



## Tiger Dam Schlauchsystem

Daten .....	3
Einsatzmöglichkeiten .....	3
Aufbauanleitung .....	4

## Grundlagen

Sickerlinien .....	6
Punktuelle Wasseraustritte .....	7
Punktuelle Wasseraustritte .....	8
Überspülung .....	9
Begriffe am Deich .....	10

## Praxis

Sandsäcke .....	12
Sandsackdamm .....	13
Deichfusssicherung .....	14
Folieneinsatz .....	15
Quellkade .....	16
Sickerlinien .....	18

Impressum .....	19
-----------------	----



Foto: Olaf Schmidt, NLWKN

## Herausgeber:

### EUROPEAN FLOOD CONTROL GMBH

Senator-Bömers-Str. 18 | D - 28197 Bremen

Telefon +49 (0)421 / 52 53 -593 | Fax +49 (0)421 / 52 53 -555  
 eMail [contact@eu-floodcontrol.eu](mailto:contact@eu-floodcontrol.eu) | Internet [www.eu-floodcontrol.eu](http://www.eu-floodcontrol.eu)

2. Auflage: Oktober 2014

Nachdruck und Wiedergabe - auch nur auszugsweise - nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Bilder und Grafiken mit freundlicher Genehmigung der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Ortsverband Emden. [www.deichverteidigung.de](http://www.deichverteidigung.de)

## Praxis Berechnungsgrundlagen

### Sandsack

Gewicht :	ca 20 Kg	Sandsäcke/m <sup>2</sup> :	ca. 8 Sandsäcke
Europalette:	ca 70 Sandsäcke	Sandsäcke/m <sup>3</sup> :	ca. 80 Sandsäcke
Gewicht/Palette:	ca. 1,5t		
1t enstprechen:	80 Sandsäcke	<b>80 Sandsäcke / Helfer / Stunde</b>	

### Sandsackdamm

Länge (m)	Höhe (m)	Sandmenge (m <sup>3</sup> )	Sandsäcke
1	0,5	0,50	30
1	1,0	2,00	120
1	1,5	4,20	260
1	2,0	7,40	450
5	0,5	2,60	160
5	1,0	9,60	600
5	1,5	21,00	1300
5	2,0	36,75	2250
100	0,5	52,50	3200
100	1,0	192,50	11800
100	1,5	420,00	25800
100	2,0	735,00	45000

### Quellkade

Bedarf für eine normale Quellkade mit einer Höhe von 80cm in etwa 800 Sandsäcke

### Deichfussicherung

Lagen (m)	Höhe (m)	Sandsäcke / m <sup>2</sup>
1	0,1	8 - 10
2	0,2	16 - 20
3	0,3	24 - 30
4	0,4	32 - 40
5	0,5	40 - 50

## Tiger Dam Schlauchsystem Daten + Einsatzmöglichkeiten

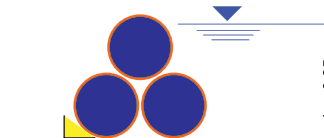
### Technische Informationen

Länge:	<b>15m</b>
Höhe (gefüllt):	<b>0,50m</b>
Wasserinhalt:	<b>etwa 2.750 l</b>
Gewicht (ungefüllt):	<b>30 Kg</b>
Material:	<b>PVC</b>

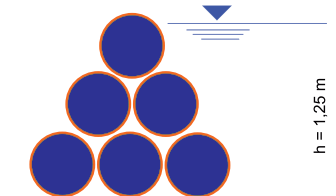
### Gegenüberstellung mit Sandsäcken, 150m lange Sicherungsstrecke

Schutzhöhe	0,45 m	0,85 m	1,20 m
Anzahl Tiger Dams	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
max. Aufbauzeit (für 1 Person)	<b>4h</b>	<b>8h</b>	<b>12h</b>
Äquivalent Sandsäcke	<b>5.500</b>	<b>14.500</b>	<b>32.500</b>
Aufbauzeit (für 1 Person)	<b>125h</b>	<b>350h</b>	<b>800h</b>

### Einsatz vom Tiger Dam Schlauchsystem pro Schutzhöhe



! Die Schläuche müssen über Befestigungsriemen untereinander verbunden werden.  
Pro Schlauchlänge (15m) werden 4 (h=0,85m) oder 8 (h=1,25m) Riemen benötigt.  
Zusätzlich müssen die Schläuche mit Ankern im Boden gesichert werden!





## Tiger Dam Schlauchsystem Aufbauanleitung

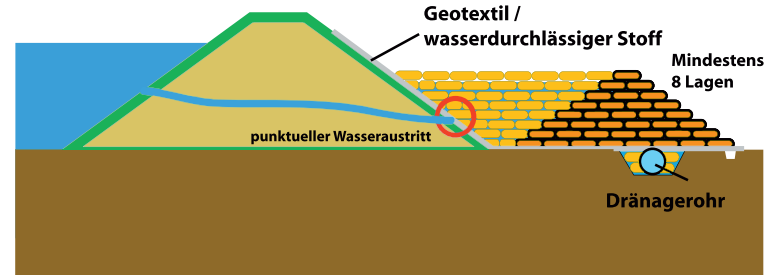
### Aufbau in 7 Schritten



**Beachte:**  
Die Verbindungen von mehreren Deichschläuchen erfolgt über die mitgelieferten Hüllen. Hierzu überlappt man die Deichschläuche bis zur Markierung, klappt diese um und zieht die vorher übergestülpte Hülle über die Verbindung. Auch die Enden müssen über die mitgelieferte Hülle gesichert werden, damit der Druck von den Nähten genommen wird.

## Praxis Quellkade / Ringdamm

### Aufbau



Als erstes sollte man die Quelle durch einen Sandsack markieren, um somit den Druck aus der Quelle zu nehmen. Auch ein Geotextil kann zusätzlich eingebracht werden.

Danach legt man im Abstand von etwa 1m von der Quelle etwa 4 Sandsäcke parallel zur Schadstelle aus und setzt auf der Basis mindestens 4-5 Sandsäcke in der Länge.

Anschließend werden die Sandsäcke an den Deich nach links und rechts weg angeschlossen. Hierbei sollte ein runder Abschluss erreicht werden.

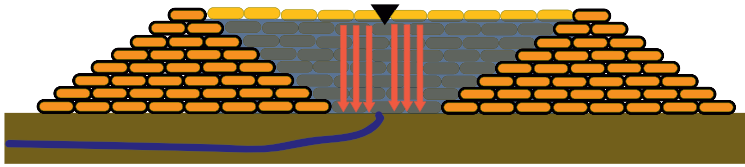
Ist die Basis gelegt, werden die Sandsäcke der Quellkade nach dem gleichen Prinzip wie die des Sandsackdamms zur Erhöhung verlegt. Auf einen dichten Verbund ist hier zwingend zu achten. Hierbei kann die Quellkade jederzeit von Hinten her erhöht werden.

Die benötigte Höhe der Quellkade ist dann erreicht, wenn das Wasser in der Quellkade nicht weiter ansteigt.



## Praxis Quellkade / Ringdamm

### Funktionsweise



Bei punktuellen Wasseraustritten am Deich - oder auch im Deichhinterland - werden Quellkaden, bzw. Rindämme, zur Bekämpfung eingesetzt.

Diese arbeiten nach dem Prinzip der "kommunizierenden Röhren". Durch den Aufstau des austretenden Wassers in der Quellkade wird ein Gegendruck erzeugt, der nach einiger Zeit die Quelle zum Stillstand bringt. Gleichzeitig wird hierdurch der Sedimentaustrag aus der Quelle vermindert um somit die Standfestigkeit des Deichbauwerkes zu sichern.

Wird gleichzeitig auf der Wasserseite eine Folie auf der Schadstelle angebracht, kann es passieren, dass die Quellkade wieder leer läuft. Dies ist meist ein Indiz dafür, dass die wasserseitige Folie erfolgreich eingesetzt wurde.



Fotos: THW Emden, Dannenberg 2006

## Tiger Dam Schlauchsystem Aufbauanleitung

### Aufbau des Tiger Dam Schlauchsystems in 7 Schritten

1

Es bedarf nur zweier Leute, um die flexiblen EFC Deichschläuche aufzubauen. Die Schläuche werden komplett ausgerollt und zusammen gegurtet, bevor sie mit Wasser gefüllt werden.

2

Die Abbildung 2 zeigt, wie die drei Schläuche zueinander parallel ausgebreitet werden. Die Ventile sind bereits geöffnet, um die Schläuche mit Wasser zu füllen.

3

Die untere Schicht der Deichschlauch-Pyramide wird mit seiner maximalen Kapazität Wasser gefüllt.

4

Jetzt wird die zweite Lage der Schläuche ausgelegt. Es wird sichergestellt, dass jeder Schlauch zusammengegurtet ist und parallel zur unteren Schicht gelegt wird.

5

Auch die zweite Schicht wird so lange mit Wasser gefüllt, bis die maximale Kapazität Wasser erreicht ist.

6

Nachdem die zweite Schlauchschicht mit Wasser gefüllt ist, wird die dritte und abschließende Schicht der Schläuche gleichmäßig und parallel auf der zweiten Schicht ausgebreitet.

7

Sechs Schläuche, die zu einer Pyramide gestapelt werden, bilden eine sehr beständige Hochwasserschutzsperre. Die Gesamtaufbauzeit beträgt, in Abhängigkeit von der Wasserfüllmethode, ca. 1 Stunde.

Herstellen einer Verbindung mit mehreren EFC-Deichschläuchen.



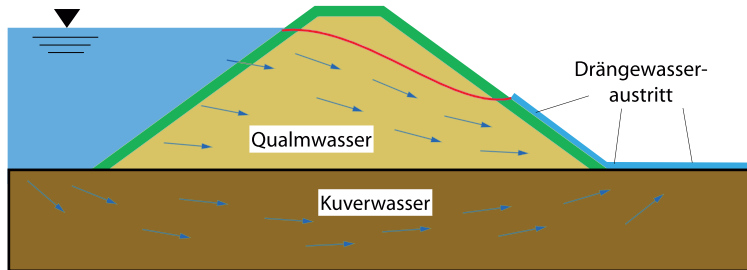
Die Deichschläuche werden bis zur Markierung überlappt und dann umgeschlagen.. Danach wird eine der beiden mitgelieferten Hülle über die Verbindung geschoben.

Bei den Enden wird ähnlich verfahren. Bis zur Markierung umschlagen und die Hülle zum abklebmen drüber stulpen.



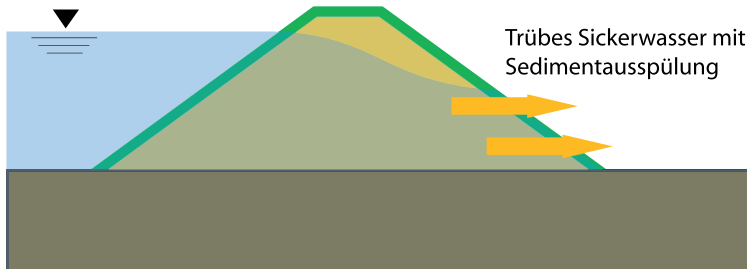
## Grundlagen Sickerlinien

### Sickerwasser



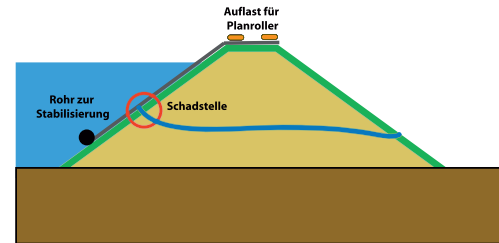
Bei ansteigendem Wasserspiegel an einem Deichbauwerk kommt es nach einiger Zeit zu ganz natürlichen Sickerwasseraustritten, die sich im unteren Drittel des Deiches bilden. Die in Rot dargestellte Sickerlinie gibt die Grenze zwischen trockenem und durchfeuchtetem Bereich im Deich an.

Besonderes Augenmerk muss auf die Art der Ausspülungen auf der Landseite gelegt werden. Trübes Sickerwasser ist ein Indiz dafür, dass Sedimente des Deichkörpers ausgespült werden und somit ein Austrag des Kerns stattfindet. Hier besteht sofortiger Handlungsbedarf, wobei ein Fachmann zur Überprüfung **immer** herangezogen werden sollte.



## Praxis Folieneinsatz

### Planroller / Einbringen von Folien



Der Planroller ist vor allem in Hamburg ein Deichverteidigungsgerät, mit dem Schadensstellen auf der Wasserseite bekämpft werden können. Hierzu wird eine Plane auf ein Rohr gewickelt, das sich durch Streben leicht in das Fließgewässer einbringen lässt.

Auch das Einbringen von Folien durch Taucher hat sich bewährt. Hierzu setzen Taucher die Folie auf die vermutete Schadensstelle und beschweren diese zusätzlich mit Sandsäcken. Hierbei ist zu beachten, dass der Einsatz der Taucher unter extremen Bedingungen stattfindet und somit geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Ein Erfolg ist dann gewährleistet, wenn die Folie durch die Schadensstelle angesogen wird und sich somit luftfrei an diese Schadensstelle anschließt.



Foto: THW Emden (Dannenberg 2006)

Beachtet werden sollte, dass Folien nur auf der Wasserseite zum Einsatz kommen dürfen. Natürlich gibt es auch hier Ausnahmen, die jedoch nur durch den Fachmann beurteilt werden kann.

Eine flächenmäßige Bekämpfung durch Folien auf der Wasserseite sollte nicht vorangetrieben werden, da die Folie nicht komplett dichtend auf die Deichhaut aufgelegt werden kann. Hier werden zu viele Personelle Kapazitäten gebunden und ein erfolgreicher Einsatz ist nicht gegeben. Somit ist der Einsatz nur bei punktuellen Leckagen anzudenken.

## Praxis Deichfussicherung

### Aufbau



Deichfussicherungen dienen zum einem zur zusätzlichen Stabilisierung des Deichfußes und zum anderen als Filtrierungsschicht bei flächenmäßigen Sickerwasseraustritten auf der Binnenseite des Deiches.

Der Aufbau erfolgt als erstes durch das Auslegen eines wasserdurchlässigen Stoffes\* oder auch einer Baustahlmatte (Können auch zusammen genutzt werden).

Nach dem Auslegen werden als Basis 2 Sandsäcke nebeneinander verlegt und eine "Fuge" von etwa 5cm (oder auch Fußbreite) vor den nächsten beiden Sandsäcken erstellt. Die Fuge hat die Aufgabe das Wasser gezielt aus dem Deich herauszuleiten und eine Kontrolle der Wassermenge zu ermöglichen.

Ist die Basis gelegt, werden weitere Lagen zur Beschwerung aufgelegt, bis die gewünschte Stabilisierung erreicht wird. (Wird durch Fachmann vor Ort festgelegt)

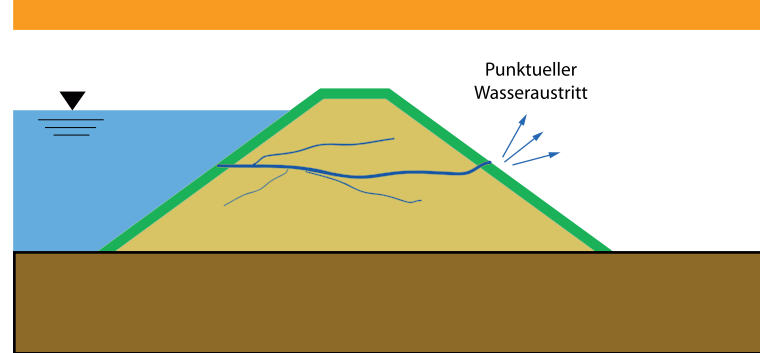
\*) Wasserdurchlässige Stoffe wie Geotextilen oder Fleecestoffe sollen zum einen den Sedimentaustrag filtern und zum anderen einen flächenmäßigen Anpressdruck von den Sandsäcken erreichen.

Hierbei muss beachtet werden, dass niemals wasserundurchlässige Stoffe verwendet werden!



Fotos: THW Emden

## Grundlagen Punktueller Wasseraustritte



Am Deichbauwerk können neben flächenmäßigen Wasseraustritten durch Durchsickerung auch punktuelle Schadstellen auftreten. Diese entstehen gegenüber den "natürlichen" Durchsickerungen meist durch Störungen im Deichbauwerk, wie:

- **Bäume und Strauchwerke**
- **Tierbauten oder**
- **mechanischen Einflüssen**

Häufig sind diese Störungen im Deich - bei einem davor stehenden Hochwasser - mit einem großen Sedimentaustrag (Ausspülungen) aus dem Deich verbunden. Somit ist hier ein dringender Handlungsbedarf von Nöten, da ansonsten die Standsicherheit des Deichbauwerkes nicht mehr gewährleistet werden kann.

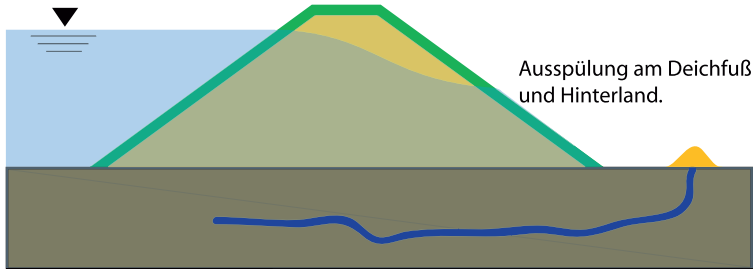
Zur Eindämmung der Schadstellen kann eine landseitige Quellkade - Seite 16 + 17 - aufgebaut werden, die weitere Durchspülungen verhindern.



Trübes Wasser ist ein Indiz für Ausspülungen im Deich. Sofortiges Handeln - in Absprache mit dem vor Ort zuständigen Fachleuten - ist unbedingt erforderlich.

## Grundlagen Punktueller Wasseraustritte

### Deichhinterland



Bei lang anhaltendem Hochwasser kann es zu Wasseraustritten direkt im Deichhinterland kommen. Durch Durchsickerungen unter dem eigentlichen Deichbauwerk entstehen auf der Landseite Kraterförmige Wasseraustritte, die oftmals mit einem Sedimentausdruck verbunden sind. Hierbei werden vor allem Sedimente aus dem Untergrund ausgetragen, die eine deutliche Schwächung der Standfestigkeit des Deichbauwerkes mit sich führen. Folge dieser Ausspülung kann ein Grundbruch sein, der das Deichbauwerk auf einer größeren Länge zum brechen bricht.

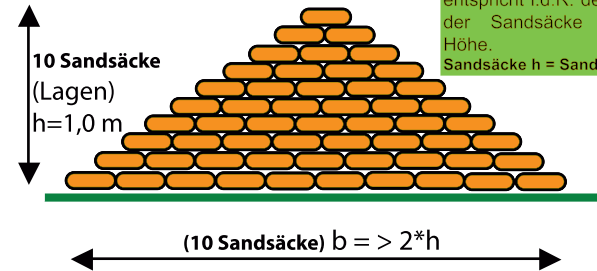


Die Bilder zeigen eine Auswahl von Austrittsstellen auf der Landseite. (Fotos THW Emden)

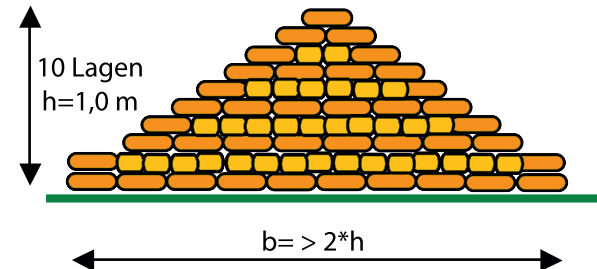
**!** Gefahr durch Grundbruchgefahr. Sofortiger Handlungsbedarf - in Absprache mit einem Fachmann - hier erforderlich.

## Praxis Sandsackdamm

### Sandsackdamm, normale Stabilität



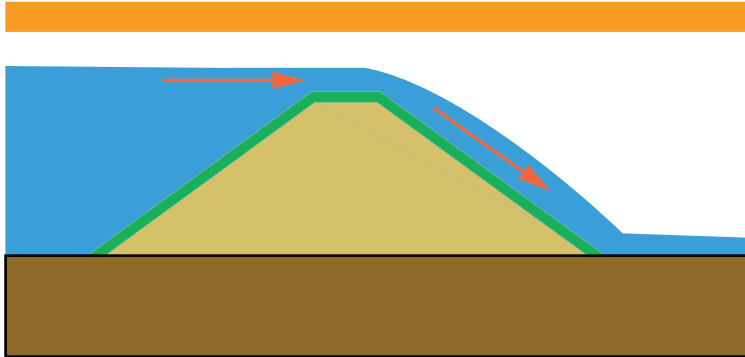
### Sandsackdamm, erhöhte Stabilität (Aufbau bei größerer Dynamik auf den Deich)



**!** Der Sandsackdamm sollte immer im dichten Verbund verlegt werden, damit dieser annähernd undurchlässig wird. Auch der Einsatz von zusätzlicher Folie hat sich auf der Wasserseite bewährt.



## Grundlagen Überspülung



Hochwasser kann an bestimmten Deichstellen zu Überspülungen führen. Besteht die Gefahr einer Überspülung muss sofort mit einer Erhöhung auf der Deichkrone begonnen werden. Neben der Aufkadung durch einen Sandsackdamm können auch bedingt Sandsackerersatzsystem hierzu verwendet werden, wie z.B. der EFC-Deichschlauch. Der Einsatz erfolgt jedoch nur unter Zustimmung eines vor Ort zuständigen Fachmannes.



Fotos: THW Emden



Wird mit einer Erhöhung auf der Deichkrone begonnen, sollte man gleichzeitig eine Deichfusssickeung andenken. Durch die zusätzliche Last wird die Stabilität des Deichbauwerkes zusätzlich geschwächt.

## Praxis Sandsack



Der Sandsack ist das Deichverteidigungsmittel NR.1 im Katastrophenschutz. Den Normsandsack gibt es nicht, doch generell kann dieser in

- Jute-Sandsack und
- PP (Kunststoff)-Sandsack

unterschieden werden. Erhältlich sind die Sandsäcke in Gebinden von 1.000 bzw. 2.000 Stck.

Gefüllt wird der Sandsack maximal bis zu 20 Kg, wobei der Füllgrad nicht über ein Volumen von 2/3 erreicht werden soll (somit bessere Verarbeitung des Sandsacks).

Die Verfüllung wird dabei über eine Vielzahl von Möglichkeiten erreicht. Vor allem Sandsackfülltrichter oder abgeschnittene Pylonen haben sich hierbei bewährt.

Neben den Sandsäcken können auch Big-Packs verwendet werden, die allerdings nur über schweres Gerät transportiert werden können.

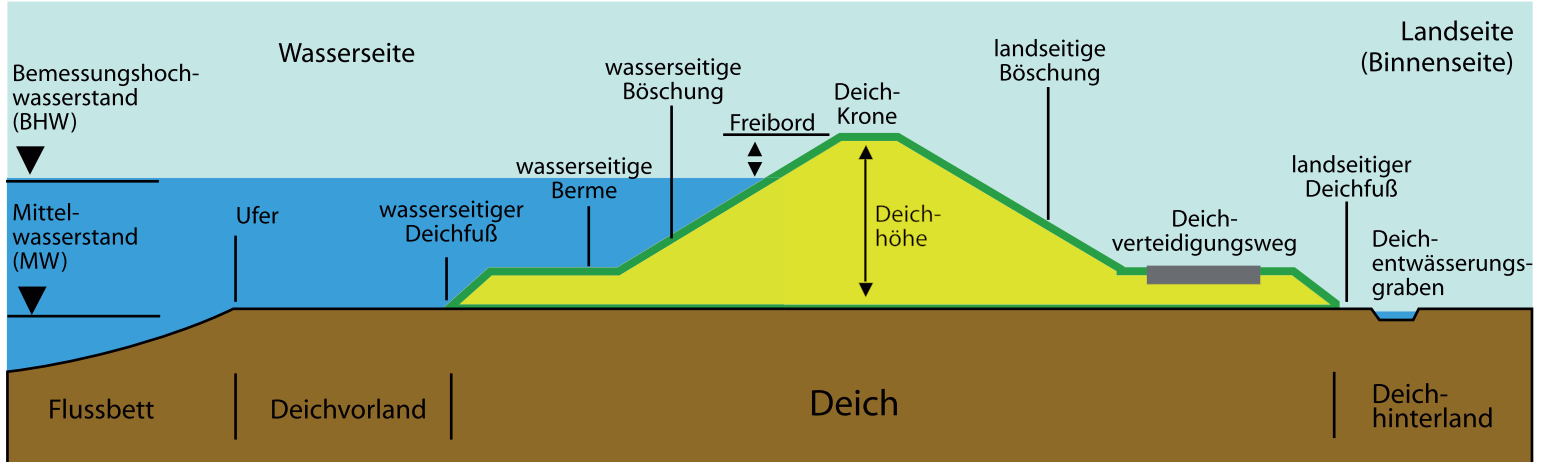


Foto: Heiner Bach, THW

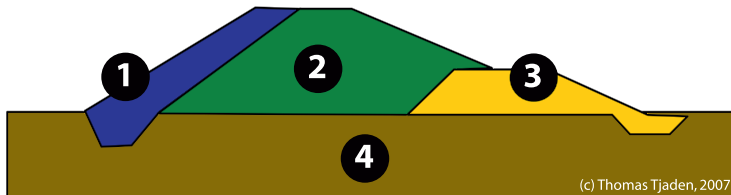
Foto: THW Emden



Sandsäcke zu verfüllen und zu verlegen ist Schwerstarbeit. Eine besondere Verpflegung mit Getränken und Schutzmaßnahmen für die Helfer ist somit unbedingt zu beachten. Auch sollte eine ausreichende Reserve hierfür vorgesehen werden.



### Idealaufbau eines Deiches



(c) Thomas Tjaden, 2007

**!** Deiche (Dämme) sind je nach den spezifischen Anforderungen vor Ort konstruiert.  
- Immer einen lokalen Fachmann hinzu ziehen.

- 1 Dichtkörper des Deiches. Undurchlässig
- 2 Stützkörper des Deiches. Durchlässig
- 3 Filterkörper des Deiches. Stark durchlässig
- 4 Anschluss an dichtenden Untergrund

**!** Flußdeiche sind auf hydrostatischen (durch das Wasser) und Seedeiche auf dynamischen (durch Wellenkräfte) Druck konzipiert. Somit Unterschiede im Aufbau.

**Merke:** Die Funktionsweise eines Idealaufbau's sollte sich auch in der operativen Deichverteidigung wiederfinden. Zur Wasserseite immer ein dichtenden Körper, dann einen Stützkörper (nicht immer erforderlich) und auf der Landseite einen Filterkörper, der das Wasser aus einem Deich heraus lässt und die Sedimente hierin ausfiltert.