautätigkeit zum Erliegen kommen.

Wie bei größeren Baumaßnahmen in oder an Gewässern üblich, sollte die Deichertüchtigungsmaßnahme derart koordiniert werden, dass die Schutzfunktion des Deichs jederzeit gewährleistet wird. Hierzu kann ein Baustellenhochwasser in Abstimmung mit den Behörden festgelegt werden. Bei der Festlegung der Jährlichkeit eines Baustellenhochwassers sollte berücksichtigt werden, dass Gewässer im Einzelfall jahreszeitlich unterschiedliche Abflusscharakteristiken aufweisen. Als Baustellenhochwasser kommt unter Berücksichtigung der Bauzeit und des Schadenspotentials Abflüsse mit Wiederkehrintervallen bis zu $T = 25$ a in Frage. In Ausnahmefällen kann auch gefordert werden, dass der zu ertüchtigende Deich volle Schutzfunktion beibehalten soll. In diesem Fall kann unter Beachtung der Vorhersagezeit gefordert werden, dass Deichlücken innerhalb eines festzulegenden Zeitraumes geschlossen werden.

Erschwerend kann bei der Terminplanung und Durchführung der Baumaßnahme die Haushaltsplanung der öffentlichen Hand hinzukommen.

2.2.6 Deichüberwachung / Deichverteidigung

Den anerkannten Regeln der Technik entsprechend sollte die Überwachung der Deiche im Hochwasserfall via Überwachungswegen auf Krone und/oder am landseitigen Deichfuß durchgeführt werden. Der Austritt von Sickerwasser aus dem Deich soll im unteren Drittel der landseitigen Böschung problemlos erkennbar sein. Zur Deichverteidigung sind Wege anzuordnen und entsprechend zu befestigen, um den Zugang zum Deich für Deichverteidigungsmannschaften und gegebenenfalls auch für Schwerlastverkehr zum Transport von Deichverteidigungsmitteln im Hochwasserfall sicherzustellen [16].

Für Deichstrecken mit keinem oder niedrigem Schadenspotential kann auf entsprechende Deichwege zum Deichunterhalt, -überwachung und -verteidigung verzichtet werden, wenn Verteidigungsmaßnahmen und aufwendige Unterhaltungsmaßnahmen nicht vorgesehen sind [7, 8].

2.2.7 Unterhalt

„Deiche sind so zu unterhalten, dass ihre Sicherheit ständig gegeben ist.“ [6] Dies bedarf zum einen eine zeitliche wie finan-

zielle Koordination der Unterhaltungsmaßnahmen, zum anderen muss auch ein Unterhaltungsplan vorhanden sein. Dieser gibt einen Zustand des Deiches vor, den es zu erhalten gilt. Während Deiche, die eine kleine Höhe aufweisen und Naturlandschaften schützen, nicht selten der natürlichen Sukzession mit folgendem Gehölzbewuchs oder waldartigen Strukturen überlassen werden können, ist dies bei Deichen mit großer Bedeutung bzw. vorhandenem hohen Schadenspotential nicht so ohne Weiteres möglich.

In diesem Zusammenhang sei ein Exkurs in die Geschichte erlaubt. In Mesopotamien erließ König Hammurabi (1728 bis 1686 v. Chr.) einen Gesetzbuch mit 282 Paragraphen. § 52 war ein Strafparagraph, der im Zuge der Vernachlässigung der Deichunterhaltung Anwendung fand (aus [13]):

„Wenn jemand es unterlässt, seinen Deich in guten Zustand zu erhalten, und wenn dann dieser Deich bricht und alle Felder werden überschwemmt, dann soll der, in dessen Deich dieser Bruch geschah, für Geld verkauft werden und das Geld soll das Getreide ersetzen, dessen Zerstörung er verursacht hat.“

Dieser vorchristliche Gesetzestext belegt, welche Bedeutung der Schutz des Eigentums, der im Grundgesetz (GG) Artikel 18 verankert ist, bereits in der Bronzezeit hatte. Ähnliche Gesetzesinhalte in der heutigen Zeit würden sich natürlich auf den Zustand der Deiche positiv auswirken, sind jedoch mit dem GG Artikel 1 und den Menschenrechten nicht in Einklang zu bringen.

2.2.8 Rechtliche Rahmenbedingungen

„Die Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer (Gewässerausbau) bedarf der Planfeststellung durch die zuständige Behörde.“ Darüber hinaus stehen nach § 31 Abs. 2 WHG „Deich- und Dammbauten, die den Hochwasserabfluss beeinflussen, dem Gewässerausbau gleich“. Die Unterhaltung dient nach § 28 WHG dem „Erhalt eines ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluss“. Maßnahmen am Deich, die den Hochwasserabfluss und das Grundwasserregime nicht beeinflussen, sind demnach Unterhaltungsmaßnahmen, die grundsätzlich keiner behördlichen Genehmigung bedürfen, was im Einzelfall allerdings geprüft und mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden muss.

[15] setzte sich intensiv mit der Fragestellung auseinander, welche Maßnahmen im Rahmen der Deichertüchtigung dem Unterhalt zuzuordnen seien und welche den Tatbestand eines Ausbaus berührten. Als wesentlicher Entscheidungspunkt wird die Beeinflussung des Hochwasserabflusses betrachtet. Gleichzeitig wird erkannt, dass eine „abschließende Klärung dieser Frage ... jedoch stets sachverständiger Beurteilung vorbehalten sein muss.“

Innerhalb der Unterhaltung können folgende Maßnahmen durchgeführt werden [14, 15]:

- Einbau von Dichtungen und Dräns,
- Bewuchspflege/-entfernung,
- Anschüttungen auf der Landseite sowie
- Abtrag und sofortiger Neubau des Deiches in den alten Abmessungen.

Baumaßnahmen, welche die Deichkrone erhöhen, den Abflussquerschnitt verändern oder eine Umgestaltung des Gewässers

erfordern, sind dahingegen nach dem Wasserrecht genehmigungspflichtig, d. h. bedürfen eines Planfeststellungsverfahrens nach § 31 WHG und einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Dazu zählen in der Regel im Rahmen von Deichertüchtigungsmaßnahmen:

- Deichrückverlegungen,
- Deicherhöhungen und
- wasserseitige, wesentliche Änderungen am Deich.

3 Vorgehen und Priorisierung

3.1 Ertüchtigungsbedarfs / Erhebungsmaßnahmen

Entspricht der Deich nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.), so sollte er entsprechend ertüchtigt werden. Im Detail ist die Antwort auf die Frage, ob ein Deich den a. a. R. d. T. entspricht, nicht immer auf einfache Weise zu klären. Alleine ein korrektes Freibordmaß anzugeben, ist für Deiche schwierig, da die gängigen Methoden zur Abschätzung von Freibordhöhen sich meist auf ruhende Gewässer beziehen. Zum Freibord an Flussdeichen sind Hinweise und Ansätze z. B. in [18] zu finden.

Der Ertüchtigungsbedarf und die Festlegung der Dringlichkeit von Maßnahmen können unter Beachtung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses oder des vorhandenen Schadenspotentials bewertet werden. Die grundlegenden Informationen hierzu stammen aus der Erhebung bestehender Daten und der Erkundung. Die Erhebung und Erkundung von großen Deichstrecken ist stets ein Kompromiss aus zu erreichender Erhebungsdichte, Erkundungsdichte und -qualität sowie dem damit verbundenen Aufwand.

In Bayern wurden relativ einfach gestaltete Fragebögen entwickelt, die von den Wasserwirtschaftsbehörden vor Ort unter Zuhilfenahme von bereits vorliegenden Erkenntnissen, wie z. B. Karten, Plänen und Erfahrungen bei Hochwassern, und gegebenenfalls nach einer visuellen Deichbegutachtung beantwortet und anschließend an zentraler Stelle ausgewertet wurden. Auf dieser Datengrundlage konnten die weitere Klassifizierung von Deichen und die Priorisierung von Maßnahmen durchgeführt werden. Diese Herangehensweise hat sich in der Vergangenheit bewährt.

In Sachsen wurde dagegen von der Landestalsperrenverwaltung mit großem Aufwand eine Deichzustandsanalyse (DZA) durchgeführt und die erhobenen Informationen in einer Datenbank systematisch abgelegt [28]. Eine Klassifizierung der bestehenden Deiche zur Durchführung einer Priorisierung konnte mit einer relativ umfangreichen und sicheren Datenbasis erstellt werden. Die vorhandenen Informationen können in die weitergehenden, vertiefenden Planungen der Ertüchtigungsmaßnahmen eingehen und eine Grundlage für ein Deichüberwachungssystem bilden, was den Mehraufwand sicherlich rechtfertigen kann.

3.2 Priorisierung / Staffelung / Umsetzung von Maßnahmen

Aufgrund begrenzter Finanzmittel sollte sich die zeitliche Abfolge zur Durchführung von Ertüchtigungsmaßnahmen nach zuvor festgelegten Kriterien richten. Bei der Festlegung dringlicher Maßnahmen sind insbesondere Gesichtspunkte und Kriterien – wie die vorhandenen Defizite der Deichstrecke sowie

des Hinterlandes und das Gefährdungspotential – zu berücksichtigen (vgl. [8, 14, 19, 20]).

Eine Einteilung von Ertüchtigungsprioritäten in Kategorien kann sich mit der zeitlichen Notwendigkeit von Ertüchtigungsmaßnahmen sofortiger, mittel- oder langfristiger Handlungsbedarf decken [20]. Bei sofortigem Handlungsbedarf können Soforticherungsmaßnahmen, Vorwegmaßnahmen und Teilertüchtigungsmaßnahmen die Standsicherheit zeitnah herstellen.

Eine Staffelung von Maßnahmen in Teilertüchtigungsmaßnahmen oder Vorweg- bzw. Sofortmaßnahmen kann im Einzelfall die Standsicherheit des Deichs zeitnah sicherstellen und somit die Notwendigkeit anderer, fortführender Maßnahmen zeitlich hinausschieben. Deiche können somit durch einzelne Maßnahmen z. B. von der Ertüchtigungspriorität „dringlich“ bzw. „sogar“ in eine mittlere oder noch niedrigere Stufe verschoben werden, wenn hierbei lediglich untergeordnete Maßnahmen – z. B. zur Anpassung der Deichwege oder ähnlichen – verbleiben [20].

Deichertüchtigungsmaßnahmen sind nicht nur eine technische Problemstellung, sondern Gegenstand des öffentlichen Interesses sowie der staatlichen Fürsorge. Sobald mehrere Interessen von einem Vorhaben berührt werden, kommt es unweigerlich zum Interessenskonflikt. Dieser Interessenkonflikt kann bei Deichertüchtigungsmaßnahmen zu Verzögerungen und Neuplanungen und somit zur Erhöhung der Kosten führen. Bereits bei den ersten Planungs- und Entscheidungsschritten spielt deshalb die Öffentlichkeitsarbeit eine wesentliche Rolle. Sie kann dabei helfen, Interessen sobald als möglich zu berücksichtigen, Interessenskonflikte zu erkennen und kompromissfähige Lösungen zu finden [14].

Zur Orientierung, wie der Deich in etwa gestaltet sein müsste, um den Anforderungen zu genügen, können so genannte „Regelprofile“ hilfreich sein. Im Vorfeld von größeren Ertüchtigungsmaßnahmen an Rhein, Elbe und Donau wurden derartige „Leitkonstruktionen“ entwickelt, um den Planern im Hinblick auf notwendige Abmessungen und Bestandteile des Deichquerschnittes Hilfestellung zu leisten [8].

3.3 Unterscheidung von Ertüchtigungsmaßnahmen

Maßnahmen zur Ertüchtigung bzw. Verbesserung der Standsicherheit und/oder Gebrauchstauglichkeit können im Hochwasserfall auch direkt zur Gefahrenabwehr bzw. im Rahmen von Deichverteidigung oder Katastrophenschutz Schäden oder einen Deichbruch verhindern. Diese Maßnahmen werden in der Regel nur temporär am oder auf dem Deich belassen. Demzufolge kann eine Unterscheidung in

- Notsicherungsmaßnahmen,
- Sofortmaßnahmen,
- Teilertüchtigungsmaßnahmen und
- Vorwegmaßnahmen

vorgenommen werden.

Die einzelnen Maßnahmen sind in [5] erläutert.

3.4 Erkundung von Altdeichen

Im Vorfeld von herkömmlichen und geophysikalischen Erkundungsmethoden steht die Erhebung bestehender Daten, wobei

die in [5] aufgezählten Aspekte erhoben werden sollten (vgl. [21, 22, 26]).

Erfahrungen bei der Erkundung haben gezeigt, dass Bodenkennwerte, Schichtgrenzen oder Bodenarten im Allgemeinen für den Deichbau ausreichend genau mittels geophysikalischer Verfahren abgeschätzt werden können. Sie beruht nicht zuletzt auf der Tatsache, dass viele geophysikalische Verfahren auf der Leitfähigkeit von Wasser beruhen (Widerstandskartierung, ...) [23, 24].

Aus [8] lässt sich im Hinblick auf die geophysikalischen Erkundungsmethoden im Deichbau folgendes zusammenfassen:

- Die Homogenität einer Baugrundsichtung und Anomaliebereiche können festgestellt werden. Kleinere Anomaliebereiche müssen nicht erkannt werden.
- Die Anwendung ist nur im Zusammenhang mit klassischen Baugrunduntersuchungen zweckmäßig.
- Quantitative Aussagen über Schichtgrenzen oder Bodenparameter können mit für den Deichbau relevanter Genauigkeit nicht gemacht werden.
- Eine Kosteneinsparung durch Einsparungen auf Seite des Aufwands bei der herkömmlichen Erkundung ist im Allgemeinen nicht zu erwarten.
- Die geophysikalische Untersuchung kann zu einer Steigerung der Aussagekraft der Erkundung führen.

4 Maßnahmenkatalog

Methoden und Techniken zur Ertüchtigung von Deichen existieren zur Genüge. Eine Übersicht gibt Abbildung 2. Die primäre Aufgabe der handelnden Ingenieure besteht demnach darin, aus dem Maßnahmenkatalog die richtigen, wirtschaftlichen Methoden auszuwählen.

4.1 Verlegung der Deichtrasse

Die Verlegung eines Deiches entspricht einem Neubau. Eine Verlegung wird in der Praxis meistens dazu durchgeführt, um Retentionsraum zu gewinnen und Auenstandorte zu erschließen. Andere Gründe, wie z. B. ungünstige Strömungs- oder Untergrundverhältnisse, treten weitgehend in den Hintergrund. Deichrückverlegungen sind aus naturhaushaltlichen Gründen besonders wertvoll.

Bei den üblichen Verhältnissen an eingedeichten Gewässern ist die mit einer Deichrückverlegung für Unterlieger erzielbare Retentionswirkung relativ gering im Vergleich zu anderen Maßnahmen, wie z. B. zu Flutpoldern oder Hochwasserrückhaltebecken im Hauptschluss.

4.2 Neuaufbau / Teilabtrag

Im Rahmen der Planung muss nach der Bewertung des bestehenden Altdeichs entschieden werden, was infolge der Ertüchtigung mit dem Altdeich geschehen soll. Sofern der Altdeich in einem sehr schlechten Zustand ist, muss er in der Regel abgetragen und neu aufgebaut werden. Es können jedoch auch Ertüchtigungsmethoden durchgeführt werden, die weitgehend unabhängig vom Zustand des Deiches sind. Dies hat jedoch häufig eine Kostensteigerung – z. B. für den Einbau von statisch wirksamen Dichtungen – zur Folge.

In jüngster Zeit werden in der Praxis für die Gehölzsicherung verstärkt statisch wirksame Dichtungen eingesetzt. Statisch wirksame Dichtungen können Stahlspundwände und bewehrte Dichtungen aus hydraulisch gebundenen Bindemitteln sein (Schlitzwand, Bohrpfahlwand, Bodenvermörtelung). Die Schmalwand kann keine Kräfte abtragen. Bei Deichbau üblichen Dichtungen kann man in der Regel von einer Durchwurzelungssicherheit ausgehen [11].

4.6 Sonstige Maßnahmen und Verfahren

Methoden der Bodenverbesserung (Bindemittelzugabe, Kiesäulen, ...) bieten eine ebenso große Vielfalt der Anwendung wie z. B. Geokunststoffen [17]. Im Bedarfsfall können auch Bauwerke in den Deich als Stützkonstruktionen integriert werden oder zur Erhöhung von Deichen Mauern auf die Krone aufgesetzt werden. Maßnahmen zur Verbesserung von Böden, wie z. B. die Zugabe von Bindemitteln, können die Durchlässigkeit oder die Festigkeit von Böden in gewünschter Weise verändern. Im Bedarfsfall können auch Deiche überströmungssicher ausgebildet werden, um planmäßige Überströmstrecken auszubilden oder Deiche für den Fall des Eintretens von Extremhochwassern zu sichern [3].

5 Resümee

Hochwasserschutzdeiche sind technische Bauwerke, deren Bemessung, bauliche Umsetzung, Überwachung, Verteidigung, Unterhaltung und Instandsetzung den Anforderungen an ein Ingenieurbauwerk genügen müssen. Wie jedoch im vorliegenden Beitrag gezeigt wurde, ist ausreichend „Handwerkszeug“ für fachkundige Ingenieure vorhanden, um trotz der zahlreichen, oft den Handlungsspielraum sehr limitierenden Randbedingungen entsprechend verlässliche Konstruktionen herstellen zu können. Die vorhandenen technischen Möglichkeiten bei der Planung, Bauausführung, Unterhaltung, Überwachung und Verteidigung von Hochwasserschutzdeichen können zum Großteil durch Forschungs- und Entwicklungsarbeit verbessert werden, um wirtschaftlicher und auch nachhaltig sichereren Hochwasserschutz zu betreiben. In diesem Zusammenhang muss auch auf die Betrachtung von extremen Ereignissen und auf eine Überbelastung von Hochwasserschutzdeichen, z. B. bei Überströmung, verstärkt ein Auge geworfen werden.

Literatur

- [1] Haselsteiner, R. (2007): Hochwasserschutzdeiche an Fließgewässern und ihre Durchsickerung. Dissertation, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München, Band 111
- [2] Neumann, A. (2006): Deichnährungsprogramm – Teil des Aktionsprogramms 2020 zum Hochwasserschutz. Tagungsband zur Fachtagung „Deichertüchtigung und Deichverteidigung in Bayern“, Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität München, Band Nr. 107, S. 8–12, 13. und 14. Juli 2006, Wallgau
- [3] Werth, K., Haselsteiner, R., Heerten, G., Strobl, T. (2007): Deichquerschnitte mit integrierten Geokunststoffen. 37. Internationales Wasserbau-Symposium (IWASA), Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), 4. und 5. Januar 2007, Aachen
- [4] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) (2002): Hochwasserschutz in Bayern – Aktionsprogramm 2020. Daten + Fakten + Ziele, StMLU, München
- [5] DWA (2007): DWA-M 507 – Deiche an Fließgewässern. Gelbdruck des Merkblatts Nr. 507, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef
- [6] DIN (1997): DIN 19712 – Flussdeiche. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)
- [7] Haselsteiner, R. (2006): Deichertüchtigung in Bayern – Eine Übersicht. Tagungsband zur Fachtagung „Deichertüchtigung und Deichverteidigung in Bayern“, Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität München, Band Nr. 107, S. 13–28, 13. und 14. Juli 2006, Wallgau
- [8] Haselsteiner, R., Strobl, T. (2005): Deichsanierung. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, Endbericht, im Auftrag vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (LW), Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München (erhältlich beim Bayerischen Landesamt für Umwelt: www.bayern.de/lfu)
- [9] Schweitzer, F., Wildner, H. (2004): Nachträgliche Abdichtung von Deichen und Dämmen in Bayern. Tiefbau 116, Heft 10, S. 619–624
- [10] Hahn-Weißhaupt, A., Trömel, H. P. (2003): Historischer Deichbau im Oderbruch. Wasser und Boden, 55/6, S. 15–18
- [11] Haselsteiner, R., Strobl, T. (2006): Deichertüchtigung unter besonderer Berücksichtigung von Gehölzen. Sicherung von Dämmen, Deichen und Stauanlagen: Handbuch für Theorie und Praxis, Hrsg.: Hermann und Jensen, Universitätsverlag Siegen – universi, Vol. II, S. 325–353
- [12] Haselsteiner, R., Strobl, T. (2004): Zum Einfluss von Bewuchs und Hohlräumen auf die Durchsickerung von Deichbauten; Lebensraum Fluss – Hochwasserschutz, Wasserkraft, Ökologie. Beiträge zum Symposium vom 16. bis 19. Juni 2004 in Wallgau (Oberbayern); Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Berichtsheft Nr. 101, Band 2, S. 92–100
- [13] Garbrecht, G. (1992): Hochwasserschutz in der Historie. *Wasserwirtschaft*, 82. Jahrgang, Heft 7/8, S. 356–365
- [14] Rasp, F. (2003): Die Deichsanierung in der Praxis. Landesverbandstagung des ATV-DVWK Landesverbandes Bayern, Fürth, 22. und 23. Oktober 2003
- [15] Kempfler, K. F. (2003): Sanierung von Deich- und Dammbauten an Gewässern erster Ordnung in Bayern. Bayerische Verwaltungsblätter, Heft 9, S. 261–265
- [16] LW BY (2003): Hinweise zur Deichverteidigung und Deichsicherung. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
- [17] Saathoff, F., Werth, K. (2003): Geokunststoffe in Dämmen und Deichen. Sicherung von Dämmen und Deichen: Handbuch für Theorie und Praxis, S. 221–237, Hrsg.: Hermann und Jensen, Universitätsverlag Siegen – universi
- [18] Haselsteiner, R., Strobl, T. (2006): Zum Freibord an Flussdeichen. Wasserbausymposium – Stauhaltungen und Speicher – Von der Tradition zur Moderne. Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Graz, Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft, Heft 46/2, Band 2, S. 475–489
- [19] Schneider, H., Schuler, U., Kast, K., Brauns, J. (1997): Bewertung der geotechnischen Sicherheit von Hochwasserschutzdeichen und Grundlagen zur Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen. Abteilung Erdmechanik und Deponiebau, Institut für Bodenmechanik und Felsmechanik, Universität Karlsruhe, Heft 7
- [20] Haselsteiner, R., Strobl, T. (2007): Priorisierungskonzepte zur optimalen Umsetzung von Deichertüchtigungsmaßnahmen. Dresdner Wasserbaukolloquium 2007 „Fünf Jahre nach der Flut“, 8. und 9. Oktober 2007, Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 35, S. 343–352
- [21] DWA (2005): Dichtungssysteme in Deichen. DWA-Themen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef
- [22] DIN (2003): DIN 4020 – Geotechnische Untersuchung für bautechnische Zwecke. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)
- [23] Huwald, A., Krüger, F. (2003): Geotechnische Erkundung des Aufbaus von Hochwasserschutzdeichen. Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, Ernst & Sohn Special 04/03, S. 48–50
- [24] Hohlfeld, T., Geiling, P., Dörrer, T. (2004): Geophysikalisch-geotechnische Untersuchung zur Einschätzung der Baugrundverhältnisse

- an Hochwasserschutzdeichen. Geotechnik 27, Heft Nr. 4, S. 356–363
- [25] DGGT EAG-GTD (2002): Empfehlungen zur Anwendung geosynthetischer Tondichtungsbahnen (EAG-GTD). Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Ernst & Sohn Verlag, Berlin
- [26] Haselsteiner, R. (2007): Maßnahmen zur Ertüchtigung von Flusssdeichen. DWA-Seminar „Flussdeiche – Bemessung, Dichtungssysteme und Unterhaltung“, 22. und 23. Mai 2007, Fulda
- [27] DVWK (1993): Landschaftsökologische Gesichtspunkte bei Flusssdeichen. Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 226, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- [28] Bielit, E., Müller, U. (2007): Deichzustandsanalysen zur Feststellung des Deichinstandsetzungsbedarfes der Landestalsperrenverwaltung (LTV). Dresdner Wasserbaukolloquium 2007 „Fünf Jahre nach der Flut“, 8. und 9. Oktober 2007, Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 35, S. 105–114
- [29] Müller, U. (2007): Die Hochwasserschutzkonzepte im Freistaat Sachsen – Erstellung, Priorisierung, Umsetzung. Dresdner Wasserbaukolloquium 2007 „Fünf Jahre nach der Flut“, 8. und 9. Oktober 2007, Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 35, S. 55–64

Autor

Dr.-Ing. Ronald Haselsteiner
Fichtner GmbH & Co. KG
Sarweystraße 3, 70191 Stuttgart
E-Mail: HaselsteinerR@fichtner.de



Integrative sozioökonomische Maßnahmenplanung für die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Jochen Stemplewski, Issa I. Nafu, Christoph Lange, Devid Krull (Essen),
Natalie Palm und Paul Wermter (Aachen)

Zusammenfassung

Ökonomische Ansätze, Prinzipien und Instrumente sind integrale Bestandteile der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Ökonomische Betrachtungen sollen bei ihrer Umsetzung eine lenkende Funktion entfalten sowie zur Auswahl von Maßnahmen und zur Begründung von Fristverlängerungen bzw. Herabsetzungen der Umweltziele einbezogen werden. Vor diesem Hintergrund sind ein genaues Verständnis und eine zielorientierte Einbindung der ökonomischen Aspekte im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung unerlässlich, um ein tragfähiges und damit von allen Betroffenen akzeptierbares Maßnahmenprogramm zu ermöglichen. Voraussetzungen dafür sind eine zweckgerichtete Konkretisierung der interpretationsbedürftigen ökonomischen Begriffe der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sowie deren Integration in einen Gesamtansatz für eine sozioökonomisch begründete Auswahl von Maßnahmen. Im Beitrag wird das Konzept einer integrativen sozioökonomischen Maßnahmenplanung vorgestellt, das eine theoretisch fundierte aber praktikable Interpretation von Kosteneffizienz und Unverhältnismäßigkeit von Kosten zu Grunde legt.

Schlagwörter: Wirtschaft, Management, Wasserrahmenrichtlinie, Umsetzung, Maßnahme, Planung, Kosten, Effizienz

DOI: 10.3243/kwe2008.03.004

Abstract

Integrative socioeconomic action planning for the implementation of the European Water Framework Directive

Economic approaches, principles and instruments are integral elements of the European Water Framework Directive (WRRL). Economic considerations with the implementation of the WRRL are to develop a guiding function as well as being incorporated for the selection of measures and for the justification of extensions of time or the downgrading of environmental targets. With this background, a precise understanding and a target-oriented integration of the economic aspects within the framework of planning are indispensable in order to make possible a sustainable and, with this, an acceptable action programme for all those concerned. Prerequisites for this are a purpose-oriented, definition of the economic terms of the WRRL requiring interpretation as well as their integration into an overall approach for an integrative socioeconomically justified selection of measures. In the paper the concept of an integrative socioeconomic action planning is presented which is based on a theoretically substantiated but practicable interpretation of engineering efficiency and excessiveness of costs.

Key words: economy, management, Water Framework Directive, implementation, measure, planning, costs, efficiency

1 Einleitung

Wesentliche Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind der Schutz der aquatischen Ökosysteme sowie die

Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung. Hierdurch soll ein guter Zustand der Gewässer der Europäischen Union bis 2015 (Art. 4 WRRL) erreicht werden. Bei der Planung und Umsetzung dieser umweltpolitischen Ziele sind gemäß Europäi-