

## Empfehlungen H 2002

# Empfehlungen für Verlegung und Betrieb von Leitungen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen

### Inhalt

<b>1. Vorbemerkungen</b> .....	552
<b>2. Allgemeine Bestimmungen</b> .....	552
2.1 Begriffsbestimmungen .....	553
2.1.1 Hochwasserschutzanlage .....	553
2.1.2 Leitung .....	553
2.2 Deichrechtliche Genehmigung .....	553
2.2.1 Allgemeines .....	553
2.2.2 Unterlagen für den Genehmigungsantrag .....	553
2.2.3 Allgemeine Auflagen und Bedingungen .....	553
2.3 Bauausführung .....	554
2.3.1 Bauzeit .....	554
2.3.2 Bedingungen .....	554
2.4 Bauabnahme und Inbetriebnahme .....	555
2.4.1 Prüfungen .....	555
2.4.2 Bestandspläne .....	555
2.5 Gewährleistung .....	555
2.6 Betriebsüberwachung .....	556
2.7 Außerbetriebsetzung .....	556
<b>3. Technische Bestimmungen</b> .....	556
3.1 Linienführung von Leitungen in Hochwasserschutzanlagen .....	556
3.1.1 Linienführung im Grundriss .....	556
3.1.2 Linienführung im Querschnitt .....	557
3.2 Sicherheitsanforderungen und Bemessung .....	557
3.3 Bauliche Grundsätze und konstruktive Gestaltung .....	558
3.3.1 Allgemeines .....	558
3.3.2 Einbau von Schutzrohren und Sammelkanälen .....	558
3.3.3 Dichtungen zwischen Transport- und Schutzrohr .....	558
3.3.4 Schächte .....	559
3.3.5 Absperrorgane .....	559
3.4 Werkstoffe .....	559
<b>Anlage 1</b>	
Besondere technische Anforderungen bei Anwendung des „Horizontal-Spül-Bohr-Verfahrens“ .....	559

## 1. Vorbemerkungen

Nicht nur die Februarsturmflut 1962 sondern auch der Umgang mit der ständig zunehmenden Anzahl von Leitungen in Hochwasserschutzanlagen hat gezeigt, dass von diesen Kreuzungsanlagen vielfach Schäden und Mehraufwendungen in der Unterhaltung dieser Schutzanlagen auftreten.

Aus der Forderung, derartige Gefahren und Beeinträchtigungen zu vermindern, wurde die „Empfehlung für Richtlinien für Verlegung und Betrieb von Leitungen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen“ vom Küstenausschuss Nord- und Ostsee im Jahre 1970 herausgegeben (Die Küste, H. 20, 1970, S. 62 ff.). Auch wenn diese Empfehlung nicht in allen Küstenländern eingeführt wurde, bewährte sie sich doch als technisches Regelwerk für Leitungskreuzungen in Hochwasserschutzanlagen.

Aufgrund der seit 1970 gesammelten Erfahrungen und inzwischen eingeführter neuer Bauverfahren hat der Ausschuss für Küstenschutzwerke der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT) und der Hafentechnischen Gesellschaft e.V. (HTG) die Überarbeitung der Empfehlungen von 1970 für notwendig erachtet und dafür die im Vorwort dieser EAK 2002 genannte Arbeitsgruppe aus Fachleuten der Fachverwaltungen der Küstenländer berufen.

Diese überarbeiteten Empfehlungen sollen die Sicherheitsanforderungen an derartige Kreuzungsanlagen klar zum Ausdruck bringen und sowohl den Antragstellern als auch den Genehmigungsbehörden, aber auch den Planern, Baufirmen und Betreibern für den Umgang mit Leitungen in Hochwasserschutzanlagen klare Handlungsempfehlungen geben. In ihrer textlichen Fassung enthalten sie daher im Allgemeinen klar bestimmende Anforderungen. Auf dem Sprechtag der HTG und DGGT im November 1999 wurden diese 1997 fertiggestellten Empfehlungen der Fachwelt vorgestellt und im Tagungsband abgedruckt. Auch die Fachverwaltungen der fünf Küstenländer erhielten sie für ihre Arbeit. Sie werden hiermit in der EAK 2002 als „Empfehlungen H 2002“ veröffentlicht.

## 2. Allgemeine Bestimmungen

Leitungen in Hochwasserschutzanlagen können nur aus unabdingbaren versorgungstechnischen Gründen zugelassen werden; wirtschaftliche Gesichtspunkte allein rechtfertigen nicht die Verlegung von Leitungen in Hochwasserschutzanlagen.

Die Empfehlungen sind zu beachten, wenn im Bereich einer Hochwasserschutzanlage der 1. Deichlinie (Hauptdeiche, Landesschutzdeiche u. dgl.) Leitungen zu verlegen, zu betreiben, zu unterhalten, zu erneuern, zu verändern oder zu beseitigen sind.

In Planfeststellungsverfahren und bei deichrechtlichen Genehmigungen sind diese Empfehlungen nach Maßgabe der geltenden Rechtsvorschriften und Rechtsgrundsätze zu berücksichtigen.

Bei Hochwasserschutzanlagen, die nicht 1. Deichlinie sind, können geringere, als in diesen Empfehlungen enthaltene, Anforderungen gestellt werden.

## 2. Allgemeine Bestimmungen

553

### 2.1 Begriffsbestimmungen

#### 2.1.1 Hochwasserschutzanlage

Der Begriff „Hochwasserschutzanlage“ mit „ihren Bestandteilen und ihrem Zubehör“ richtet sich nach dem jeweiligen Landesrecht. Im Allgemeinen umfasst er Deiche, Hochwasserschutzwände, Schutzdünen sowie andere Bauwerke mit vergleichbarer Funktion.

#### 2.1.2 Leitung

Unter dem Begriff „Leitung“ werden hier Rohrleitungen für feste, flüssige und gasförmige Stoffe sowie Kabel einschl. der Schutzrohre und aller zugehörigen Teile und Anlagen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen verstanden.

### 2.2 Deichrechtliche Genehmigung

#### 2.2.1 Allgemeines

Für jede im Bereich einer Hochwasserschutzanlage zu verlegende, zu erneuernde, zu verändernde oder zu beseitigende Leitung ist eine deichrechtliche Genehmigung erforderlich. Sie beinhaltet die bauliche Gestaltung, die Bauausführung und die Betriebsweise mit allen kennzeichnenden Daten.

Die Genehmigung wird gemäß den landesgesetzlichen Bestimmungen von den jeweils zuständigen Behörden erteilt.

#### 2.2.2 Unterlagen für den Genehmigungsantrag

Dem Antrag sind beizufügen:

- a) Erläuterungsbericht mit Angaben zu Bauzeit und -ablauf, Bauverfahren sowie Angaben zur Betriebsweise und -dauer,
- b) Übersichtsplan,
- c) Lageplan der Leitung im Bereich der Hochwasserschutzanlage,
- d) Ausführungszeichnungen mit Höhenangaben – auf NN bezogen –, aus denen alle technischen Einzelheiten (vgl. Abschn. 3) und der Querschnitt der Hochwasserschutzanlage hervorgehen,
- e) statische Berechnungen und Angaben zum Baugrund,
- f) Benennung des verantwortlichen Bauleiters und
- g) weitere Unterlagen auf Anforderung der Genehmigungsbehörde.

#### 2.2.3 Allgemeine Auflagen und Bedingungen

Mit den Bauarbeiten im Bereich der Hochwasserschutzanlagen darf erst begonnen werden, wenn die Genehmigungen unanfechtbar oder für sofort vollziehbar erklärt worden sind. Für die Erfüllung der geforderten Auflagen kann von der Genehmigungsbehörde die Leis-

## 554 *Empf. H: Verlegung und Betrieb von Leitungen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen*

tung einer Sicherheit nach den Vorschriften des BGB verlangt werden. Die Sicherheitsleistung wird nach Abnahme der Bauarbeiten bzw. nach Ende der Gewährleistungsfrist auf Antrag des Genehmigungsinhabers freigegeben.

Außer den in der Genehmigung enthaltenen Auflagen und Bedingungen sind beim Bau von Leitungen im Bereich einer Hochwasserschutzanlage besonders auch die in den Bauordnungen der Länder und anderen Rechtsvorschriften enthaltenen allgemeinen Anforderungen zu beachten.

Die privatrechtlichen Verhältnisse bleiben durch die Genehmigungen unberührt.

Sämtliche beim Bau von Leitungen verwendeten Hilfseinrichtungen, wie Baugrubenumschließungen (Spundwände), Schalungselemente, Anlagen zur Wasserhaltung usw., dürfen nicht im Bereich der Hochwasserschutzanlage verbleiben, sofern das in den Genehmigungen nicht ausdrücklich gestattet oder verlangt ist.

Von den Genehmigungen darf nicht abgewichen werden; Änderungen bedürfen einer erneuten Genehmigung (siehe Abschn. 2.2.1).

Wenn der Hochwasserschutz es erfordert, müssen Leitungen geändert, außer Betrieb gesetzt und ganz oder teilweise beseitigt werden. Entstehende Kosten gehen zu Lasten des Genehmigungsinhabers.

Die Genehmigungen sollten befristet werden, wenn die Betriebsdauer befristet vorgesehen oder es aus besonderen technischen Gründen erforderlich ist (z. B. sehr hoher Materialverschleiß).

### 2.3 Bauausführung

#### 2.3.1 Bauzeit

Bauarbeiten im Bereich von Hochwasserschutzanlagen der 1. Deichlinie dürfen nicht vor dem 15. April begonnen werden und müssen grundsätzlich bis zum 31. August desselben Jahres beendet sein. Nur in begründeten Fällen und bei öffentlichem Interesse sind Ausnahmen möglich. Ausnahmen sind mit Bedingungen und Auflagen auf die örtlichen Gegebenheiten abzustellen.

Der Baubeginn muss der in der Genehmigung genannten und mit der Bauüberwachung beauftragten Stelle mindestens 14 Tage vorher schriftlich angezeigt werden.

#### 2.3.2 Bedingungen

Der Genehmigungsinhaber hat vor Baubeginn die Leitungstrasse örtlich abzustecken und von der Bauaufsicht führenden Stelle abnehmen zu lassen. Ferner hat der Genehmigungsinhaber, wenn in der Genehmigung gefordert, einen auf NN bezogenen Höhenbolzen zu setzen. Abstecklinie und Höhenbolzen sind auch während der Bauzeit zu erhalten und gegen Verschiebung zu sichern. Die Linienführung ist vom Genehmigungsinhaber nach Beendigung der Bauarbeiten im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde dauerhaft zu vermarken.

Der Genehmigungsinhaber hat dafür zu sorgen, dass alle sich auf das Bauvorhaben beziehenden Genehmigungsunterlagen und evtl. Arbeitsanweisungen auf der Baustelle vorhanden sind. Ein Bautagebuch muss geführt werden.

Unabhängig von etwaigen Weisungen der Genehmigungsbehörde hat der Genehmigungsinhaber während der Bauzeit alle Maßnahmen zu treffen, um den Baustellenbereich ge-

gen Hochwasser zu schützen. Ist die Deichsicherheit durch erhöhte Wasserstände während der Bauzeit gefährdet, haben der Genehmigungsinhaber und der Bauausführende zur Deichverteidigung für den Bereich der Baustelle bereitzustehen.

In allen Fragen der Deichsicherheit müssen besonders die Weisungen der Genehmigungsbehörde oder des von ihr mit der Überwachung Beauftragten befolgt werden. Die Genehmigungsbehörde kann nach Maßgabe der geltenden Rechtsvorschriften und Rechtsgrundsätze auch nachträglich zusätzliche Auflagen festsetzen, um Gefahren für die Deichsicherheit zu vermeiden.

## 2.4 Bauabnahme und Inbetriebnahme

Jede Leitung und die damit zusammenhängenden Bauarbeiten müssen – soweit erforderlich – behördlich und durch andere zuständige Stellen (TÜV u. ä.) abgenommen werden und zwar jeweils zu einem Zeitpunkt, der eine einwandfreie technische Beurteilung ermöglicht. Bei der Abnahme ist die ordnungsgemäße Wiederherstellung des Deiches festzustellen; Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Grundsätzlich dürfen nur endgültig abgenommene Anlagen in Betrieb genommen werden. Von jeder Abnahme ist eine Niederschrift zu fertigen und vom Genehmigungsinhaber gegenzuzeichnen.

### 2.4.1 Prüfungen

Zu prüfen sind Festigkeit, Dichtigkeit und Funktion der Produkten- und Schutzrohre sowie der Armaturen. Schweißverbindungen dürfen nur von Kräften mit entsprechendem Befähigungsnachweis ausgeführt werden. Prüfprotokolle sind der Genehmigungsbehörde unverzüglich vorzulegen.

### 2.4.2 Bestandspläne

Der Genehmigungsbehörde sind vom Genehmigungsinhaber Bestandspläne zu übergeben.

Die Bestandspläne müssen u. a. enthalten:

- Angabe der Deichstationierung und
- Beschreibung der Kreuzungsstelle der Leitung, möglichst mit Angabe der entsprechenden Gauß-Krüger-Koordinaten.

Zur Schlussabnahme sind die Bestandspläne vorzulegen.

## 2.5 Gewährleistung

Mängel und Schäden an der genehmigten Anlage und Schäden an der Hochwasserschutzanlage, die auf das Vorhandensein der Leitungskreuzung zurückzuführen sind, hat der Genehmigungsinhaber unverzüglich der Genehmigungsbehörde anzuzeigen, abzusichern und nach Weisung dieser Behörde zu beseitigen. Die Gewährleistung für die Sicherheit der Anlage gilt bis zum Widerruf der Genehmigung bzw. bis zur Beseitigung der Anlage.

## 2.6 Betriebsüberwachung

Der Genehmigungsinhaber hat seine Anlagen stets im genehmigten Zustand zu erhalten. Die Funktionsfähigkeit ist auf Anforderung jederzeit nachzuweisen.

Der Genehmigungsinhaber muss bei der Abnahme angeben, wer für den Betrieb der Anlage unmittelbar verantwortlich ist und wie und durch wen die Leitung kurzfristig abgesperrt bzw. spannungsfrei gemacht werden kann; Veränderungen sind umgehend mitzuteilen.

Bei Leitungen mit kathodischem Korrosionsschutz ist eine jährliche Funktionsprüfung vorzunehmen. Für die Funktionsfähigkeit beweglicher Einbauteile können ggf. kürzere Überwachungsintervalle erforderlich sein.

## 2.7 Außerbetriebsetzung

Der Genehmigungsinhaber hat die endgültige oder zeitweise Stilllegung einer Leitung der Genehmigungsbehörde mindestens einen Monat vor der beabsichtigten Stilllegung mitzuteilen.

Wird die Genehmigung widerrufen, kann die Genehmigungsbehörde unter Auflagen fordern, dass die Leitung innerhalb einer angemessenen Frist vollständig oder teilweise beseitigt und/oder ein auf Dauer ordnungsgemäßer Zustand der Hochwasserschutzanlage hergestellt wird.

# 3. Technische Bestimmungen

## 3.1 Linienführung von Leitungen in Hochwasserschutzanlagen

### 3.1.1 Linienführung im Grundriss

Leitungen dürfen innerhalb der Grenzen von Hochwasserschutzanlagen grundsätzlich nicht parallel zu diesen verlegt werden. Ist ein Kreuzen der Hochwasserschutzanlage unvermeidbar, müssen die Leitungen möglichst rechtwinklig zu deren Achse liegen. Soweit möglich sind Leitungen in einer gemeinsamen Kreuzungstrasse zu verlegen.

Leitungsnetze vor und hinter der Hochwasserschutzanlage sind voneinander getrennt anzuordnen und nur dort zu verbinden, wo es unbedingt notwendig ist. Das Zusammenlegen verschiedenartiger Leitungen (Sammelkanäle) kann verlangt werden (siehe Abschn. 3.3.2).

Innerhalb eines Erdkörpers (Deiche, Dünen) ist der Abstand der Leitungen voneinander unter Berücksichtigung der Genauigkeit der Verlegetechnik und der Lage vorh. Leitungen festzulegen. Folgende lichte Mindestabstände sind bei Leitungen untereinander einzuhalten:

- 0,2 m bei Kabelleitungen bis 100 mm Durchmesser,
- 1,0 m bei Leitungen mit einem Durchmesser bis 300 mm,
- 2,0 m bei Leitungen mit einem Durchmesser über 300 mm.

Diese Abstände gelten nicht für Leitungen in Sammelkanälen.

15,0 m sind als Mindestabstand der Leitungen zu Anlagen in der Hochwasserschutzanlage (Siele, Schöpfwerke u. ä.) einzuhalten.

An besonders gefährdeten Abschnitten von Hochwasserschutzanlagen (exponierte Lagen und bei wenig tragfähigen Untergrundverhältnissen) können Abweichungen von der bestragten Trasse zwingend erforderlich sein.

### 3.1.2 Linienführung im Querschnitt

Leitungen können im Untergrund, innerhalb oder oberhalb der Hochwasserschutzanlagen angeordnet werden. Der Verlegung im Untergrund ist aus Sicherheitsgründen der Vorzug zu geben. Dabei sind die Untergrundverhältnisse, das Bauverfahren, die Art der Leitung, des Fördergutes, die vorgesehene Betriebsdauer der Leitung und die Konstruktion der Hochwasserschutzanlage zu berücksichtigen.

Bei Hochwasserschutzwänden ist dem unterschiedlichen Setzungsverhalten von Leitung und Schutzwand durch konstruktive Maßnahmen Rechnung zu tragen (flexible Durchführung, Rohrgelenke). Starre Durchführungen sind nicht zulässig. Im Übrigen wird hierzu auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ EAU 1996, Abschn. 4.9, verwiesen.

Bei Verlegung von Leitungen in Schutzdünen ist am äußeren Dünenfuß eine ausreichende Leitungsüberdeckung bei ungünstiger Strandlage vorzusehen. Dabei ist ein künftiger Dünenabbruch vorsorglich zu berücksichtigen.

## 3.2 Sicherheitsanforderungen und Bemessung

Leitungen in Hochwasserschutzanlagen sind so auszubilden, dass sie Erd- und Wasserdruck, Verkehrslasten, Zwängungen aus Baugrundbewegungen, Auftrieb sowie den ungünstigsten Innendruck nach den für die anschließenden Strecken geltenden Bestimmungen und Vorschriften schadlos aufnehmen können. Geprüfte Rohr- und geostatische Berechnungen sind dafür vorzulegen.

Die Rohrlängen sind so zu wählen, dass im Kreuzungsbereich möglichst wenige Verbindungen notwendig sind; diese dürfen nicht zu einer Schwächung der Leitung führen.

Bei oberhalb von Hochwasserschutzanlagen verlegten Leitungen sind die Schutzanlagen gegen Schäden durch austretende Gase und Flüssigkeiten zu schützen. Wird die Leitung aufgeständert über die Hochwasserschutzanlage geführt, so ist der Verkehr für Deichunterhaltung und -verteidigung sowie ggf. Schafbeweidung zu berücksichtigen. Für die Unterquerung von Leitungsbrücken sind ausreichend lichte Durchfahrtshöhen für schweres Deichbaugerät vorzusehen.

Leitungen innerhalb eines Deichkörpers müssen aus Gründen der Deichsicherheit mindestens 1,0 m Überdeckung aufweisen und bei Deichen mit Sandkern stets unterhalb der Abdeckung verlaufen. Die Leitungen müssen genügend flexibel sein, um Bewegungen des Deichkörpers folgen zu können.

Im Untergrund von Hochwasserschutzanlagen sollen die Leitungen grundsätzlich in Schutzrohren verlegt werden; dadurch wird ein Auswechseln der Transportrohre und Kabel ohne Beeinträchtigung der Deichsicherheit möglich. Schutzrohre sollen bei Undichtigkeiten des Transportrohres ein Eindringen des Fördergutes in den Untergrund verhindern.

Wenn aus Sicherheitsgründen auf ein Schutzrohr verzichtet werden kann, müssen die Transportleitungen

- innerhalb des Untergrundes mit einem Sicherheitszuschlag von 50 % bemessen werden und
- gegenüber den Leitungsstrecken außerhalb der Hochwasserschutzanlage eine 1,5-fache Sicherheit in den Wandstärken besitzen.

Bei Flüssigkeitsleitungen ist die Sicherheit gegen Druckstoßbelastung nachzuweisen.

Die erforderlichen Sicherheitsnachweise sind den Antragsunterlagen beizufügen.

### 3.3 Bauliche Grundsätze und konstruktive Gestaltung

#### 3.3.1 Allgemeines

Zur Überwachung der Dichtigkeit von Rohrleitungen sind binnendeichs grundsätzlich Schächte anzuordnen. Im Einzelfall kann es auch zweckmäßig sein, außendeichs einen zusätzlichen Schacht anzuordnen. In begründeten Ausnahmefällen können Standrohre zur Abführung austretenden Fördergutes vorgesehen werden. Die Standrohre sind so anzuordnen, dass sie weder die Deichverteidigung noch die Deichunterhaltung beeinträchtigen.

Bei Kabelkreuzungen in PE-Schutzrohren kann auf die Anordnung von Schächten verzichtet werden. In diesem Fall ist das Schutzrohr auch auf der Deichbinnenseite zu dichten. An Leitungen im Untergrund von Hochwasserschutzanlagen sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Sickerströmungen vorzusehen.

Bei der Verlegung von Leitungen in Erdkörpern wie auch im Untergrund von Hochwasserschutzanlagen ist Hohlraumbildung zu vermeiden. Soweit in Abhängigkeit vom technischen Verfahren eine begrenzte Hohlraumbildung nicht zu vermeiden ist, sind die Hohlräume durch geeignete Maßnahmen zu schließen.

Hinsichtlich besonderer technischer Anforderungen bei Anwendung des „Horizontal-Spül-Bohr-Verfahrens“ wird auf Anlage 1 verwiesen.

(Hinweis: Bei Bohrungen, die – auch horizontal – mehr als 100 m in den Boden eindringen, ist § 127 BBergG vom 13.8.1980 zu beachten).

#### 3.3.2 Einbau von Schutzrohren und Sammelkanälen

Schutzrohre sind mindestens über den gesamten Querschnitt der Hochwasserschutzanlage vorzusehen. Aus Sicherheitsgründen kann eine Verlängerung über die Grenzen der Hochwasserschutzanlage hinaus gefordert werden. **Schutzrohre sind in einem Gefälle von mindestens 5 ‰ nach binnendeichs** zu verlegen.

Schutzrohre sind mit einem Sicherheitszuschlag von 50 % der einzuziehenden Transportrohre zu bemessen.

Schutzrohre müssen Bodendruck und Verkehrslast formstabil aufnehmen können und alterungsbeständig sein.

Sollen mehrere (auch verschiedenartige) Leitungen an einer Stelle die Hochwasserschutzanlage kreuzen, kann die Genehmigungsbehörde die Zusammenlegung in einem Sammelkanal anordnen. Ausreichende Platzreserven für zukünftige Entwicklungen sind dabei zu berücksichtigen.

#### 3.3.3 Dichtungen zwischen Transport- und Schutzrohr

- Das Schutzrohr ist außendeichs so gegen das Transportrohr zu dichten, dass
- (a) bei einem 1,5-fachen des anzunehmenden höchsten Außenwasserdrucks kein Wasser in das Schutzrohr eindringt,
  - (b) Transport- und Schutzrohr sich den Veränderungen des Untergrundes anpassen können, ohne dass die Dichtung durchlässig wird und
  - (c) Transportrohre und Kabel ohne Veränderungen am Schutzrohr ausgewechselt werden können.

Binnendeichs muss das Schutzrohr für Prüfzwecke abdichtbar sein.



### 3.3.4 Schächte

Schächte sind standsicher, wasserdicht, frostbeständig und sicher gegen Auftrieb herzustellen.

Mögliche Verformungen zwischen Schacht und Leitungen sind zu berücksichtigen.

- Schächte sind so herzustellen, dass das evtl. eingedrungene Medium schadlos abgeleitet werden kann.
- Schacht und Abdeckung müssen für die zu erwartenden Verkehrslasten ausgelegt sein.
- Die Schachtabdeckung ist tagwasserdicht auszubilden.

### 3.3.5 Absperrorgane

Bei Flüssigkeits- und Gasleitungen sind binnendeichs grundsätzlich und erforderlichenfalls auch außendeichs Absperrorgane vorzusehen.

Motorisch betriebene Absperrorgane sind auch mit einem Not-Handbetrieb auszustatten.

Die Lage der Absperrorgane ist oberirdisch kenntlich zu machen. Eine Bedienung durch Unbefugte ist mittels entsprechender Vorkehrungen zu verhindern.

## 3.4 Werkstoffe

Für alle Bauteile dürfen nur Stoffe verwendet werden, die nach amtlicher Prüfung zugelassen sind oder für die eine ausreichende Erprobung nachgewiesen werden kann. Hinsichtlich chemischer und physikalischer Beanspruchung wie

Korrosion,  
Verschleiß,  
aggressive Böden und Wässer sowie  
aggressive Medien

sind die Bauteile auf die vorgesehene Betriebsdauer der Anlage zu bemessen.

## Anlage 1

### **Besondere technische Anforderungen bei Anwendung des „Horizontal-Spül-Bohr-Verfahrens“**

In der ersten „Empfehlung für Richtlinien für Verlegung und Betrieb von Leitungen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen“ (DIE KÜSTE, Heft 20, 1970) wurden Bohrverfahren wegen der Möglichkeit von Hohlräumbildung ausdrücklich abgelehnt. Da sich die Bohrtechnik auch hinsichtlich der Hohlraumvermeidung seit 1970 deutlich weiterentwickelt hat, können heute Bohrverfahren für die Verlegung von Leitungen in Hochwasserschutzanlagen zugelassen werden, wenn dabei nachstehende Bedingungen erfüllt werden:

- Für die Durchführung der Arbeiten zur Herstellung einer Leitungskreuzung dürfen nur qualifizierte Firmen mit ausreichender Erfahrung eingesetzt werden.
- Soweit keine aussagekräftigen Unterlagen über die anstehenden Bodenverhältnisse vorliegen, sind geeignete Untersuchungen der Bohrung vorzuschalten.

560 *Empf. H: Verlegung und Betrieb von Leitungen im Bereich von Hochwasserschutzanlagen*

- Ungeeignete Böden, z. B. stark rollige Böden, Weichschichten und größere Hindernisse, können zum Ausschluss des Verfahrens führen.
- Der Sicherheitsabstand zu vorh. Leitungen soll mind. 3 m betragen.
- Der lichte Abstand einzelner Pilotbohrungen bei mehreren, gleichzeitig zu verlegenden Leitungen soll 1 m nicht unterschreiten.
- Der Bohransatz ist deutlich entfernt vom Deichfuß anzusetzen, so dass die Leitung am Deichfuß bereits eine ausreichende Tiefenlage hat. Die Mindestüberdeckung muss 1,5 m betragen.
- Räumvorgänge sind auf die unbedingt notwendige Zahl zu begrenzen.
- Eine seitliche Aufweitung des Bohrloches ist nicht zulässig.
- Im Leitungsverlauf sind horizontale wie vertikale Abweichungen nur in Größenordnungen  $\leq 5\%$  der jeweiligen Überdeckungshöhe zulässig.
- Trifft der Bohrkopf auf Hindernisse, die er nicht durchfahren kann, ist zur Vermeidung von Hohlrumbaftung sofort die Pumpe für die Bentonitsuspension abzustellen. Soweit möglich ist die Bohrung mit einem geeigneten Bohrkopf fortzusetzen.
- Über den Bohrvorgang ist ein Protokoll zu führen, in das auch Fehlbohrungen aufzunehmen sind. Bei Fehlbohrungen ist die von der Genehmigungsbehörde benannte Bauaufsicht unverzüglich einzuschalten.
- Fehlbohrungen sind nachhaltig mit einem Dämmstoff zu verpressen.
- Der Bohrkopf ist größer als der Querschnitt der einzuziehenden Leitung zu wählen, um unzulässig hohe Zugkräfte beim Einziehvorgang zu vermeiden. Der Bohrkopfdurchmesser darf jedoch nur 20 % größer als der äußere Leitungsdurchmesser sein.
- Bei Leitungsdurchmessern  $> DN\ 300$  und bei Längen  $> 50\ m$  kann in begründeten Fällen eine größere Aufweitung bis max. 30 % zugelassen werden. In diesen Fällen muss zusätzlich mindestens ein Verdämmungsrohr mit eingezogen werden. Dieses muss mittig der Bohrstrecke mit einer Austrittsöffnung versehen sein, so dass der Verpressvorgang von der Mitte her und von beiden Seiten durchgeführt werden kann.
- Die als reibungsverminderndes Gleitmittel und zur Bohrlochstabilisierung eingesetzte Bohrsuspension (z. B. Bentonit) ist in Abhängigkeit von den vorh. Bodenverhältnissen zu fahren (sandige Böden verlangen einen höheren Bentonitgehalt als bindige Böden).
- Als Kunststoffrohre dürfen nur HD-PE-Rohre nach DIN 8074/8075 verwendet werden.
- Zur Sicherung der Querschnittsgeometrie sind einzuziehende Rohre mindestens in der Druckstufe PN 10 zu verwenden. Mit einem zwischengekoppelten Zugkraftaufnehmer können die max. aufgetretenen Zugkräfte nach Einzug der Leitung kontrolliert werden.
- Können mehrere Leitungen nicht in einem Schutzrohr verlegt werden, ist für jede der Leitungen eine Einzelbohrung herzustellen. Rohrbündelungen sind nicht zulässig.
- Ein- und Austrittsstelle der Leitung sind erforderlichenfalls mit einer Kleipackung oder Gleichwertigem gegen Umläufigkeit zu dichten.
- Tritt die Bohrung auf der Außenseite der Hochwasserschutzanlage im Wasserwechselbereich aus, ist dafür Sorge zu tragen, dass der Austritt nur bei trockenengefallener Gewässersole erfolgt. Pilotbohrung, Aufweitungen, Einziehvorgang und Abdichtung müssen während einer Niedrigwasserphase durchgeführt werden.