# Hochwasserschutzdämme

## Überwachung und Verteidigung bei Hochwasser

NIEDERÖSTERREICH

| | |
|---|---|
| Medieninhaber und Herausgeber: | Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser |
| Redaktion: | Hydro Ingenieure Umwelttechnik GmbH,<br>DI Handhofer, DI Seitz |
| Wissenschaftliche Beratung: | Univ.-Prof. DI Dr. h.c. mult. Heinz Brandl (TU Wien) |
| Layout: | nicwerbeagentur gmbh, 3300 Amstetten |
| Fotos: | DI Matthias Stracke; Univ.-Prof. DI Dr. h.c. mult. Heinz Brandl;<br>Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg;<br>Amt der NÖ Landesregierung; ÖBH |
| Druck: | Mittermüller, 4532 Rohr |

© Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten, 2008, 2. Auflage

# Übersicht


## 1 Grundlagen 6

1.1 BEGRIFFE 6

1.2 DAMMQUERSCHNITT 7

1.2.1 Dammgeometrie 7

1.2.2 Dammaufbau 8

1.3 HYDRAULISCHE BEANSPRUCHUNG VON DÄMMEN 9

1.4 VERSAGENSMECHANISMEN VON DAMMBAUWERKEN 11

## 2 Dammüberwachung, Erkennen von Gefahren und Dammschäden 12

2.1 GRUNDSÄTZE DER DAMMÜBERWACHUNG 12

2.2 SCHADENSBILDER 17

2.2.1 Schadensbild Typ 1 – Sickerwasseraustritte 19

Typ 1a: Klares Sickerwasser . . . . . 20

Typ 1b: Trübes Sickerwasser . . . . . 22

Typ 1c: Schneller Anstieg der Sickerwassermenge . . . . . 24

Typ 1d: Wasseraustritte im Dammhinterland . . . . . 25

2.2.2 Schadensbild Typ 2 – Verformungen 26
Typ 2a: Risse und Rutschungen an der landseitigen Böschung . . . . . 26
Typ 2b: Beschädigungen der wasserseitigen Böschung . . . . . 27
Typ 2c: Rutschungen der wasserseitigen Böschung . . . . . 28
Typ 2d: Risse an der Dammkrone und Rutschungen . . . . . 29

2.2.3 Schadensbild Typ 3 – Erosion des Vorlandes 30

2.2.4 Schadensbild Typ 4 – Gefahr des Überströmens des Dammes 31

**3 Maßnahmen zur Dammverteidigung 32**

**GRUNDSÄTZE 32**

**3.1 TYP 1 – STÜTZUNG DES DAMMES VON DER LANDSEITE AUS 32**

Typ 1a: Stützung mit durchlässiger Vorschüttung . . . . . 34
Typ 1b: Stützung mit Sandsäcken . . . . . 36
Typ 1c: Stützung mit Kies bei Rutschung . . . . . 39
Typ 1d: Stützung mit Sandsäcken bei Rutschung . . . . . 39

**3.2 TYP 2 – STABILISIERUNG VON RISSEN 40**

3.3 TYP 3 – ABDICHTEN UND SICHERN VON WASSEREINTRITTS-STELLEN UND BÖSCHUNGSRUTSCHUNGEN 41
Typ 3a: Lokale Abdichtung mit Folie . . . . . 42
Typ 3b: Auffüllen von wasserseitigen Rutschungen . . . . . 44
3.4 TYP 4 – SCHUTZ GEGEN EROSION 46
3.5 TYP 5 – DAMMERHÖHUNG 48
3.6 TYP 6 – SICHERUNG IM DAMMHINTERLAND 51
3.7 TYP 7 – DAMMBRUCH 53
Bruchstelle schließen mittels Schüttungen, Sandsäcken, Pfählen, Faschinen und Big Bags . . . . . 54

**4 Praktische Ausführung 56**

4.1 MITTEL ZUR DAMMVERTEIDIGUNG UND VERBRAUCHSWERTE 56
4.1.1 Sandsäcke 57
4.1.2 Vliese 61

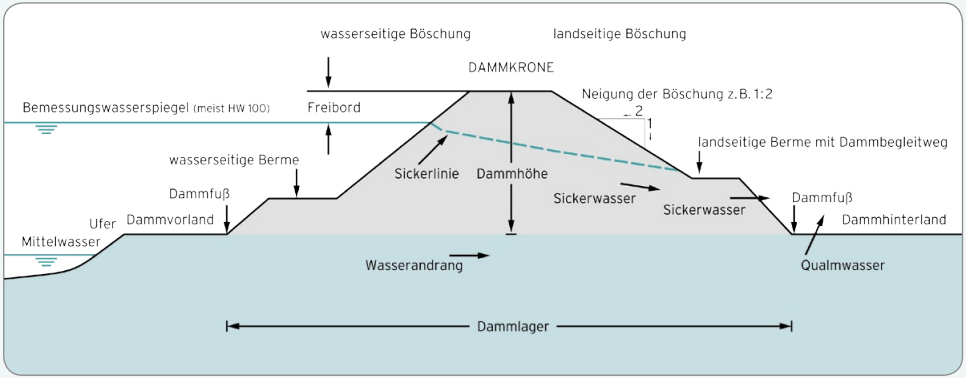
**5 Kontakte für den Einsatzfall 64**

**6 Quellenangabe, weiterführende Literatur 66**

# 1 Grundlagen

## 1.1 BEGRIFFE

Hochwasserschutzdämme sind künstliche Bodenaufschüttungen entlang von Fließgewässern. In Österreich wird der Begriff „Damm“ statt „Deich“ verwendet. Hochwasserdämme sind nur bei Hochwasser eingestaut. Im Unterschied dazu sind Staudämme dauerhaft eingestaut. Die Broschüre beschäftigt sich nur mit zeitweilig eingestauten Hochwasserdämmen (lineare Dämme).



## 1.2 DAMMQUERSCHNITT

### 1.2.1 DAMMGEOMETRIE

Die äußere Gestalt eines Dammes wird im Wesentlichen durch die Höhe des Dammes, die wasser- und landseitige Neigung seiner Böschungen sowie die Anordnung von Bermen und die Breite der Krone bestimmt.

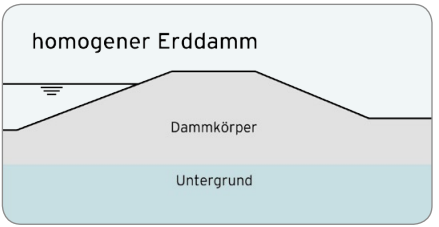
Die Dammgeometrie bestimmt auch die grundsätzliche Standsicherheit. Je breiter die Dammkrone und je flacher die Böschungsneigungen, desto stabiler verhält sich der Damm bei Hochwasser. Bei Dämmen mit steilen Böschungen (steiler als 1:2) bzw. schmalen Dammkronen (kleiner als 3 m) ist im Hochwasserfall besondere Vorsicht nötig!

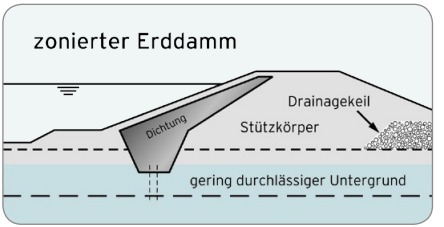
Die Querschnittsgestaltung richtet sich vor allem nach den Beanspruchungen, denen der Damm je nach seiner Lage, seinem Zweck und seiner Höhe ausgesetzt ist, nach dem Dammbaumaterial und den Untergrundverhältnissen.

Einfluss auf die Formgebung haben auch Gesichtspunkte der Dammintandhaltung und der Dammverteidigung.

## 1.2.2 DAMMAUFBAU

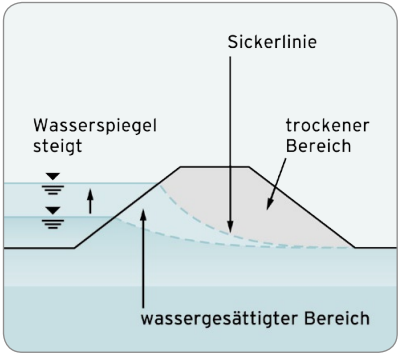
Wesentlich für die Standsicherheit ist der innere Aufbau des Dammes. Besteht der Dammkörper ganz oder teilweise aus einem weitestgehend einheitlichen Material, spricht man von einem homogenen Dammaufbau. Ein inhomogener oder zonierter Damm ist aus unterschiedlichen Materialien mit einer bestimmten Funktion aufgebaut. Im Wesentlichen besteht ein zonierter Damm aus einem Stützkörper, einem Dichtkörper und einem wasserdurchlässigen Drainagekörper. Der Dichtkörper kann je nach Konstruktionsart an unterschiedlichen Stellen im Dammquerschnitt angeordnet und aus verschiedensten Materialien (z. B. Lehm, Ton, Kunststofffolien, Spundwänden aus Stahl etc.) hergestellt sein. Insbesondere ältere Dämme wurden ohne Dichtung gebaut.



## 1.3 HYDRAULISCHE BEANSPRUCHUNG VON DÄMMEN

Bei Hochwasser dringt Wasser in den Damm und den darunter befindlichen Untergrund ein. Die obere Begrenzung des wassergesättigten Bereiches im Damm wird als Sickerlinie bezeichnet. Je höher das Wasser im Dammkörper (Sickerlinie) ansteigt, desto geringer ist die Standsicherheit des Dammes und desto gefährlicher ist die Situation. Durch eine Hochwasserwelle wird ein Damm auf unterschiedliche Arten hydraulisch beansprucht.




**Anstieg des Wasserspiegels**

Bei Anstieg des Wasserspiegels steigt auch die Sickerlinie im Damm an.

Die Sickerlinie ist die Grenze zwischen dem trockenen und durchfeuchteten Dammmaterial. Durchfeuchtete Bereiche können die Standsicherheit des Dammes maßgebend schwächen. Das liegt daran, dass das Dammschüttmaterial unter Auftrieb gerät und somit „leichter" wird.

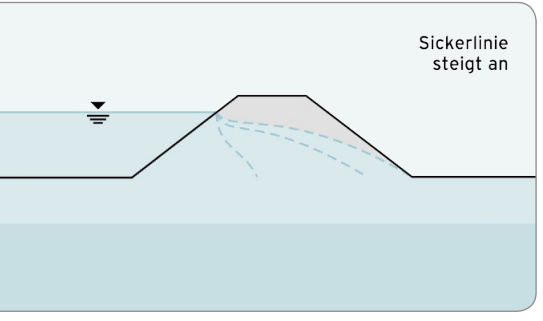
Außerdem verringert sich die Reibung zwischen den einzelnen Teilchen des Dammschüttmaterials.

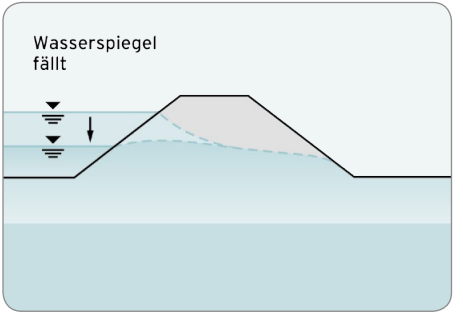
## Lang anhaltende Hochwasserwelle

Je länger ein Hochwasser mit einem hohen Wasserspiegel auf einen Damm einwirkt, desto höher steigt auch die Sickerlinie im Dammkörper an. Die zunehmende Durchfeuchtung des Dammes verschlechtert somit auch seine Standsicherheit. Der aufgeweichte Damm wird zunehmend empfindlich gegen Erschütterungen und zusätzliche Belastungen, welche grundsätzlich auf das geringst mögliche Maß zu beschränken sind.

## Schnell sinkender Wasserspiegel

Bei einem schnellen Absinken des Hochwasserspiegels kann die Sickerlinie („Wasserstand im Damm“) langsamer absinken als der Flusswasserspiegel. Das schnelle Absinken führt zu einer hohen inneren Belastung der wasserseitigen Böschung. Diese kann auf größerer Länge abrutschen. Der Damm ist mitsamt seiner Dichtung (sofern vorhanden) zerstört. Einer nachfolgenden Hochwasserwelle kann der zerstörte oder geschwächte Damm nicht mehr standhalten.

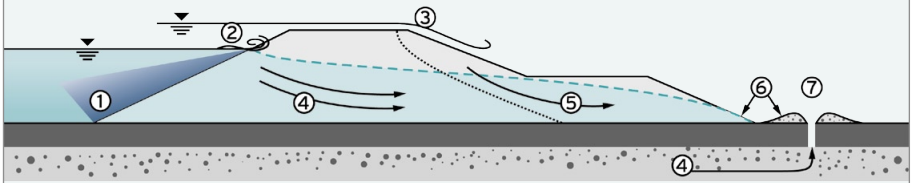


## 1.4 VERSAGENSMECHANISMEN VON DAMMBAUWERKEN

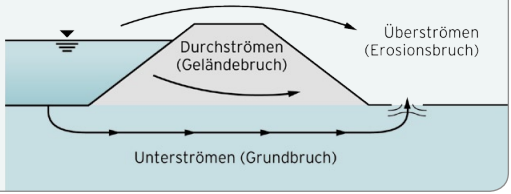
Das Versagen eines Dammes ist von der Belastungsart und Größe, der Kombination und Dauer der Einwirkungen und der Beschaffenheit des Dammes abhängig.

**Einwirkungen auf Dämme**




1. statischer Wasserdruck
2. Wellenschlag, Eis im Winter
3. Überströmung
4. Durchsickerung/Unterströmung
5. Böschungs- und Geländebruch
6. Materialausspülung
7. beginnender hydraulischer Grundbruch

**Häufigste Versagensformen von Dämmen**

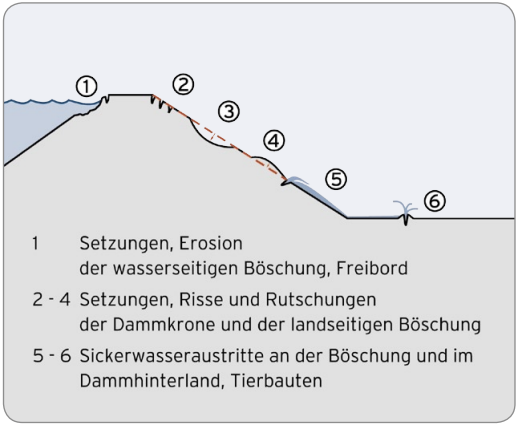


# 2 Dammüberwachung, Erkennen von Gefahren und Dammschäden

## 2.1 GRUNDSÄTZE DER DAMMÜBERWACHUNG

Wenn bei Hochwasser der Wasserspiegel höher ist als das luftseitige Gelände, muss rund um die Uhr eine Dammwache organisiert werden (durch den Dammbetreiber, im Katastrophenfall durch die Einsatzleitung). Siehe auch „Pflichtenheft für Dammbetreiber" unter www.noe.gv.at/Umwelt/Wasser/Hochwasserschutz.html

Der zu überwachende Abschnitt sollte lage- und gefährdungsbedingt eingeteilt werden. Ein Kontrollabschnitt sollte 2,5 bis 5,0 km lang sein. Für einen Abschnitt sind möglichst 2 Schichten zu jeweils 12 Stunden einzuteilen. Stehen ausreichend Dammwachen zur Verfügung, kann die Schichtdauer verkürzt werden. Die Dammwache besteht mindestens aus zwei Personen. Ein Fluchtweg muss stets vorhanden sein. Die Dammkontrolle erfolgt zu Fuß. Die Dammwache, die auf der Dammkrone geht, kontrolliert den Kronenbereich und die wasserseitige Böschung. Die am landseitigen Böschungsfuß gehende Dammwache kontrolliert die luftseitige Böschung sowie das dammnahe Gelände auf Sickerstellen. Stark aufgeweichte Stellen am Dammfuß sollten umgangen werden. Die Entwicklung




von austretendem Sickerwasser muss beobachtet werden (Markierung mittels Pflöcken, Pflöcke mit Uhrzeit und Datum beschriften etc. – siehe Abb. S. 14). Zur Kontrolle von Sickerwasseraustritten in der Böschung kann zur Schonung der Grasnarbe eine Sandsacktreppe für die Dammwache angelegt werden.

Bei Bedarf können die landseitige Böschung, der Böschungsfuß und das dammnahe Gelände von der Dammkrone aus kontrolliert werden.
Die Meldungen der Dammwachen sollten die Sachlage präzise beschreiben. Anhand dieser Beschreibung muss die Einsatzleitung die Priorität/Reihenfolge der durch die Fachleute durchzuführenden Begutachtung von Schadensstellen organisieren. Es ist nicht Aufgabe der Dammwache, selbstständig Schadensbekämpfung durchzuführen.

**Die Dammwache hat insbesondere die Aufgaben:**

<u>Beobachtung:</u>

- Erkennen von Sickerstellen an der landseitigen Dammböschung und am Dammfuß
- Feststellen von Veränderungen an der Dammoberfläche wie Setzungen und Spaltenbildungen, Böschungseinrisse und Rutschungen
- Beobachtungen der Wasseroberfläche auf starke Strudelbildung als möglicher Hinweis auf die Entstehung von Kolken bzw. Uferanrissen
- Kontrolle der Schleusen, Siele und sonstiger Dammdurchlässe
- Wasserstandskontrollen: wasser- und gegebenenfalls landseitig

Der Pflock markiert die Lage eines Sickerwasseraustrittes zum angegebenen Zeitpunkt. Hierzu wird der Pflock mit Datum und Uhrzeit beschriftet. Zusatzhinweise wie z. B. Angaben zur Längserstreckung des Sickerwasseraustrittes sind hilfreich für eine Überwachung und Beurteilung. Steigt die Sickerlinie im Zeitverlauf an, so werden in gewissen Zeitabständen weitere Pflöcke gesetzt.

Anhand der Pflöcke kann die Entwicklung der Dammdurchsickerung dokumentiert und beurteilt werden.

**Dokumentation und Meldung:**

Schäden sind durch Setzen von Fähnchen, Pflöcken etc. in der Örtlichkeit zu kennzeichnen.

- genaue Lokalität des Schadens durch Angabe des Dammkilometers
- Schadensart (z. B.: starker oder geringer Wasseraustritt, klares oder trübes Sickerwasser usw.) und Schadensumfang
- Uhrzeit der Schadensfeststellung
- Formblatt Dammwache (im Internet zu finden unter www.noe.gv.at/Umwelt/Wasser/Hochwasserschutz.html)
- Meldung der Schäden an die Einsatzleitung

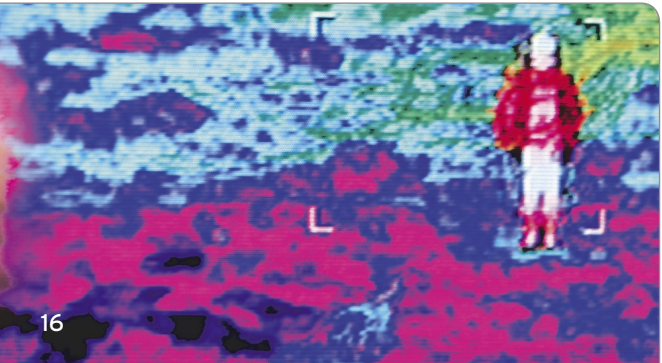
**Der Auftrag der Einsatzleitung an die Dammwache kann auch folgende Punkte umfassen:**

- Prüfung der Befahrbarkeit, der Dammverteidigungswege, der Dammzufahrten und des vorhandenen Freibordes

Die Kontrolle muss über den ganzen zugewiesenen Kontrollabschnitt erfolgen und wird erst durch Übergabe einschließlich Informationsaustausch (Formblatt Dammwache) an die ablösende Dammwache beendet.

Als Hilfsmittel für die Dammüberwachung kann eine Wärmebildkamera dienen. Aufgrund vorhandener Temperaturunterschiede zwischen dem luftseitig auftretenden Sickerwasser und der Oberflächentemperatur des Dammes können Zonen mit stärkerem Durchfluss von Vernässungszonen mit geringem Durchfluss unterschieden werden.

Auch im Bereich von dichterem Grasbewuchs sowie im Zuge von Kontrollen in der Nacht wird das Erkennen von Sickerwasseraustritten durch den Einsatz von Wärmebildkameras erleichtert. Der Einsatz von Wärmebildkameras aus der Luft, kombiniert mit einer Videoaufzeichnung, kann dazu beitragen, rasch einen Überblick über größere Dammabschnitte zu erhalten.



**Wärmebildaufnahme im Zuge eines Hochwasserereignisses:**

die Magenta- bis Schwarzfärbung zeigt das durchsickernde Flusswasser. Die in Bildmitte dargestellte Testperson sollte sich an die Oberkante der Wasseraustritte stellen, hat aber das bei Nacht höher ausgetretene Sickerwasser nicht erkannt.

## 2.2 SCHADENSBILDER

Im Folgenden werden verschiedene Typen an Schadensbildern anhand von Skizzen, Beispielfotos und Erklärungen vorgestellt.

Für jedes Schadensbild werden mögliche auftretende und im Zuge der Dammüberwachung beobachtbare Phänomene in die Gefährdungsstufen **gering problematisch, problematisch, gefährlich** und **sehr gefährlich** unterteilt. Die Beurteilung von Schäden erfolgt in der Praxis durch die Einsatzleitung unter Hinzuziehung von Fachleuten.

Die Gefährdungsstufen sind ein grober Hinweis auf die Dringlichkeit (Prioritätenfestlegung des Einsatzes der Fachleute und der durchzuführenden Maßnahmen) und die Intensität von zu ergreifenden Maßnahmen.

Die Einstufungen sind als Richtwert zu deuten und kennzeichnen immer die unterste Grenze der dargestellten Gefährdungssituation.

Mit der Auswahl der entsprechenden Dammverteidungsmaßnahme und ihrer praktischen Durchführung befasst sich ein eigenes Kapitel in dieser Broschüre.

## PROBLEMSTUFEN UND VERHALTENSREGELN IM ÜBERBLICK

| | |
|---|---|
| **gering problematisch** | Eine Beobachtung ist in der Regel ausreichend. |
| **problematisch** | Die Beobachtung und Vorbereitung von Maßnahmen zur Dammverteidigung sind notwendig. |
| **gefährlich** | Eine Dammverteidigung ist erforderlich. Die Evakuierung des bedrohten Gebietes ist zu prüfen. Für alle Einsatzkräfte müssen Rettungsgeräte bereitstehen. |
| **sehr gefährlich** | Eine unverzügliche massive Dammverteidigung ist erforderlich. Auf die Sicherheit der Einsatzkräfte ist besonders zu achten. Im bedrohten Bereich sollten nur die unmittelbar am Einsatz Beteiligten verbleiben. |

### 2.2.1 SCHADENSBILD TYP 1 – SICKERWASSERAUSTRITTE

Sickerwasseraustritte sind aufmerksam zu beobachten, da sie früher oder später zu Verformungen des Dammes führen können. Je feuchter ein Damm, umso empfindlicher reagiert er auf Belastungen und Erschütterungen.

<u>Zu unterscheiden und zu beobachten sind:</u>

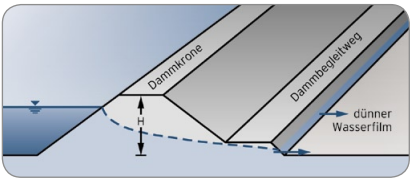
- Ort des Sickerwasseraustrittes; Anstieg der Sickerlinie über die Zeit: Hoch liegende Sickerwasseraustritte bzw. ein Anstieg der Sickerlinie gehen mit einer verringerten Standsicherheit des Dammes einher.
- Austritt punktuell oder flächig
- Sickerwasser klar oder trüb: Eine Trübung durch Schwebstoffe ist meist gefährlich (Materialaustrag führt zu Schwächung des Dammes).
- Menge des Sickerwassers: Jeder Damm wird im Hochwasserfall mehr oder weniger durchsickert; die Menge allein ist kein Kriterium zur Beurteilung der Standsicherheit, gibt aber Hinweise über den inneren Aufbau des Dammes. Mengenveränderungen sind ein Hinweis für Veränderungen des Schadensbildes.
- Bevorzugte Stellen punktueller Sickerwasseraustritte beachten (bei Bäumen, Bauwerken, unterirdischen Leitungen, Wühltiergängen etc.)

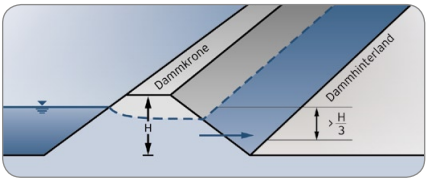
## Typ 1a: Klares Sickerwasser

### Beobachtung/Ursache:

- Austritt von geringen Mengen an klarem Sickerwasser flächig oder punktuell (nicht aus einer Drainage) evtl. lokal verstärkt im Bereich von Bewuchs wird beobachtet.

**Klares Sickerwasser in der Böschung des Dammbegleitwegs oder in der Dammböschung bis zu einem Drittel der Dammhöhe H**



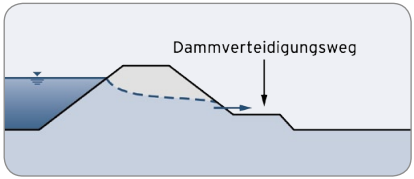

**gering problematisch**

Die Sickerwasseraustritte steigen bei weiterer Beobachtung nicht an und es zeigt sich keine Trübung.

**problematisch – lokal verstärkte Austritte**

- Der Wasseraustritt liegt hoch am Damm.
- Punktuell starker Sickerwasseraustritt kann zu innerer Erosion (Ausbildung von Erosionskanälen und Schwächungszonen im Damm) und zu äußerer Erosion (äußerer Abtrag des Dammes) führen.
- Bei sehr starkem Austritt von klarem Sickerwasser, wenn die Neigung der Böschung steiler als 1:2 ist.

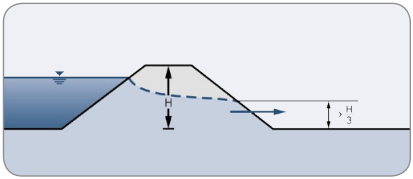
**Klares Sickerwasser oberhalb des Dammbegleitwegs – geringe Mengen**




**problematisch**

- Der hohe Sickerwasseraustritt deutet auf eine hohe Sickerlinie und damit auf eine weitgehende Sättigung des Dammkörpers hin.
- Schlagartiges Abrutschen oder Aufbrechen der Böschung ist möglich.

**Klares Sickerwasser im oberen Bereich der Böschung ($>\frac{H}{3}$) – geringe Mengen**




- Große Teile des Dammes stehen unter Auftrieb.
- Die Überströmung kann den Dammverteidigungsweg aufweichen und unbefahrbar machen. Die Erreichbarkeit weiterer Dammabschnitte ist gefährdet.

## Verhaltensregeln:

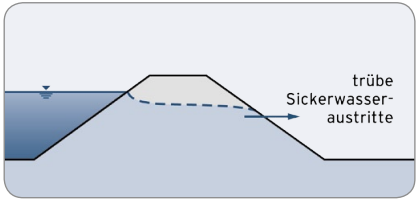
- Den Abfluss des Sickerwassers nicht behindern oder unterbinden.
- Die Dammkrone, die Dammböschungen und das Dammhinterland nicht unnötig belasten oder befahren. Erschütterungen vermeiden.
- Sorgfältiges Beobachten, ob Trübung des Wassers eintritt, die austretende Wassermenge weiter zunimmt, Anzeichen von Rutschungen eintreten (z. B. Aufwölbung oder Aufreißen der Grasnarbe).

**Typ 1b: Trübes Sickerwasser**

<u>Beobachtung/Ursache:</u>

- Punktueller oder flächiger Austritt von trübem Sickerwasser in der Dammböschung oder der Böschung des Dammbegleitwegs wird beobachtet.
- Bei lang anhaltendem Austritt von trübem Sickerwasser kann es zu einer Einsenkung der Dammkrone oder der Dammböschung kommen.

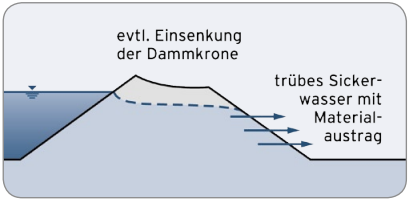
### Flächiger Austritt von trübem Sickerwasser in der Böschung




**gefährlich**

- Der Austrag von feinem Bodenmaterial (Schluffe und Sande) gefährdet die Standsicherheit des Dammes, indem es zur Ausbildung von Erosionskanälen und Schwächungszonen kommen kann (innere Erosion), die von außen nicht zu erkennen sind.
- Eine plötzliche Verstärkung der Sickerwasseraustritte und des Bodenaustrags ist möglich.

### Punktueller Austritt von trübem Sickerwasser in der Böschung




**sehr gefährlich**

- Die Standsicherheit des Dammes ist akut gefährdet, wenn Materialaustrag in deutlich sichtbaren Mengen stattfindet oder Verformungen an der luftseitigen Böschung oder der Dammkrone erkennbar sind.

## Verhaltensregeln:

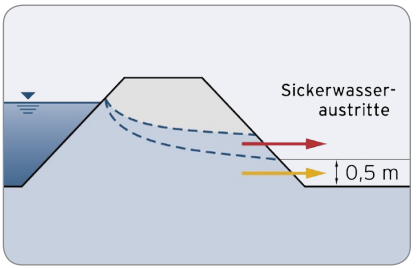
- Den Sickerwasserabfluss nicht behindern oder unterbinden.
- Die Dammkrone und -böschungen nicht belasten und nicht befahren.
- Das Dammhinterland nicht unnötig befahren oder belasten.

## Typ 1c: Schneller Anstieg der Sickerwassermenge

### Beobachtung/Ursache:

- Es tritt klares oder trübes Sickerwasser aus, wobei der Sickerwasserdurchfluss während des Hochwassers stark zunimmt.

**Schneller Anstieg der Sickerwassermenge**




**gefährlich**

- Sickerwasser tritt nur im unteren Böschungsbereich auf (< 0,5 m über Dammhinterland).

**sehr gefährlich**

- Sickerwasser tritt hoch am Damm aus (oberer Böschungsbereich).
- Der Fließwasserspiegel ist hoch.
- Es besteht die Gefahr eines unmittelbar bevorstehenden Dammbruches, ohne dass äußere oder erkennbare Anzeichen dies ankündigen.

### Verhaltensregeln:

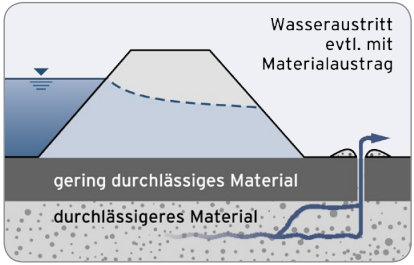
- Den Sickerwasserabfluss nicht behindern oder unterbinden.
- Die Dammkrone und die Dammböschungen nicht belasten und befahren.
- Die Situation genau und durchgehend beobachten.

## Typ 1d: Wasseraustritte im Dammhinterland

### Beobachtung/Ursache:

- Im Dammhinterland bis ca. 50 m vom Dammfuß entfernt bilden sich Wasseraustrittsstellen mit Materialaustrag z. B. in Form von Quelltrichtern.

**Wasseraustritte im Dammhinterland**



**gefährlich**

- Vereinzelte Quellaustritte werden beobachtet.

**sehr gefährlich**

- Starker Materialaustrag oder Wasseraustritte innerhalb 5 m zum Dammfuß werden gesehen.

### Verhaltensregeln:

- Den Sickerwasserabfluss nicht behindern oder unterbinden.
- Nicht unnötig befahren.

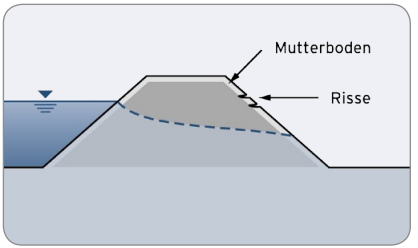
## 2.2.2 SCHADENSBILD TYP 2 – VERFORMUNGEN

### Typ 2a: Risse und Rutschungen an der landseitigen Böschung

Beobachtung/Ursache:

- Es entstehen oberflächliche Risse in der Mutterbodendecke der landseitigen Böschung. Am Dammfuß können kleine Rutschungen erkennbar sein.

**Rutschung der Mutterbodendecke**




**problematisch**

- Keine weiteren Störungen sind nach der Rissbildung erkennbar.

**gefährlich**

- Die Dammkrone ist schmal (b < 3,0 m).
- Die Böschungen sind steiler als 1:2.
- Risse sind im unteren Drittel entstanden oder deren Umfang nimmt zu.

Verhaltensregeln:

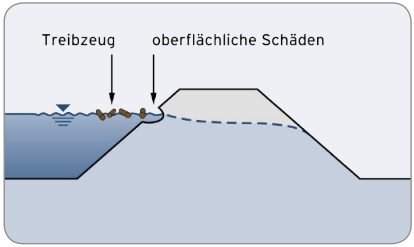
- Den Damm und das Hinterland nicht unnötig befahren oder belasten.

## Typ 2b: Beschädigungen der wasserseitigen Böschung

### Beobachtung/Ursache:

- An der wasserseitigen Böschung sind oberfl. Beschädigungen erkennbar. Die Schäden werden meist nur oberhalb der Wasserlinie erkannt.
- Ursachen: Wellenschlag, Treibzeug, Eis, Tierbauten...

**Oberflächliche Beschädigung der wasserseitigen Böschung**




**problematisch**

- Es besteht keine Verschlimmerung.
- Die Schadstelle liegt oberh. des Wasserspiegels (es wird kein Wasserspiegelanstieg erwartet).

**gefährlich**

- Gefahr des verstärkten Eindringens von Wasser in den Damm und der Bildung von wasserseitigen Rutschungen und Anbrüchen besteht und eine Schadstelle vergrößert sich.
- Ursache für Schadstelle weiterhin vorhanden.

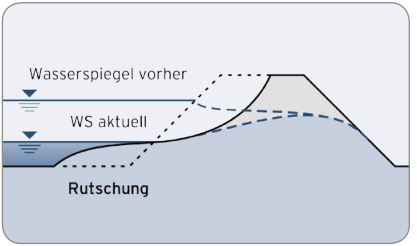
### Verhaltensregeln:

- Die landseitige Böschung auf Sickerwasseraustritt kontrollieren.
- Einsatzpersonal bei Arbeiten an der wasserseitigen Böschung sichern.
- Weitere Beobachtung der Schadstelle ist erforderlich.

## Typ 2c: Rutschungen der wasserseitigen Böschung

### Beobachtung/Ursache:

- Eine örtlich begrenzte Rutschung der wasserseitigen Böschung bei Unterspülung des Dammfuβes, bei Kolkbildung oder bei zu steiler wasserseitiger Böschungsneigung wird beobachtet.
- Rutschungen bei schnell fallendem Hochwasserstand werden beobachtet.




**gefährlich**

- Der Wasserspiegel fällt oder steigt nicht mehr.
- Es besteht grundsätzlich Dammbruchgefahr.

**sehr gefährlich**

- Dammkrone ist abgesackt und ein Überströmen droht.
- Die Standsicherheit der verbleibenden Dammkrone ist zu gering.
- Rutschungen infolge eines kurzzeitigen Absinkens des Wasserspiegels sind entstanden und ein Wiederanstieg des Hochwassers ist zu erwarten.

### Verhaltensregeln:

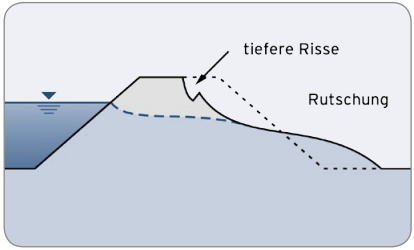
- Die Dammkrone nicht belasten und den Damm auf fortschreitende Rutschungen und Rissbildung sowie auf zunehmende Verstärkung der Sickerwasseraustritte auf der landseitigen Böschung beobachten.

## Typ 2d: Risse an der Dammkrone und Rutschungen

### Beobachtung/Ursache:

- Es zeigen sich tiefer gehende Risse in der Dammkrone oder im luftseitigen Böschungsbereich. Es entstehen Rutschungen an Böschung und Dammkrone.

**Tiefgehende Risse in der Dammkrone**




**sehr gefährlich**

- Es besteht die Gefahr des Dammbruches, wenn die Dammkrone abgesackt ist und ein Überströmen droht.
- Es besteht die Gefahr des Dammbruches, wenn die Standsicherheit der verbleibenden Dammkrone zu gering ist.

### Verhaltensregeln:

- Das abgerutschte Material nicht entfernen.
- Erschütterungen und jede zusätzliche Belastung des Dammkörpers vermeiden bis die Sicherungsmaßnahmen erfolgt sind.

## 2.2.3 SCHADENSBILD TYP 3 – EROSION DES VORLANDES

Beobachtung/Ursache:

- Eine Erosion des Vorlandes bis an den Dammfuß, Beginn von Kolkbildung und Unterspülung ist zu beobachten.

gefährlich

- Bei weiterer Erosion ist die Standsicherheit des Dammes gefährdet.
- Es können Rutschungen und die Gefahr eines Dammbruchs entstehen.

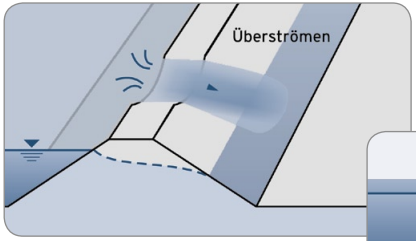
Verhaltensregeln:

- Erosionsprozess beobachten.

## 2.2.4 SCHADENSBILD TYP 4 – GEFAHR DES ÜBERSTRÖMENS DES DAMMES

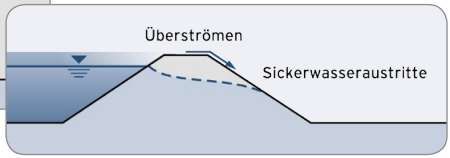
Beobachtung/Ursache:

- Es besteht nur noch geringer Freibord bei steigendem Wasserstand.
- Das Wasser schwappt über die Dammkrone.
- Es besteht die Möglichkeit, dass der Damm überströmt wird.




**sehr gefährlich**

- Dammbruch kann unmittelbar bevorstehen.
- Das sofortige Räumen des Dammes ist erforderlich.




Verhaltensregeln:

- Das nähere Umfeld des gefährdeten Dammes meiden.
- Den Damm aus sicherer Entfernung beobachten.
- Fluchtwege festlegen.

# 3 Maßnahmen zur Dammverteidigung

## GRUNDSÄTZE

→ Werden Abdichtungsmaßnahmen getroffen, so sind diese grundsätzlich nur wasserseitig vorzunehmen (Einsatz von Folien etc.).

→ Keinesfalls an der Luftseite Abdichtungen vornehmen, da durch diese die Sickerlinie im Damm ansteigt und es zu einer Verringerung der Standsicherheit kommt. Maßnahmen an der Luftseite werden daher in der Regel wasserdurchlässig hergestellt! Geeignet sind Vliese und Sickerroste als Hilfsmittel, **keine Folien!**

→ Einschlägige Fachleute (Wasserbautechniker, Geotechniker etc.) zur Beurteilung des Dammzustandes und zur Festlegung der Maßnahmen hinzuziehen!

## 3.1 TYP 1 – STÜTZUNG DES DAMMES VON DER LANDSEITE AUS

<u>Problem:</u>

- Die luftseitige Dammböschung ist zu steil.
- Die Dammkrone ist zu schmal.

- Es erfolgt eine Dammdurchsickerung mit Materialaustrag.
- Es tritt Sickerwasser im unteren Bereich der luftseitigen Böschung aus.
- Die Dammkrone hat sich gesetzt.
- Die Sickerlinie im Damm ist hoch.
- Rutschungen an der luftseitigen Böschung kündigen sich an oder sind erfolgt.

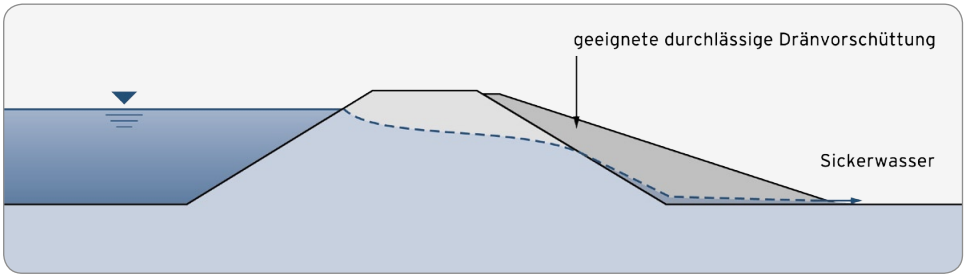
**Achtung:**

- Folien dürfen landseitig auf keinen Fall eingesetzt werden, da diese einen Anstieg der Sickerlinie bewirken und den Damm schwächen!
- Vliese dürfen nur bei Freigabe durch Fachleute eingesetzt werden. Wenn sich zu viele Feinteile aus dem Damm in einem Vlies festsetzen, wirkt dieses wie eine Folie!
- Die Belastung der Böschung vor Stützung des Dammfußes ist zu vermeiden.
- Der Einbau von Kies darf nicht mit dynamischer Verdichtung erfolgen, da die Schwingungen den wassergesättigten Untergrund und den Damm destabilisieren können.

## Typ 1a: Stützung mit durchlässiger Vorschüttung

<u>Maßnahme:</u>

- Die Stützung mit durchlässiger Vorschüttung eignet sich für größere Dammabschnitte, wenn ausreichend Material und entsprechende Geräte für Transport und Einbau vorhanden sind.
- Aufbau der Anschüttung muss den Abfluss des Sickerwassers gewährleisten.
- Die Dränvorschüttung (erforderlich, wenn Schüttmaterial nicht ausreichend wasserdurchlässig) ist filterwirksam auszuführen, ggf. abgestuft (filterwirksam heißt: Wasser kann ungehindert durchtreten, Feststoffe werden zurückgehalten).

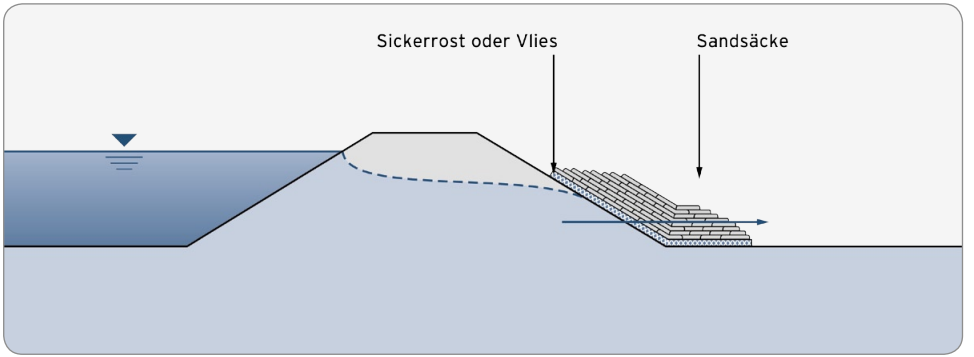


- Bewährt hat sich das Aufbringen eines Vlieses mit darüber liegender Kiesschüttung.
- Die Schüttung muss luftseitig des Dammfußes beginnen, um die Sicherheit gegen Grundbruch zu verbessern (Aufbau von unten nach oben).
- Bei Einsatz von großem Gerät sollte vor Kopf geschüttet werden, wenn der Untergrund nicht tragfähig ist.

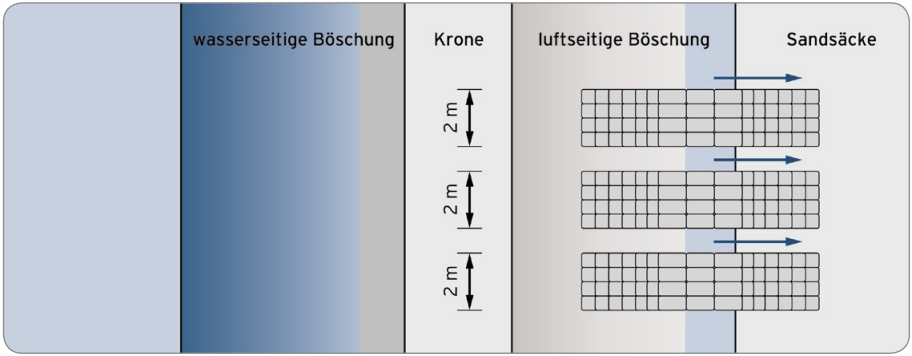
## Typ 1b: Stützung mit Sandsäcken

<u>Maßnahme:</u>

- Aufgrund des hohen Bedarfs von Sandsäcken eignet sich diese Sicherungsmethode besser für lokal begrenzte Einsatzbereiche.
- Zunächst ist ein Sickerrost auszubilden. Der Sickerost stellt eine gut wasserableitende Unterkonstruktion dar. Der Sickerrost soll am Dammfuß beginnend auf die Böschung gelegt werden, um die Ableitung des Sickerwassers sicherzustellen.



- Als Sickerrost bieten sich folgende Materialien an: Gekreuzte Stangen, Buschwerk (z. B. Faschinen), spezielle Filter- bzw. Dränmatten (Aufsicht und Freigabe durch Fachleute).
- Den Aufbau der Sandsackauflast von unten nach oben durchführen, beginnend vor dem Dammfuß.
- Wenn kein Material für die Ausbildung eines Sickerrostes zur Verfügung steht, muss der Auflastkörper in Dammlängsrichtung regelmäßig unterbrochen werden.



## Alternative:

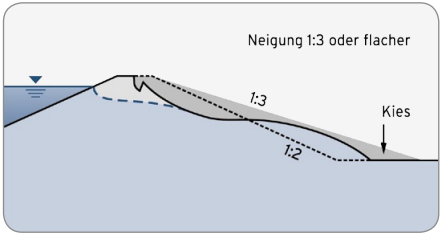
- Sandsäcke flächig, jedoch unregelmäßig verlegen, sodass Lücken für den Austritt des Wassers verbleiben.

Bei längeren Dammabschnitten können Sandsack-Querriegel als Sofortmaßnahme in größeren Abständen errichtet werden. Sobald wie möglich wird dann zwischen den Riegeln eine durchlässige Vorschüttung ergänzt.

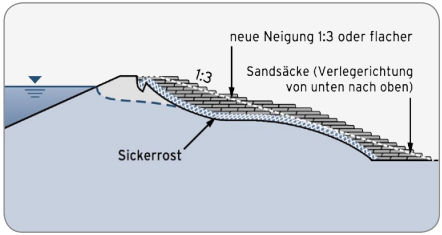
Verlegung der Sandsäcke auf speziellem Geotextil

Dammfußsicherung mit Faschinen und Sandsäcken

## Typ 1c: Stützung mit Kies bei Rutschung




## Typ 1d: Stützung mit Sandsäcken bei Rutschung



## 3.2 TYP 2 – STABILISIERUNG VON RISSEN

**Problem:**

- Es zeigen sich tiefgehende Risse in der Dammkrone oder der Dammböschung.
- Rutschungen an der luftseitigen Böschung sind zu befürchten.

**Maßnahme:**

- In die Risse wird Kalkpulver (Kalkhydrat) eingebracht. Der Kalk wird von Hand in/auf die Risse geleert. Das Kalkpulver wird sodann mit Stahlstangen „eingestochert".
- Damit kann die Reibung in Gleitfläche erhöht und somit das Risiko von Rutschungen verringert werden.
- Bei massiv rutschungsgefährdeten Dammböschungen empfiehlt sich die Kombination von Maßnahmen des Typs 1 und 2 (Stützung + Kalkeinbringung).

## 3.3 TYP 3 – ABDICHTEN UND SICHERN VON LOKALEN WASSEREINTRITTSSTELLEN UND WASSERSEITIGEN BÖSCHUNGSRUTSCHUNGEN

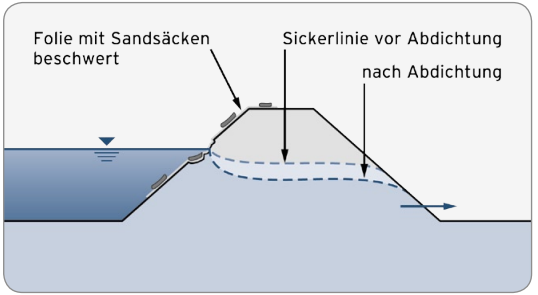
**Problem:**

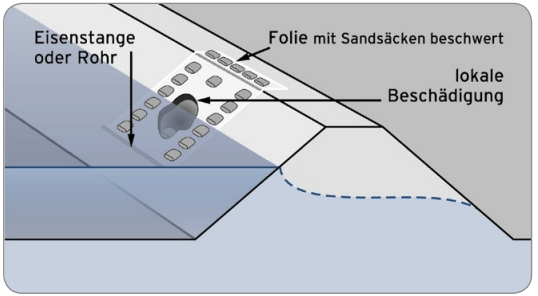
- Die wasserseitige Böschung ist lokal beschädigt oder auf größerer Länge abgerutscht.
- Die Sickerwasseraustritte auf der luftseitigen Böschung haben sich erhöht.
- Durch Strömungsangriff kann die Schadstelle vergrößert werden.

**Achtung:**

- Für den Fall, dass die Wassereintrittsstelle nicht geortet werden kann, führt auch das Abdichten mit Folien auf der wasserseitigen Böschung von längeren Dammabschnitten nicht zu dem gewünschten Erfolg.
- Das Einwerfen von Sandsäcken auf die wasserseitige, gesättigte Böschung sollte aus niedriger Höhe erfolgen, um Erschütterungen gering zu halten.

## Typ 3a: Lokale Abdichtung mit Folie



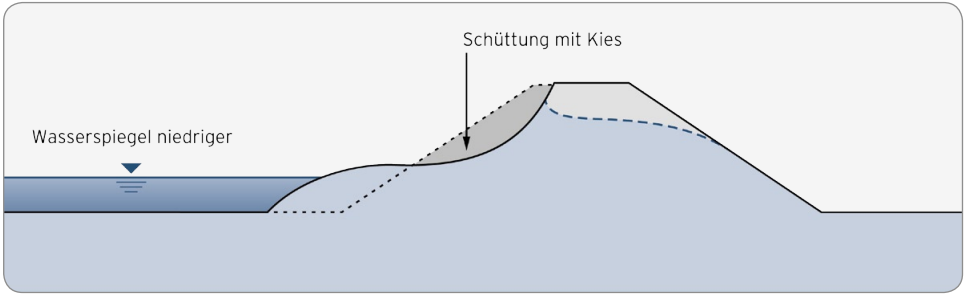

**Hinweis:**

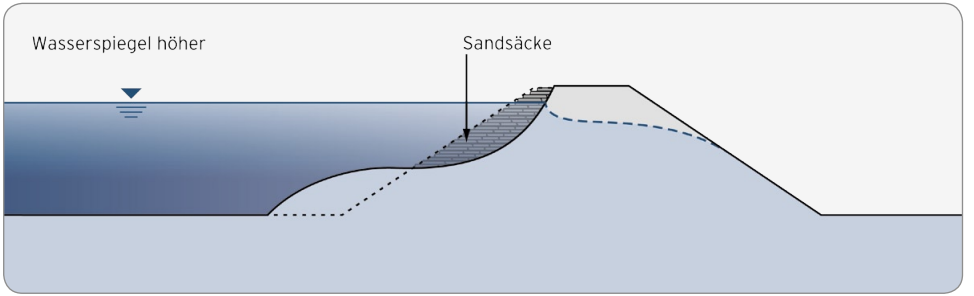
An bekannten Schwachstellen sollten die Folien bereits im Trockenen, also vor dem Hochwasser angebracht werden.

**Maßnahme:**

- Zur Sicherung gegen weitere Beschädigung der Schadstelle kann diese mit Buschwerk z. B. Faschinen, Jutebahnen oder Vlies abgedeckt und mit Sandsäcken beschwert werden.
- Eine örtlich begrenzte Schadstelle kann mit Folien abgedichtet werden.
- Hierzu wird die Folie zunächst mit dem Ende an ein Stahlrohr oder eine Eisenstange befestigt und aufgerollt. Das freie Ende wird auf die Böschung gelegt und mit Sandsäcken beschwert.
- Die Folie kann auch durch Einschlagen von Holzpflöcken auf der Dammkrone fixiert werden. Anschließend wird die Folie auf der Böschung abgerollt und die Seiten auch unter Wasser mit Sandsäcken beschwert.
- Sofern die Strömung eine Folienabdichtung nicht zulässt, können schlaff gefüllte Sandsäcke aufgelegt oder eingeworfen werden, bis die ursprüngliche Dammgeometrie wiederhergestellt ist.

## Typ 3b: Auffüllen von wasserseitigen Rutschungen



**Maßnahme:**

- Personal, welches im direkten Bereich der wasserseitigen Böschung und der Dammkrone arbeitet, ist mit Rettungswesten und Halteleinen zu sichern.
- Grundsätzlich ist eine lokale Rutschung schnellstmöglich gegen weitere Erosion zu schützen und die Schadstelle aufzufüllen.
- Soweit möglich, können beschwerte, gebündelte Zweige (Buschwerk), Sandsäcke und Steinschüttungen eingebracht werden.
- Um einen abgerutschten Bereich vor weiterer Erosion zu sichern, können Senkbäume eingebaut werden; sie sind entgegen der Strömungsrichtung zu verlegen.
- Wasserseitige Rutschungen auf großer Dammlänge sind analog zu sichern, jedoch grundsätzlich ohne Abdichtung. Sofern kein unmittelbarer Wiederanstieg des Wasserspiegels zu befürchten ist, sollte eine Sanierung erst im Anschluss an das abgelaufene Hochwasserereignis erfolgen.

**Achtung:**

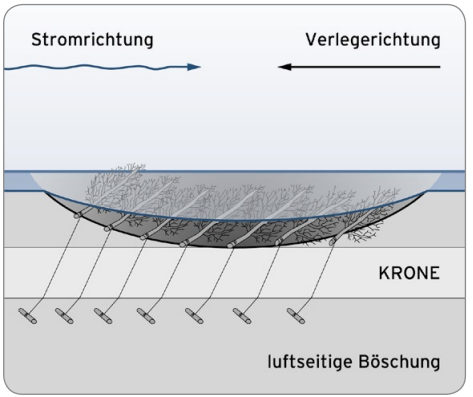
- Die Rutschung der wasserseitigen Böschung führt bei gleich hohem Wasserspiegel zu einer Zunahme der Durchsickerung des Restquerschnittes des Dammes.

## 3.4 TYP 4 – SCHUTZ DER WASSERSEITIGEN BÖSCHUNGEN GEGEN EROSION

**Problem:**

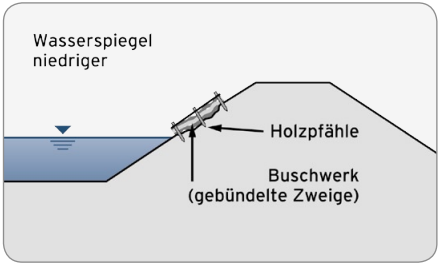
- Auf der wasserseitigen Böschung sind lokal begrenzte, oberflächliche Schäden gegen weitere Erosion zu schützen.

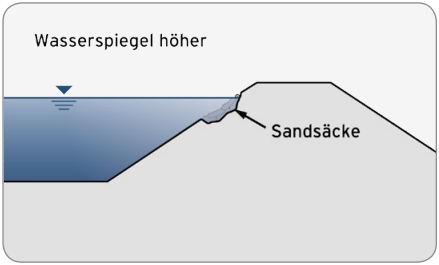
**Sandsäcke, Holzpfähle und Senkbäume gegen Erosion**




**Achtung:**

- Für den Fall, dass die Wassereintrittsstelle nicht geortet werden kann, führt auch das Abdichten mit Folien auf der wasserseitigen Böschung von längeren Dammabschnitten nicht zu dem gewünschten Erfolg.
- Das Einwerfen von Sandsäcken auf die wasserseitige Böschung sollte aus niedriger Höhe erfolgen, um Erschütterungen gering zu halten.




**Maßnahme:**

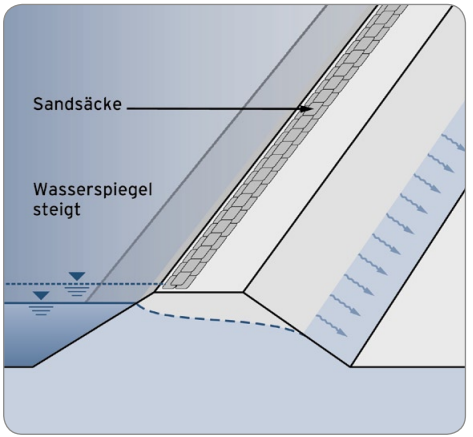
- Zur Sicherung gegen weitere Beschädigung der Schadstelle kann diese mit Buschwerk oder Vlies abgedeckt und mit Sandsäcken beschwert werden.
- Eine örtlich begrenzte Schadstelle kann mit Folien abgedichtet werden. Hierzu wird die Folie mit dem Ende an ein Stahlrohr befestigt und aufgerollt. Das freie Ende auf die Böschung legen und mit Sandsäcken beschweren.
- Die Folie kann auch durch Einschlagen von Holzpflöcken auf der Dammkrone fixiert werden. Anschließend wird die Folie auf der Böschung abgerollt und die Seiten auch unter Wasser mit Sandsäcken beschwert.
- Sofern die Strömung eine Folienabdichtung nicht zulässt, können schlaff gefüllte Sandsäcke aufgelegt oder eingeworfen werden.

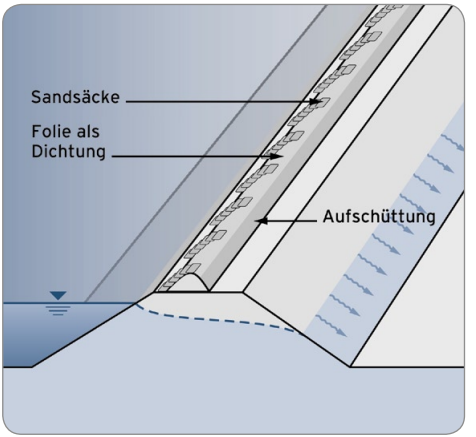
## 3.5 TYP 5 – DAMMERHÖHUNG

**Problem:**

- Nur noch geringer Freibord bei weiter steigendem Wasserstand, ein weiterer Anstieg bis über die Dammkrone droht.

**Dammerhöhung mit Sandsäcken**



Hinweis:

In Sonderfällen, in Abhängigkeit von Dammgeometrie und Dammbefestigung, könnten anstelle von Sandsäcken prinzipiell auch mobile Elemente wie mobile Winkelstützwände, Schlauchsysteme, Betonleitwände (hohes Gewicht beachten), Big Bags und dgl. eingesetzt werden. Vielfach werden mit diesen Systemen wesentlich größere Aufbauhöhen erzielt, als mit Sandsäcken (bei vertretbarem Aufwand 0,5 m) erreicht werden. Aufgrund der mit der Stauhöhe rasch zunehmenden Belastung des Dammes ist beim Einsatz derartiger Systeme **größte Vorsicht** geboten (Böschungsbruch!).

Maßnahme:

- Zunächst sind nach Entscheidung durch die Einsatzleitung Evakuierungsmaßnahmen einzuleiten, wenn ein Überströmen nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Eine Dammerhöhung kann die Gefahr eines Dammbruchs nicht ausschließen.
- Überzähliges Personal ist aus dem Gefahrengebiet abzuziehen. Verbleibendes Personal ist zu sichern, Rückzugswege sind festzulegen.
- Der Damm kann mit Kies oder Sandsäcken erhöht werden. Bei schmaler Kronenbreite wird die Anlieferung des Materials deutlich erschwert.

- Es sind Fachleute hinzuziehen.
- Eine Kiesschüttung kann mit Folien abgedichtet werden. Zur Lagesicherung der Folien sind Sandsäcke aufzulegen. Eine Erhöhung aus Sandsäcken kann mit vertretbarem Aufwand bis auf maximal ca. 0,5 m errichtet werden.
- Vor einer Erhöhung sollte die Geometrie des vorhandenen Dammes überprüft werden. Gegebenenfalls ist zur Verbesserung der Standsicherheit eine Dammfußauflast durchzuführen. Insbesondere bei luftseitigen Neigungen steiler als 1:2 oder Kronenbreiten kleiner als 3,0 m sollte der Damm landseitig gestützt werden.

**Achtung:**

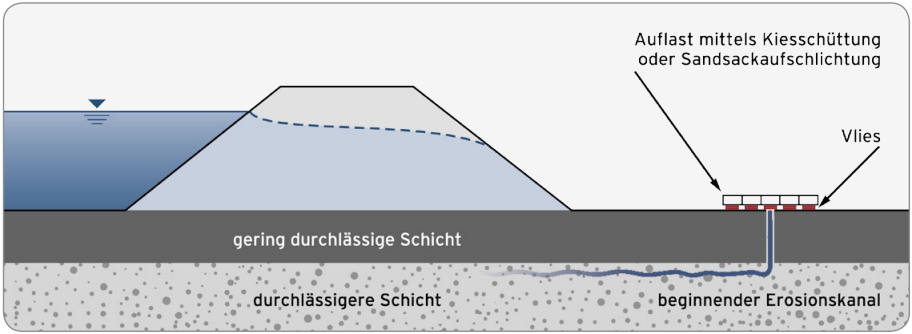
- Grundsätzlich wird die Standsicherheit eines Dammes durch Erhöhung verschlechtert.
- Die Erhöhung des Dammes und die Belastung bei Wasserständen oberhalb der ursprünglichen Dammkrone können zu einer statischen Überlastung des Dammes führen. Dies kann sich in langsamen oder schlagartigen Verformungen mit nachfolgendem Dammbruch äußern.
- Außerdem steigt die Sickerlinie weiter bis zur Dammkrone an. Auf Höhe des Kronenweges kann eine verstärkte Durchströmung mit Materialtransport einsetzen. Die Grundbruchgefahr steigt bei Dammerhöhung an.

## 3.6 TYP 6 – SICHERUNG IM DAMMHINTERLAND

**Problem:**

- Es sind Wasseraustritte mit Materialauswurf sichtbar, was zu Setzungen des Dammkörpers führen kann. Der Materialaustrag muss gestoppt werden.
- Eine nahe am Dammfuß liegende Austrittsstelle kann, durch rückschreitende Erosion (Erosionsröhre), einen Böschungs- und Grundbruch ankündigen.

**Auflastdrän**



**Maßnahmen:**

- Abdeckung der Austrittsstelle mit einem geeignetem (filterstabilem) Vlies.
- Aufbringung einer Auflast mittels Kiesschüttung oder Sandsackschlichtung. Bei Verwendung von Sandsäcken als Auflast ist die Anordnung einer Drainageschicht (Kies) unter der Sandsackauflage zu empfehlen.
- Mit dieser Maßnahme soll der Sickerwasseraustritt weiterhin ermöglicht werden, während der Austrag von Material unterbunden wird.

**Achtung:**

- Die Austrittstelle darf nicht abgedichtet werden, da sich sonst im Untergrund ein erhöhter Wasserdruck ausbilden kann, welcher die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs erhöht.

## 3.7 TYP 7 – DAMMBRUCH

<u>Problem:</u>

- Wasser strömt unkontrolliert in das Dammhinterland. Die Dammbresche wird mit hoher Geschwindigkeit durchflossen. Da die Bruchränder weiter abbrechen können, ist erhöhte Vorsicht bei der Dammverteidigung notwendig. In der Regel ist der Rückzug der Dammverteidigung erforderlich.

**Bruchstelle schließen mittels Schüttungen, Sandsäcken, Pfählen, Faschinen und Big Bags**

Die angewandte Methode zum Verschließen der Bruchstelle hängt von den örtlichen Verhältnissen (Zugänglichkeit, Strömungsgeschwindigkeit etc.) ab.

Ist der Wasserspiegel gefallen, kann durch Schüttungen versucht werden die Dammbruchstelle zu schließen. Unter der Schüttung sollte ein Vlies eingebracht werden.

Bei niedrigen Dämmen (niedriger als 2,5 m) kann als erstes mittels Sandsäcken, Pfählen und Faschinen ein weiteres Abspülen der Bruchränder verhindert werden. Zum Schließen der Lücke wird gleichzeitig von beiden Seiten der Verbau bei der Wasserseite begonnen. Die Pfähle werden in engen Abständen eingeschlagen und mit Sandsäcken hinterfüllt. Die Bruchstelle wird mit Erdstoff verfüllt und die landseitige Böschung mit Sandsäcken gesichert (belastet).

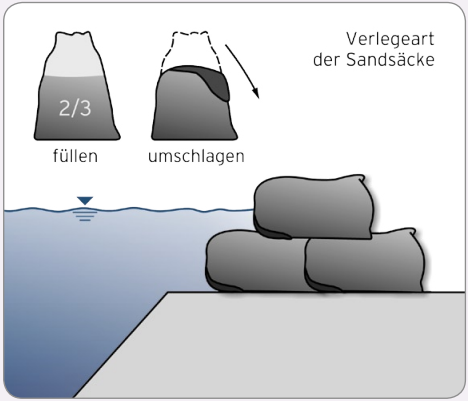
Bei größeren Dämmen kann die Bruchstelle durch mit Sandsäcken gefüllte Netzcontainer (Big Bags) per Hubschrauber geschlossen werden. Die Netzcontainer müssen vorsichtig abgesetzt werden, um Erschütterungen zu vermeiden. Der gemischte Einbau von Big Bags und Panzerkreuzen als zusätzliches Stützelement hat sich an der March nicht bewährt. Bei Einsatz beider Elemente wird empfohlen, die Dichtriegel mittels Big Bags, Sandsäcken etc. herzustellen und, wenn eine Stützstruktur in Form von Panzerkreuzen gegen das Fortspülen der Dichtelemente erforderlich ist, diese in einer dahinter liegenden zweiten Linie anzuordnen.

# 4 Praktische Ausführung

## 4.1 MITTEL ZUR DAMMVERTEIDIGUNG UND VERBRAUCHSWERTE

Es gibt eine Vielzahl an Mitteln zur Dammverteidigung wie z. B. Sandsäcke, Big Bags, Schüttmaterialien, Vliese, Folien, Planen, Faschinen, Baustahlgitter etc.

Im Folgenden wird auf Sandsäcke und Vliese als die wichtigsten Standardverteidigungsmittel eingegangen.




**Beim Verlegen zu beachten:**

- Die unterste Schicht ist auf waagrechter Aufstandsfläche zu bauen.
- Auf jeden verlegten Sandsack ist zu treten, um den Verbund mit dem Nachbarsandsack zu gewährleisten.

Der gefüllte offene Sandsack ist umzuschlagen und entgegen der Strömungsrichtung des Wassers zu verlegen. Diese Verlegeweise gilt auch für zugebundene Sandsäcke.

## 4.1.1 SANDSÄCKE

**Sandsackbedarf für 100 Laufmeter** (je nach Befüllung sind Abweichungen möglich)

| HÖHE | LAGE ZUR FLIEßRICHTUNG | ANORDNUNG | ANZAHL DER SANDSÄCKE (Richtwerte) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 30 x 60 cm | 40 x 70 cm |
| **10 cm** | quer | | 500 | 400 |
| **20 cm** | quer | | 1.500 | 1.200 |
| | quer | | 1.000 | 800 |
| | quer/längs | | 750 | 600 |
| **30 cm** | quer | | 3.000 | 2.400 |
| | quer/längs | | 1.250 | 1.000 |

→ **Sandsackgewicht**

30 x 60 cm trocken: ca. 12 kg (nass: ca. 18 kg)
40 x 70 cm trocken: ca. 15 kg (nass: ca. 20 kg)

→ 10 Arbeitskräfte befüllen 500 Sandsäcke pro Stunde (ohne Binden oder Rödeln der Öffnung) bzw. 200 Sandsäcke (mit Binden oder Rödeln).

→ Eine deutliche Steigerung der Befüllleistung ist durch den Einsatz von Befüllanlagen möglich.

Es gibt verschiedene Füllhilfen, angefangen mit einfachen Hilfsinstrumenten über die Verwendung von Betonmischanlagen (Füllgut Sand) bis hin zu eigens hergestellten speziellen Sandsackfüll-maschinen.

→ In einer Stunde bewegt ein Mann ca. 80 – 100 Sandsäcke 10 m weit (Aufnehmen, Transportieren, Ablegen).

→ Für eine Sandsackkette benötigt man etwa 1 Arbeitskraft je Meter.

## Befüllen

- → Sandsack aus Kunststoff oder Naturfaser
- → Naturfasersandsack: erhöhte Reibung
- → Nur zu 2/3 befüllen
- → Füllmaterial trocken und frostfrei
- → **Sack zubinden,** wenn verwendet für
  - Verbau von Dammschäden
  - Zur Beschwerung anderer Verbaumaterialien
  - Unterwasserbau
- → **Sack nicht zubinden,** wenn verwendet für
  - Weitgehend wasserdichte Dammerhöhung, Ring- oder Notdämme

Nicht zugebundene Säcke passen sich besser Unebenheiten an, was für die Errichtung von Dämmen von Bedeutung ist.

**Verlegen**

- Sandsäcke werden gereicht und nicht geworfen.
- Das Bilden einer Kette zum Weiterreichen hat sich generell bewährt. Bildet man eine Sandsackkette, stehen zwei benachbarte Helfer immer 180° gedreht (Gesicht zu Gesicht) zueinander.
- **Bei Verbau von Dammschäden:** Sandsack zugebunden, das zugebundene Ende schaut zur Wasserseite, der Sandsackboden zur Luftseite.
- **Bei Bau von Dichtelementen:** Sandsack wird nicht zugebunden, der offene Teil des Sandsackes wird beim Verlegen nach unten geschlagen und durch die Sandfüllung auf die Unterlage gedrückt. Die umgeschlagene Seite soll in Richtung des angreifenden Wassers liegen. Die Sandsäcke sind im Verbund und möglichst quer zur Fließrichtung zu verlegen.

### 4.1.2 VLIESE

Begriffe:

→ Ein Vlies ist ein im Kontakt mit Böden und anderen Baustoffen im Bauwesen verwendetes, wasser- und luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, das durch Verfestigung von Faservliesen hergestellt wird.

Diese bestehen aus flächenhaft aufeinander abgelegten, ungeordneten Spinnfasern oder Filamenten.

Anwendung:

→ Vliese werden als wasserdurchlässige Materialien für Abwehrmaßnahmen an der landseitigen Böschung angewendet und sind für eine schnelle Sicherung der luftseitigen Dammböschung und des Dammfußes geeignet.

→ Zur Anwendung kommen sogenannte Filtervliese. Filtervliese sind Vliese, die in ihren Eigenschaften, insbesondere auch der Porengröße, so auf das Dammmaterial abgestimmt sind, dass sie eine Filterwirkung aufweisen und Wasser ungehemmt durchlassen, Feststoffe jedoch

zurückhalten und so einen Materialaustrag aus dem Dammkörper verhindern. Ein Vlies darf sich während der Verwendung nicht mit Sand oder Feinmaterial derart zusetzen, dass die Poren verstopft werden und das Vlies sodann wie eine Folie wirkt. Die Festigkeit des Vlieses ist auf das Schüttmaterial abzustimmen. Daher sind Vliese prinzipiell durch einen Fachmann zu bemessen.

→ Vliese sind mit mind. 0,5 m Überlappung zu verlegen. Die Fließrichtung ist bei der Ausführung der Überlappung zu berücksichtigen (Überlappung dachziegelartig).

Nach H. Brandl (TU Wien) werden folgende Spezifikationen für Vliese zur Dammverteidigung empfohlen, wobei sich je nach Abdeckmaterial zweckmäßigerweise zwei Hauptgruppen unterscheiden lassen:

## Abdeckmaterial Kies (vorwiegend Rundkorn, Größtkorn ca. 100 mm)

| Eigenschaften des Vlieses | Wert | Toleranz | Norm |
|---|---|---|---|
| Zugfestigkeit längs, quer | 9,5 kN/m | - 10 % | EN ISO 10319 |
| Dehnung längs, quer | 40 % | - 10 % | EN ISO 10319 |
| Kegelfallversuch Lochdurchmesser | 29 mm | + 15 % | EN ISO 13433 |
| Wasserdurchlässigkeit | 110 l/m$^2$.s | +/- 30 % | EN ISO 11058 ($\Delta$h = 50 mm) |
| Öffnungsweite O90 | 0,10 mm | +/- 30 % | EN ISO 12956 |

## Abdeckmaterial Bruchsteine (Kantkorn, Größtkorn ca. 500 mm)

| Eigenschaften des Vlieses | Wert | Toleranz | Norm |
|---|---|---|---|
| Zugfestigkeit längs, quer | 19,5 kN/m | - 10 % | EN ISO 10319 |
| Dehnung längs, quer | 40 % | - 10 % | EN ISO 10319 |
| Kegelfallversuch Lochdurchmesser | 20 mm | + 15 % | EN ISO 13433 |
| Wasserdurchlässigkeit | 80 l/m$^2$.s | +/- 30 % | EN ISO 11058 ($\Delta$h = 50 mm) |
| Öffnungsweite O90 | 0,10 mm | +/- 30 % | EN ISO 12956 |

# 5 Kontakte für den Einsatzfall

→ **Betreiber des Hochwasserschutzdammes**
(z. B. Gemeinde oder Wasserverband)

→ **Bürgermeister** (über das zuständige Gemeindeamt)

→ **Bezirkshauptmannschaft**

→ **Zuständige Feuerwehr** (Tel.: 122)

→ **Landeswarnzentrale**
Tel.: 02742 / 9005 – 16666; Fax: 02742 / 9005 – 17180
e-mail: post.lwz@noel.gv.at

→ **Anforderung von Amtssachverständigen** (technische Sachverständige, Chemiker, Hydrographischer Dienst etc.)

- Rufbereitschaft rund um die Uhr (Anforderung über die Landeswarnzentrale)

→ **Anforderung des österreichischen Bundesheeres zur Assistenzleistung**

- Wer? Bürgermeister, Bezirkshauptmann, Organe des Bundes und des Landes, Richter, Staatsanwälte
- Wie? Über das Militärkommando Niederösterreich

- **An Arbeitstagen** (7:30 bis 15:30)
  Tel.: 02742 / 892 – 2398 oder - 2301
  Fax: 02742 / 892 – 1704
  e-mail: milkdonoe.milgeo@bmlv.gv.at
- **Außerhalb der Dienstzeiten**
  Tel.: 02742 / 892 – 110 oder Mobil: 0664 / 622 23 09
  Fax: 02742 / 892 – 1700

→ **Wasserstandsnachrichten**
Hochwasserprognosen des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung mit vielen weiterführenden Kontakten:
www.wasserstand-niederoesterreich.at

→ **Hochwassertelefon des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung:**
Tel. 02742 / 9005 – 13178, 02742 / 9005 – 16480, von 7:00 bis 8:00 täglich erreichbar, durchgängig erreichbar nur bei Donauhochwasser

→ **Planliche Ausweisung von Hochwasseranschlaglinien:**
www.noel.gv.at/umwelt/wasser/hochwasserschutz.html
www.hochwasserrisiko.at

# 6 Quellenangabe, weiterführende Literatur

Das gegenständliche Handbuch basiert auf dem Leitfaden „Flussdeiche – Überwachung und Verteidigung“ der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Dezember 2005, mit diversen Ergänzungen und Adaptierungen.

**Verwendete ergänzende Unterlagen/weiterführende Literatur (Auszug):**


- DWA Merkblätter, insbesondere M 507/2007, M 221/1992
- Leitfaden „Flussdeiche – Überwachung und Verteidigung“ der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Dezember 2005
- Hinweise zur Deichverteidigung und Deichsicherung, Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2003
- Beiträge der Referenten der Informationsveranstaltung „Sicherung von Schutzdämmen im Hochwasserfall“, St. Pölten, 8. März 2007, insbesondere Referentenbeiträge Univ. Prof. DI Dr. h.c. mult. Heinz Brandl, ZT DI Matthias Stracke und Major Gerald Führer, Militärkommando NÖ
- Handbuch Hochwasserschutz-Deichverteidigung, Deutsche Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, 2008
- Dammpflichtenheft, Amt der NÖ Landesregierung, 2008

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG
Gruppe Wasser

3109 St. Pölten, Landhausplatz 1, Haus 2
Tel.: +43/2742/9005-14271 Fax: +43/2742/9005-14090
post.wa@noel.gv.at

www.noe.gv.at