



INSTRUKTION ZUR DEICHVERTEIDIGUNG

*Abteilung IV/Da Umwelt Darmstadt
Staatlicher Wasserbau*



HERAUSGEBER

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung IV Umwelt Darmstadt
Dezernat 41.6 Staatlicher Wasserbau
Wilhelminenhaus
Wilhelminenstraße 1 - 3
64283 Darmstadt

REDAKTION

Holger Densky (Dezernatsleitung)
Moritz Gormsen
Annett Friedrich

V.i.S.d.P: Guido Martin

Erstellt unter Verwendung von Textpassagen der
„Hinweise zur Deichverteidigung und Deichsicherung“ des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft.

DRUCK

Eigendruck Regierungspräsidium Darmstadt, Layout- und Druckzentrum
3. Auflage: Februar 2023

Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

BILDNACHWEIS

Titelbild: AdobeStock, iStock

Foto Frau Lindscheid: A. Haag

[LfU] Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abb. 2-6, 8-9, 16-22, 24-28, 31-32, 34-39, 42-44, 47-50, 52-58

[RPDA] Regierungspräsidium Darmstadt

Titelbild, Abb. 1, 7, 10, 11-15, 23, 29-30, 33, 40-41, 45-46, 51, 59-76



<https://rp-darmstadt.hessen.de>

VORWORT

Hochwasser ist ein natürliches Ereignis, auf das wir bestmöglich vorbereitet sein müssen. Über die Entstehung und den Ablauf solcher Ereignisse wissen wir viel, doch der Umgang mit Hochwasser stellt die Gesellschaft im Hinblick auf den Klimawandel vor große Herausforderungen. Dabei müssen Risiken und Gefährdungspotenziale richtig eingeschätzt und Maßnahmen zum technischen und vorsorgenden Hochwasserschutz getroffen werden. Kommt es zum Hochwasser sollten Organisationsabläufe reibungslos funktionieren, denn nur der Erhalt der Hochwasserschutzbauwerke garantiert die Sicherheit von Menschen und den Schutz der Wirtschaftsgüter im überschwemmungsgefährdeten Bereich.

In den Einflussbereichen des hessischen Oberrheins (Hessisches Ried) und des hessischen Untermain, die eine Fläche von ca. 400 km² umfassen, leben ca. 600.000 Menschen. Dies entspricht einem Bevölkerungsanteil von ca. 10 % des Landes Hessen. Eine Bedrohung dieses Gebietes durch eine Naturkatastrophe ist in erster Linie als eine Überflutung in Folge extremer Hochwasserabflüsse des Rheins und des Mains denkbar. Neben den Gefährdungen für Leib und Leben würden sich die materiellen Schäden bei Überschwemmungen auf mehrere Milliarden Euro belaufen. Die letzten extremen Hochwasser fanden vor ca. 30 Jahren statt.

Das Regierungspräsidium Darmstadt verfügt über langjährige Erfahrung hinsichtlich der Deichaufsicht, der Deichsanierung, der Deichunterhaltung und der Deichverteidigung. Die landeseigenen Deiche wurden weitgehend saniert, zahlreichen Sonderbauwerke wurden und werden nach und nach modernisiert. Die genehmigungsreifen Planungen für die noch zu sanierenden Deiche im Eigentum von Kommunen und Verbänden sind in Kürze fertiggestellt. In wenigen Jahren wird auch deren Sanierung erfolgen.

Die Deichverteidigung im Hochwasserfall stellt eine besondere Herausforderung dar und bedarf qualifizierter Fachkräfte. Die Abstimmungen zwischen Kommunen, Katastrophenschutzstab, Wasserwehren, THW und anderen Beteiligten müssen regelmäßig geprobt werden.

Die hier vorliegende Broschüre verdeutlicht die organisatorischen und technischen Gesamtzusammenhänge für eine erfolgreiche Deichverteidigung und zeigt uns: Wir sind gut vorbereitet und wollen es bleiben.

Ihre Brigitte Lindscheid

Regierungspräsidentin



INHALT

Vorwort	3
Einleitung	5
Wissen	6
Allgemeine Begriffe und Grundlagen	6
Sickerwasseraustritte	8
Verformungen	8
Deicharten und Deichquerschnitte	9
Erkennen	12
Beobachtungsmatrix	12
Gefährdungsstufen	12
Allgemeine Hinweise	13
E1 Austritt von klarem Sickerwasser	14
E2 Austritt von trübem Sickerwasser mit Materialaustrag	19
E3 Schneller Anstieg der Sickerwassermengen	21
E4 Schäden an der wasserseitigen Böschung	22
E5 Schäden an der landseitigen Deichböschung	24
E6 Gefahr des Überströmens	26
Handeln	27
H0 Grundlagen der Maßnahmen zur Deichverteidigung	27
H1 Stützung und Sicherung der landseitigen Deichböschung bzw. des Deichhinterlandes	28
H2 Stützung und Sicherung der wasserseitigen Deichböschung bzw. Deichvorlandes	33
H3 Deicherhöhung	36
Anhänge	37
Anhang 1 - Rheindeichsystem mit Flügeldeichen	37
Anhang 2 - Maindeichsystem mit Flügeldeichen	42
Anhang 3 - Mittel zur Deichverteidigung und Verbrauchswerte	56
Anhang 4 - Geotextilien, Folien und Planen	58
Anhang 5 - Eisen- und Drahtwaren, Baustahlmatten	59
Anhang 6 - Mobile Hochwasserschutzsysteme	59
Anhang 7 - Hinweise für die Wasserwehr	61
Anhang 8 - Rechtliche und technische Grundlagen	63
Anhang 9 - Zuständigkeiten	65
Anhang 10 - Hydrogeologie / Geotechnik	67
Anhang 11 - Begriffsdefinitionen	70



Abb. 1 Rheinhochwasser Juli 2021 [RPDA]

EINLEITUNG

Das Dezernat „Staatlicher Wasserbau“ des Regierungspräsidiums Darmstadt ist für die Verteidigung der Deiche, die durch ein Hochwasser an Rhein und Main betroffen sind, zuständig. Dies umfasst insbesondere die Unterstützung und Beratung der Wasserwehren gemäß den Vorgaben des Hessischen Wassergesetzes sowie die Schulung von Einsatzkräften im Hochwasserfall.

Im Falle eines Hochwassers befindet sich die Einsatzzentrale auf der Deichmeisterei in Biebesheim, welche ab einem Wasserstand, der eine Deichverteidigung notwendig macht, rund um die Uhr besetzt ist.

Je länger ein Hochwasser andauert und mit einem hohen Wasserspiegel auf einen Deichkörper einwirkt, desto höher steigt die Sickerlinie an. Die damit zunehmende Durchfeuchtung des Deichs verschlechtert auch seine Standsicherheit, u. a. auch durch die Zunahme der Empfindlichkeit gegen Erschütterungen und zusätzliche Belastungen.

Sowohl die Mitglieder der Einsatzleitung als auch die Führungskräfte der örtlichen Wasserwehren und des Technischen Hilfswerks bedürfen eines technischen Fachwissens hinsichtlich der Vorgänge im Deich bei Hochwasser.

Die vorliegende Instruktion zur Deichverteidigung enthält einen schnellen Überblick über zu erwartende Schadensbilder, deren Ursache aber auch zu Abhilfemaßnahmen.

Die Instruktion ist dabei in drei Abschnitte gegliedert

Wissen

Erkennen

Handeln

Neben der Deichaufsicht und den Materialschauen bilden Schulungen auf der Deichmeisterei und vor Ort die Voraussetzung für eine effiziente Zusammenarbeit im Ernstfall.

Das Dezernat „Staatlicher Wasserbau“ steht als Ansprechpartner zu Fragen der Deichverteidigung ganzjährig zur Verfügung.

Holger Densky

**Dezernatsleiter IV/Da 41.6
Staatlicher Wasserbau**



WISSEN

Allgemeine Begriffe und Grundlagen

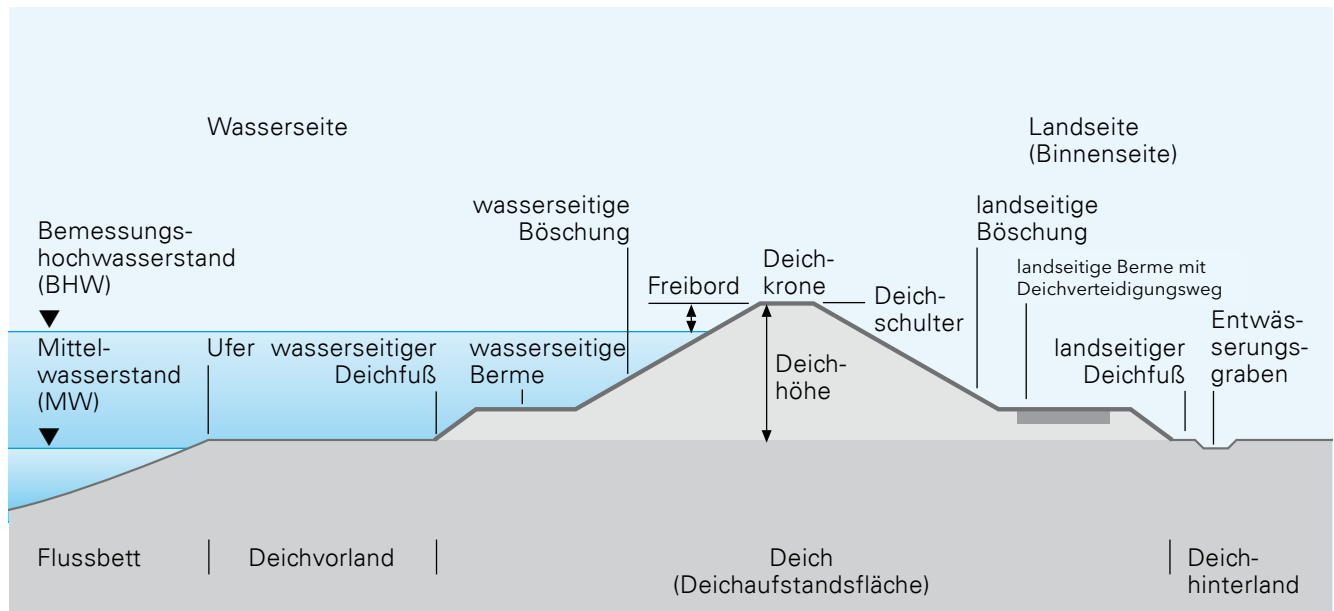


Abb. 2 Querschnitt durch einen Deich - Begriffe [LfU]

Bei Fragen zum inneren Aufbau eines Deichs können Sie sich gerne an das Regierungspräsidium Darmstadt - Dezernat IV/Da 41.6 Staatlicher Wasserbau wenden.

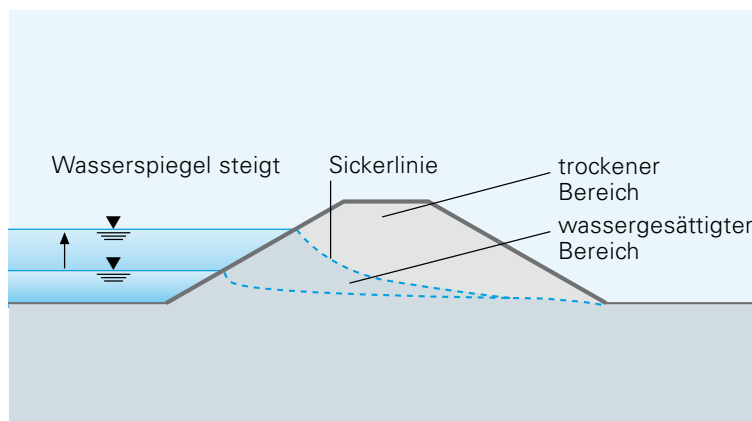


Abb. 3 Anstieg des Wasserspiegels (homogener Deich) [LfU]

Anstieg des Wasserspiegels

Bei Anstieg des Wasserspiegels steigt auch die Sickerlinie im Deich an. Die Sickerlinie ist die Grenze zwischen dem trockenen und durchfeuchteten Deichmaterial. Durchfeuchtete Bereiche können die Standsicherheit des Deiches maßgebend schwächen. Das liegt daran, dass der Boden unter Auftrieb gerät und somit „leichter“ wird. Außerdem verringert sich die innere Reibung.

Die Sickerlinie kann durch Dichtungen (Oberflächen- und Innendichtungen) niedrig gehalten werden. Dadurch wird die Standsicherheit des Deiches verbessert. Der innere Aufbau eines Deichs ist aber von außen nicht erkennbar. Aus diesem Grunde muss im Falle eines Hochwassers der Deich kontinuierlich auf austretendes Sickerwasser beobachtet werden, um schädlichen Materialaustrag rechtzeitig zu erkennen und zu stoppen.

Länger anhaltende Hochwasserwelle

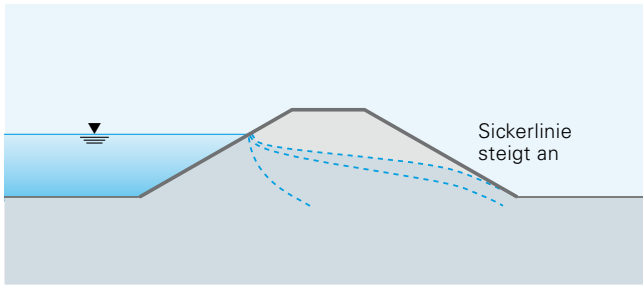


Abb. 4 Lang anhaltende Hochwasserwelle [LfU]

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

Schnell fallender Wasserspiegel

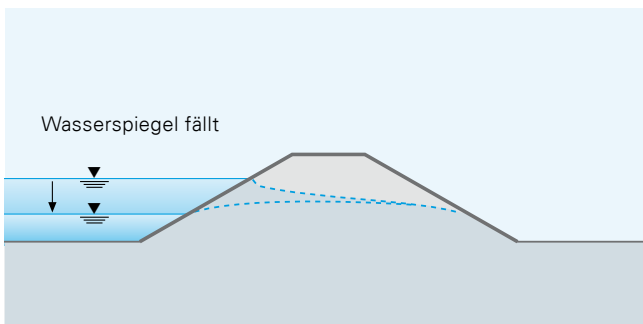


Abb. 5 Schnell fallender Wasserspiegel [LfU]

Bei einem schnellen Absinken des Hochwasserspiegels kommt es vor, dass die Sickerlinie langsamer absinkt als der Flusswasserspiegel.

Dies führt zu einer hohen inneren Belastung der wasserseitigen Böschung (aus dem Boden zum Fluss hin gerichteter Wasserüberdruck). Die Böschung kann auf größerer Länge abrutschen. Der Deich ist dann mitsamt seiner Dichtung (sofern vorhanden) beschädigt. Einer nachfolgenden Hochwasserwelle kann er dann nicht mehr standhalten.

Geometrie eines Deichs

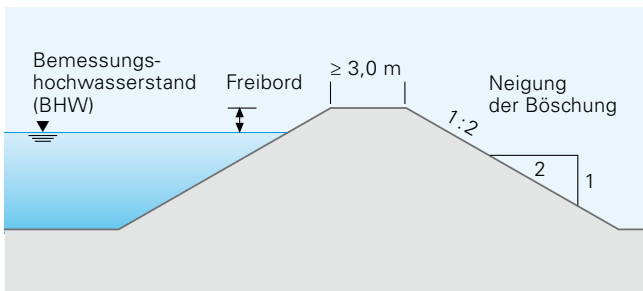


Abb. 6 Geometrie eines Deiches [LfU]

Die Deichgeometrie bestimmt auch die grundsätzliche Standsicherheit. Neben der Geometrie spielt der innere Aufbau und die Verdichtung des Deichbaumaterials eine wichtige Rolle.

Im Gegensatz zum inneren Aufbau lässt sich die äußere Geometrie vor Ort messen und kann für eine erste grobe Abschätzung der Standsicherheit dienen. Generell sollten die Böschungsneigungen nicht steiler als 1:2 sein. Die Deichkrone sollte mindestens 3,0 m breit sein.



Abb. 7 Deich beim Hochwasser im Juli 2021 [RPDA]

Sickerwasseraustritte

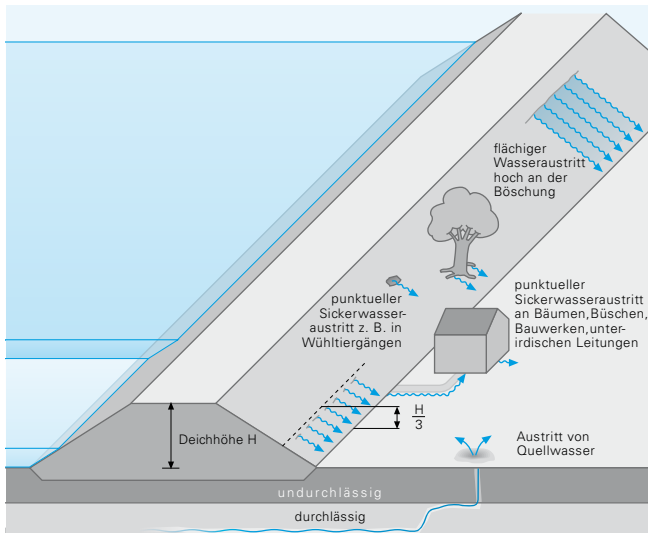


Abb. 8 Sickerwasseraustritte [LfU]

Das **Austreten von Sickerwasser** ermöglicht eine Beurteilung der Lage der Sickerlinie im Deich und somit der aktuellen Standsicherheit. Bei der Deichkontrolle im Hochwasserfall sind Ort, Menge und Art des Sickerwassers zu beurteilen. Flächige Austritte von klarem Sickerwasser im unteren Drittel der landseitigen Deichböschung sind eher ungefährlich. Punktuelle Austritte, zunehmende Wassermengen und Trübungen des austretenden Sickerwassers bedeuten eine Erhöhung des Gefährdungsgrades.

Sickerwasseraustritte sind aufmerksam zu beobachten, da sie früher oder später zu Verformungen des Deichs führen können.

Je feuchter der Deich, desto empfindlicher reagiert er auf Belastungen und Erschütterungen.

Verformungen

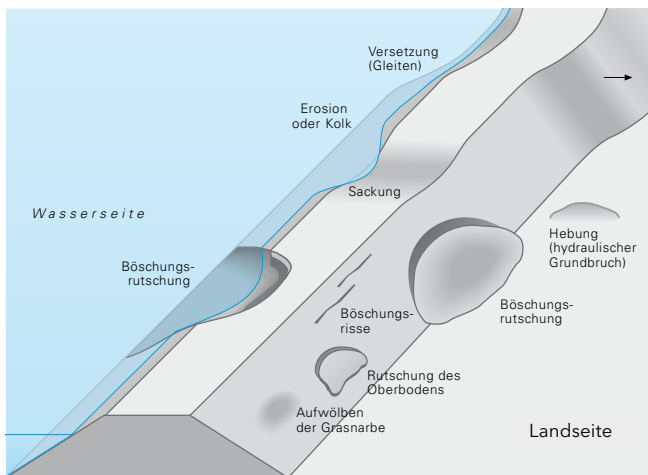


Abb. 9 Verformungen [LfU]

Das strömende Hochwasser kann zu **Verformungen an der wasserseitigen Böschung** führen.

Treibgut, Eisbildung, Eisversetzung sowie Wellenaufbau aus Wind und Strömung in Kurven können lokal zu Verletzungen und Erosion der wasserseitigen Böschung führen.

Im Hochwasserfall sind nur die Verformungen oberhalb des aktuellen Wasserspiegels leicht zu erkennen. Rutschungen oder Erosionen unterhalb des Wasserspiegels bleiben verborgen.

Zunehmende Wasseraustritte auf der landseitigen Böschung können ein Indiz für die Beschädigung der wasserseitigen Böschung sein.

Besonders gefährlich ist der schnelle Abfall des Wasserspiegels z. B. bei einem Deichbruch an anderer Stelle. Die wasserseitige Böschung kann dann auf großer Länge abrutschen (siehe schnell fallender Wasserspiegel). Ein nachfolgender Wiederanstieg des Wasserspiegels trifft dann auf einen stark geschwächten Deichquerschnitt. Dieser wird aufgrund der beschädigten Böschung stärker durchsickert, insbesondere dann, wenn eine Dichtungsschicht beschädigt wurde.

Verformungen an der landseitigen Böschung können aus der Durchsickerung des Deichkörpers entstehen.

Sowohl Durchfeuchtung als auch Wassersättigung des Deichquerschnitts schwächen die Standsicherheit. Risse und verstärkte Sickerwasseraustritte, insbesondere bei Austritt von trübem Sickerwasser (Materialtransport - Ausspülen von Feinteilen), kündigen weitere gefährliche Verformungen an.

Deicharten und Deichquerschnitte

Entsprechend ihrer Lage zum Gewässer und ihrer Funktion unterscheidet man folgende Deicharten:

- > **Winterdeich** (Voll- oder Hauptdeich) Bemessung gegen große und seltene Hochwasser
- > **Sommerdeich** (Teilschutz- oder Vordeich) schützt in der Regel landwirtschaftlich genutzte Flächen gegen kleinere und mittlere, aber entsprechend häufige Hochwasser
- > **Qualmdeich** (Quelldeich) umschließt Flächen mit erhöhtem Drängewasseranfall
- > **Notdeich** wird als akute Hochwasserverteidigungsmaßnahme errichtet
- > **Schlafdeich** hat durch Verlegen der Deichlinie seine bisherige Aufgabe verloren, kann aber als zweite Deichlinie noch von Bedeutung sein
- > **Geschlossener Deich** schließt an beiden Enden an hochliegendes Gelände an
- > **Offener Deich** wird nur oberstrom an hochliegendes Gelände angeschlossen und kann von unterstrom landseitig eingestaut werden
- > **Ringdeich** umgibt das zu schützende Gelände allseitig
- > **Flügeldeich** verbindet Deichstrecken am Gewässer mit hochliegendem Gelände
- > **Leitdeich** lenkt den Hochwasserabfluss in die bestimmte Richtung
- > **Schar- und Pralldeich** direkt am Gewässer gelegen, ohne Vorland
- > **Rückstauedeich** begleitet Nebengewässer vom Deich des Hauptgewässers aus so weit, wie der Rückstau einfluss des Bemessungshochwassers von dort reicht
- > **Binnendeich** (Schottdeich) unterteilt Polder, um Schäden bei Überflutung oder Deichbrüchen einzugrenzen
- > **Polder** ist eine zum Schutz gegen Überflutung eingedeichte Niederung. In Form von Speicherpoldern kann der Polder als Retentionsraum bei einem extremen Hochwasser genutzt werden.
- > **Hochwasserschutzwand** ist eine Wand oder mauerartige Hochwasserschutzkonstruktion anstelle eines Deiches in Verlängerung der Deichlinie (z. B. aufgrund räumlicher Restriktionen durch vorhandene Bebauung)
- > **Mobiles Hochwasserschutzsystem** ist eine nicht dauerhaft errichtete Hochwasserschutzkonstruktion, welche zum Einsatzort transportiert werden kann, um Lückenschlüsse, Einzelobjekte oder akute Brennpunkte schnell zu sichern.

Weitere Begriffsdefinition finden sich ab Seite 54 und im DWA Merkblatt 507-1.

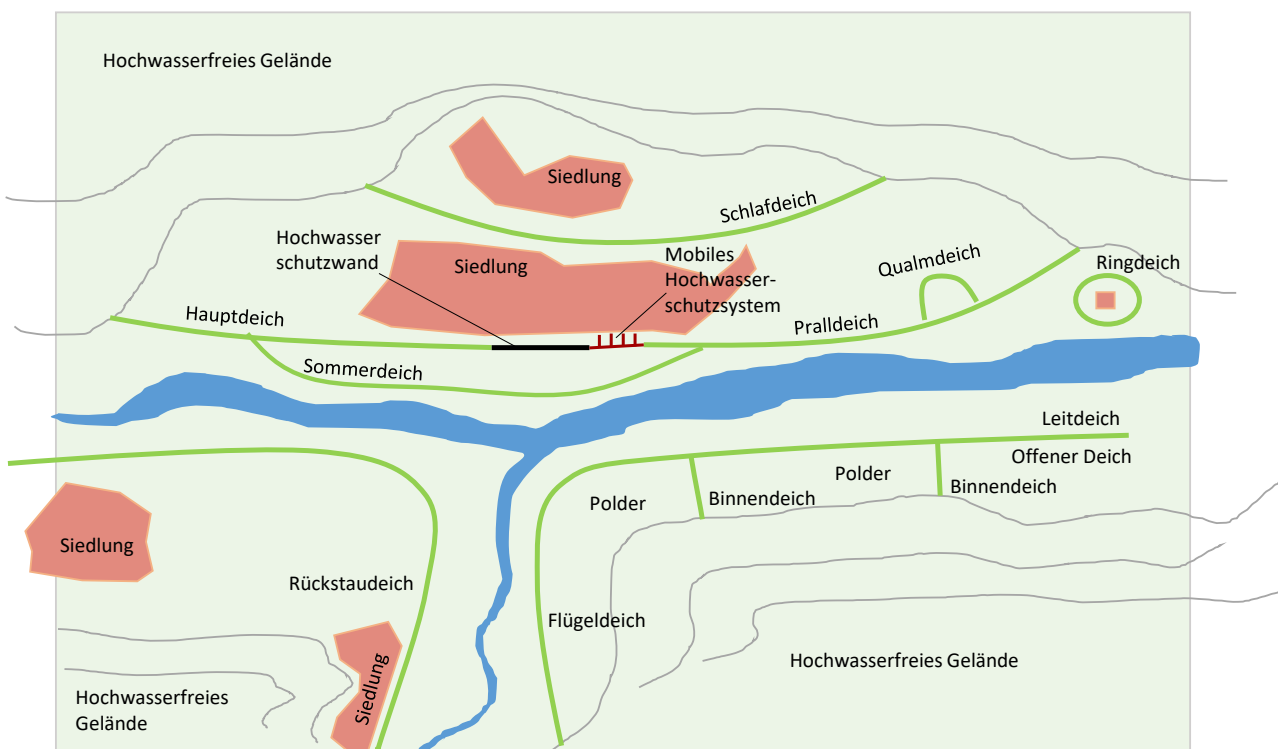


Abb. 10 Deicharten [RPDA]

Deichaufbau

Im Rahmen des seit 1980 durchgeführten Deichsanierungsprogramm wurden die erforderlichen konstruktiven Maßnahmen sowie der Bau eines Deichverteidigungsweges einschließlich befestigter Zufahrtswege realisiert:

- > Dichtelement
- > (Lehmschürze, Spundwand, Dichtwand als Schlitz- oder Rüttelschmalwand)
- > Abgestimmte Deichhöhe
- > Führung der Sickerlinie durch Filterschichten
- > Deichverteidigungsweg
- > Befestigte Zufahrtswege

Eine Sperrwand (Abb. 12) erfüllt hauptsächlich die Funktion des Wurzelschutz, dass Bäume oder Gehölze am Deich, diesen nicht schädigen. Zusätzlich wird hierdurch die Sickerlinie absenkt.

Eine Dichtwand (Abb. 13) dient dazu den Fließweg für das Sickerwasser zu verlängern und somit die Standsicherheit des Deiches zu erhöhen.

Eine Spundwand (Abb. 14) dient ebenso wie die Dichtwand der Verlängerung des Fließweges für das Sickerwasser. Zusätzlich kann die Spundwand je nach Einbindetiefe in den Untergrund auch statisch wirksam sein. Im Verteidigungsfall gilt dies zu prüfen. Eine tief eingebundene statisch wirksame Spundwand bietet auch ohne den Deichkörper Hochwasserschutz. Ein bereichsweiser Verlust der wasserseitigen Böschung ist in diesem Fall grundsätzlich hinnehmbar.

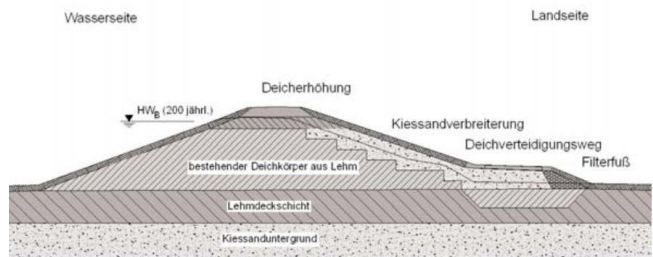


Abb.11 Regelquerschnitt Deichausbau Rhein [RPDA]

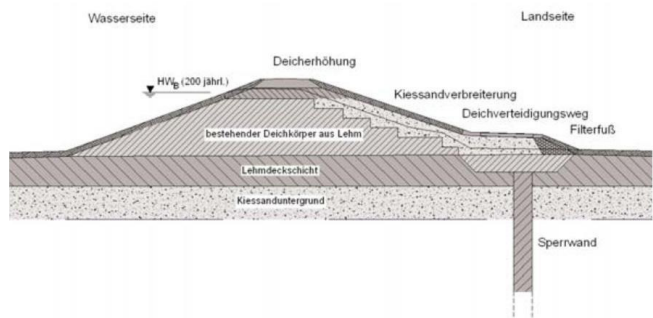


Abb.12 Regelquerschnitt Deichausbau Rhein mit Sperrwand [RPDA]

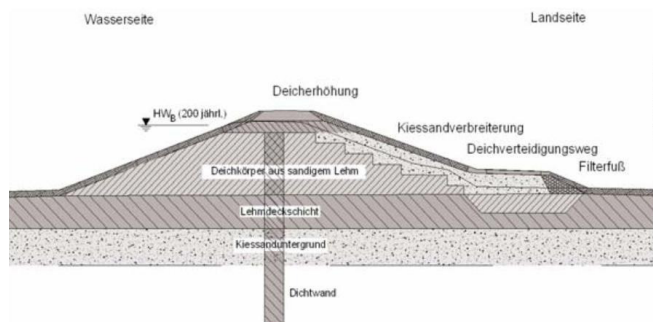


Abb. 13 Regelquerschnitt Deichausbau Main mit Dichtwand [RPDA]

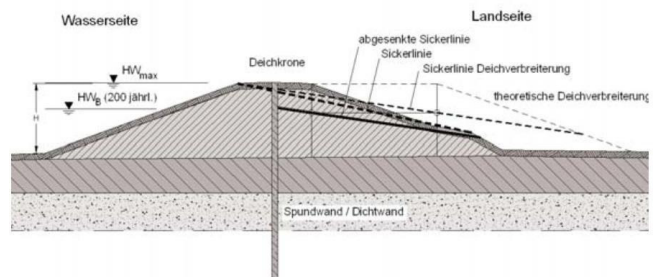


Abb. 14 Querschnitt mit Spundwand [RPDA]

Nicht ausgebaute, homogene Deiche

Folgende von einem Rhein- bzw. Mainhochwasser betroffenen Deichabschnitte entsprechen nicht dem Stand der Technik und sollen in den kommenden Jahren saniert werden (Stand 12/2022):

Maindeiche

Sindlingen	km 0+000 bis km 1+700 MDS 5
Flörsheim-Hattersheim	km 0+000 bis km 4+560 MDS 6
Hochheim	km 1+449 bis km 2+820 MDS 7

sowie

Kommunaler Maindeich Offenbach	km 0+000 bis km 7+571 MDS 2 (anteilig auf 1,770 km)
Kommunaler Rheindeich Gernsheim	km 3+875 bis km 4+115 RDS 3
Privater Rheindeich Schierstein	km 0+000 bis km 2+688 RDS 6
Kommunaler Sachbachdeich rechts	km -2+850 bis km 0+037 RDS 5
Kommunaler Sandbachdeich links	km 5+820 bis km 8+600 RDS 4
Kommunaler Modaudeich	km -1+300 bis km 0+000 RDS 4
Kommunaler Fanggrabendeich	km 16+100 bis km 18+900 RDS 3
Kommunaler Winkelbachdeich rechts	km 0+470 bis km 1+650 RDS 3
Kommunaler Winkelbachdeich links	km 17+340 bis km 18+520 RDS 2
Kommunaler Weschnitzdeich rechts	km -5+500 bis km 0+000 RDS 2
Kommunaler Weschnitzdeich links	km 26+085 bis km 31+500 RDS 1

Die o. a. Deiche entsprechen hinsichtlich ihres Aufbaus nicht dem Stand der Technik, da die land- und wasserseitigen Böschungen größtenteils zu steil sind. Es fehlt der Deichverteidigungsweg und u. a. eine Filterschüttung, die die Sickerlinie an den landseitigen Deichfuß führt.



Abb.15 Nicht ausgebauter Deich bei Einhausen [RPDA]

ERKENNEN

Beobachtungsmatrix

Die Beobachtungsmatrix in Form der untenstehenden Tabelle führt Beschreibungen der verschiedenen Unregelmäßigkeiten an Deichen auf und soll helfen, das Gesehene richtig einzuordnen und die geeigneten Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen.

Aus der Matrix lassen sich die verschiedenen Schadensbilder herleiten. Für jedes Schadensbild gibt es im Folgekapitel konkrete Handlungsempfehlungen sowie eine Gefährdungseinstufung.

Maßgeblich sind in der Regel der Ort und die Art von Sickerwasseraustritten und/oder Verformungen.

Ort bzw. Lage der Beobachtung	Art der Beobachtung					
	Sickerwasseraustritte			Schäden		
	Klar	Trüb	Stark	Oberflächlich	Verformungen	
Landseitige Böschung	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #e0f0ff; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 2.1 </div> <div style="background-color: #fff9c4; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 5.1 </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #fff9c4; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 5.2 </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #ffe0b2; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 6 </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #fff9c4; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 4.1 </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #ffe0b2; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> E 4.2 </div> </div>	
unterhalb des Deichverteidigungsweges						E 1.1
unteres Drittel						E 1.2
Oberhalb des Deichverteidigungsweges						E 1.3
Oberer Bereich						E 1.4
Bereich von Fremdkörpern und Bauwerken	E 1.5					
Deichhinterland	E 2.2					
Deichkrone				E 6		
Wasserseitige Böschung				E 4.1	E 4.2	

Gefährdungsstufen

Im Hochwasserfall sind nach erfolgtem Aufruf der Wasserwehren die Deiche durch die Deichwachen rund um die Uhr zu beobachten. Eine Einteilung der Beobachtungen in die folgenden Gefährdungsstufen (im Folgenden „Stufen“ genannt) ist gemeinsam mit der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt vorzunehmen.

(→ H0., S. 27)

Stufe 1 (ungefährlich)	Eine Beobachtung ist in der Regel ausreichend.
Stufe 2 (problematisch)	Verhaltensmaßnahmen erforderlich
Stufe 3 (gefährlich)	Deichverteidigung erforderlich; Evakuierung des bedrohten Gebietes prüfen; für alle Einsatzkräfte müssen Rettungsmittel (siehe S. 34) bereitstehen.
Stufe 4 (sehr gefährlich)	Unverzüglich massive Deichverteidigung erforderlich. Einsatzkräfte müssen Rettungsausrüstung angelegt haben. Im bedrohten Bereich sollten nur die unmittelbarem Einsatz Beteiligten verbleiben.

Allgemeine Hinweise

Der Austritt von klarem Sickerwasser ist zunächst ungefährlich, da jeder Deich im Hochwasserfall mehr oder minder durchsickert wird. Die Menge des Sickerwassers allein ist kein Kriterium für die Standsicherheit des Deichs, daraus ergeben sich jedoch Hinweise auf den inneren Aufbau des jeweiligen Deichabschnitts.

Die Austrittsstelle von Sickerwasser lässt Rückschlüsse auf die Lage der Sickerlinie im Deich und somit auf dessen Standsicherheit zu.

Der Austritt von trübem Sickerwasser (Trübung durch Schwebstoffe, z.B. bräunliche Färbung) weist auf den Austrag von Bodenmaterial aus dem Deich bzw. aus dem Untergrund hin. Diese Situation ist zumindest als gefährlich einzustufen, da Materialaustrag zu einer Schwächung der Standsicherheit des Deichs führt.

Der Anstieg der Sickerlinie im Deich verringert jedoch allmählich die Standsicherheit. Deshalb ist die Menge des Sickerwassers und die Höhe der austretenden Sickerlinie über die Zeit zu beobachten. Je höher der Wasserspiegel und je länger das Hochwasserereignis dauert, desto höher steigt auch die Sickerlinie im Deich.

Verformungen am Deich sind immer gefährlich bis sehr gefährlich. In der Regel ist umgehend die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt hinzuzuziehen. Diese beauftragt bei Bedarf ggf. einen externen Sachverständigen und entscheidet über geeignete Sicherungsmaßnahmen.

E1 Austritt von klarem Sickerwasser

E1.1 Austritt von klarem Sickerwasser in der Böschung des Deichverteidigungsweges

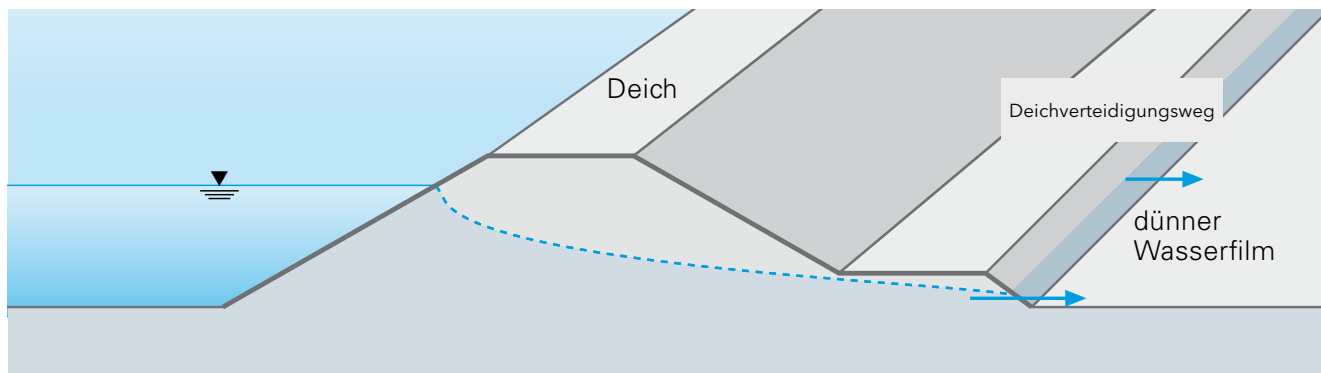


Abb. 16 Klares Sickerwasser in der Böschung des Deichverteidigungsweges [LfU]

Beobachtung	
Austritt von klarem Sickerwasser in der Böschung des Deichverteidigungsweges. Sickerwasser tritt nicht örtlich verstärkt auf und nicht in größeren Mengen; Gleichmäßiger Wasserfilm	
Ursachen	Verhaltensregeln
Ein Deich ist nicht völlig dicht.	Sickerwasserabfluss nicht behindern. Deich und Deichhinterland nicht unnötig belasten, befahren oder begehen.
Maßnahmen	
Sickerwassermenge abschätzen und weiter beobachten, insbesondere wenn das Hochwasser noch steigt. Bei starkem Austritt von Sickerwasser ist die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt umgehend zu informieren. (→ H0., S. 27)	

Stufe 1 ungefährlich

Wenn die Sickerwasser-austritte bei weiterer Beobachtung nicht ansteigen und keine Trübung zeigen.

E1.2 Austritt von klarem Sickerwasser im unteren Drittel der landseitigen Deichböschung (nicht ausgebauter Deich)

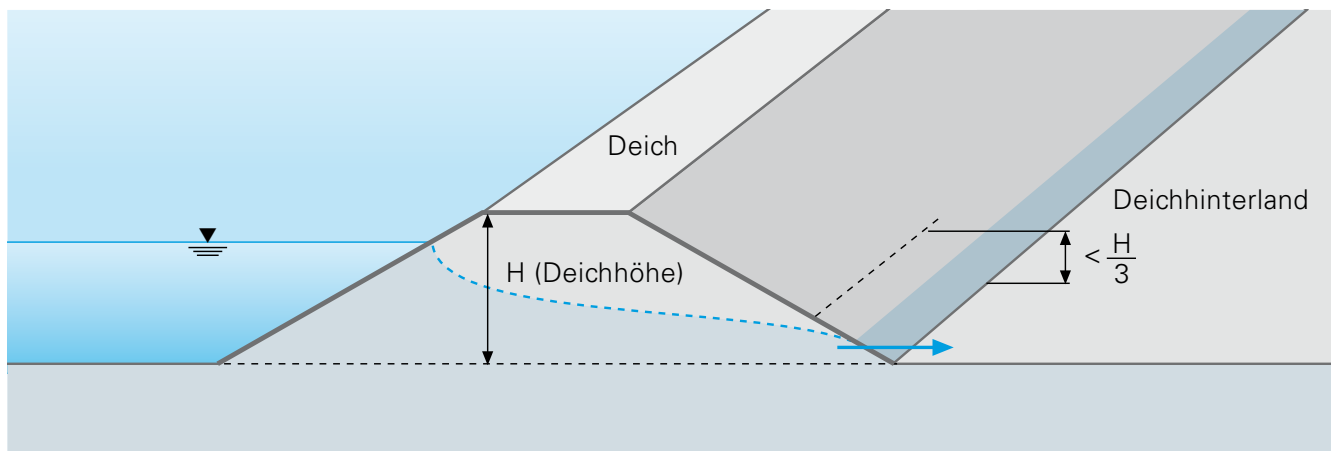


Abb. 17 Klares Sickerwasser im unteren Böschungsdrittel [LfU]

Beobachtung	
<p>Starker bis sehr starker Austritt von klarem Sickerwasser (flächig und nicht punktuell) im unteren Drittel der landseitigen Böschung.</p> <p>Sickerwasseraustritt, der nicht durch örtliche Störungen der Grasnarbe (Löcher durch Wühltiere) oder Bauwerke (Kurzschlussstörungen) verursacht ist</p>	
Ursachen	Verhaltensregeln
<p>Keine oder nicht ausreichende Dichtung. (= Regelfall) Untergrund im Deichbereich durchlässig.</p> <p>Keine ausreichende Einbindung der Dichtung in den undurchlässigen Untergrund.</p> <p>Wasserseitige Rampen nicht oder nur unzureichend gedichtet.</p>	<p>Sickerwasserabfluss nicht behindern.</p> <p>Deich und Hinterland nicht unnötig belasten.</p> <p>Deichhinterland nicht unnötig befahren oder begehen.</p>
Maßnahmen	
<p>Sorgfältig beobachten, dabei auf Aufreißen oder Aufwölben der Grasnarbe achten (Anzeichen für Rutschungen).</p> <p>Sickerwassermengen abschätzen und weiter beobachten, insbesondere wenn das Hochwasser noch steigt.</p> <p>Bei starkem Austritt von Sickerwasser ist die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt umgehend zu informieren.</p> <p>(→ H0., S. 27)</p>	

Stufe 1 ungefährlich

Wenn die Sickerwasseraustritte bei weiterer Beobachtung nicht ansteigen und keine Trübung zeigen.

Bei Böschungen flacher als 1:2

Stufe 2 problematisch

Bei Böschungen steiler als 1:2 kann die örtliche Standsicherheit durch Strömungsdruck gefährdet sein.

E1.3 Austritt von klarem Sickerwasser oberhalb des Deichverteidigungsweges

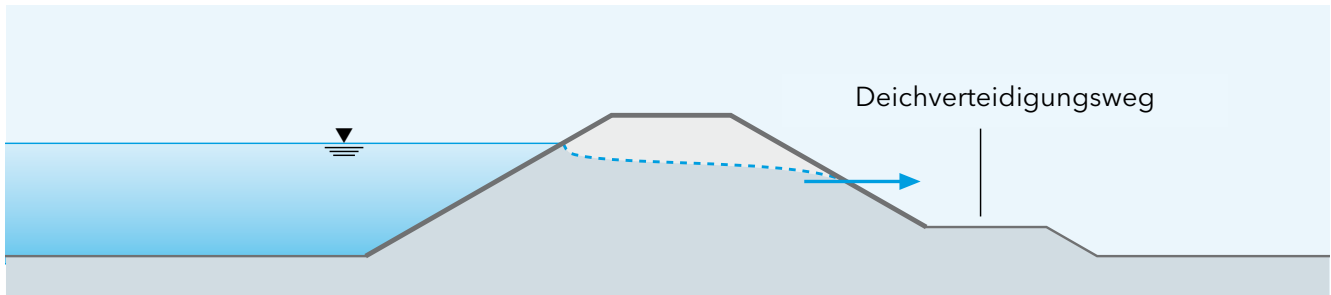


Abb. 18 Klares Sickerwasser oberhalb des Deichverteidigungsweges [LfU]

Beobachtung	
Austritt von klarem Sickerwasser in geringen Mengen oberhalb des Deichverteidigungsweges.	
Ursachen	Verhaltensregeln
Der normale Sickerwasserabfluss ist behindert, wodurch die Sickerlinie im Deich angestiegen ist. (Der Deichverteidigungsweg ist z. B. durch ständiges Befahren und/oder den Eintrag von Feinteilen verdichtet, sodass eine natürliche Durchsickerung nicht mehr ungehindert möglich ist.)	Sickerwasserabfluss nicht behindern Deich und Deichhinterland nicht unnötig belasten, befahren oder begehen.
Maßnahmen	
<p>Sorgfältiges Beobachten der landseitigen Deichböschung, dabei auf Aufreißen oder Aufwölben der Grasnarbe achten (Anzeichen für Rutschungen).</p> <p>Bei Aufwölbung der Grasnarbe ist die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt umgehend zu informieren. Ggf. ist die Grasnarbe vorsichtig zu durchstechen und für den Abfluss des Sickerwassers zu sorgen.</p> <p>Den ggf. aufgeweichten Deichverteidigungsweg sperren und vorausschauend für eine alternative Zufahrtsmöglichkeit zu den abgesperrten Deichabschnitten sorgen.</p> <p>(→ H0., S. 27)</p>	

Stufe 2 problematisch

Die Überströmung kann den Deichverteidigungsweg unbefahrbar machen. Die Erreichbarkeit weiterer Deichabschnitte ist gefährdet.

E1.4 Austritt von klarem Sickerwasser im oberen Bereich der Böschung

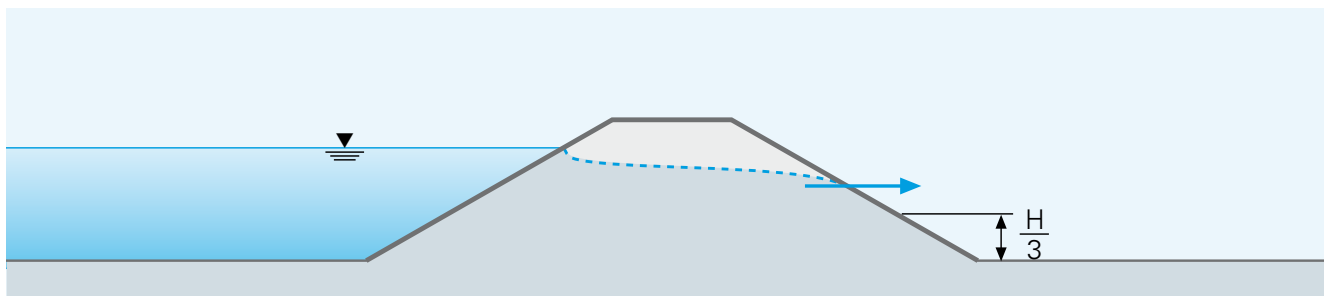


Abb. 19 Klares Sickerwasser im oberen Bereich der Deichböschung [LfU]

Beobachtung	
Austritt von klarem Sickerwasser in geringen Mengen im oberen Bereich der Deichböschung.	
Ursachen	Verhaltensregeln
<p>Landseitig dichtere Schichten</p> <p>Horizontal dichtere Schichten im Deich (z. B. durch lagenweise unterschiedliche Verdichtung)</p>	<p>Sickerwasserabfluss nicht behindern.</p> <p>Deichkrone, Deichböschungen und Deichhinterland nicht belasten oder befahren.</p> <p>Erschütterungen und Vibrationen durch schweres Gerät vermeiden.</p>
Maßnahmen	
<p>Sorgfältige Beobachtung der landseitigen Böschung, dabei auf Aufreißen oder Aufwölben der Grasnarbe achten (Anzeichen für Rutschungen).</p> <p>Nach Hinzuziehung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt sind ggf. Maßnahmen einzuleiten, um den Sickerwasserabfluss (z. B. durch punktuell Durchstechen der Grasnarbe) zu verbessern.</p> <p>(→ H0., S. 27)</p>	

Stufe 2 problematisch

Der hohe Sickerwasser-austritt deutet auf eine hohe Sickerlinie und damit auf eine weitgehende Sättigung des Deichkörpers hin.

Große Teile des Deichs stehen unter Auftrieb. Schlagartiges Abrutschen oder Aufbrechen der Böschung ist möglich.

E1.5 Punktueller und starker Sickerwasseraustritt im Bereich von Bauwerken und Fremdkörpern

Beobachtung	
<p>Punktuell stärkerer Austritt von klarem Sickerwasser in der Deichböschung oder in der Nähe des Deichfußes.</p> <p>Verstärkter, lokaler Austritt von klarem Sickerwasser im Bereich von Gehölzen oder an Bauwerken. Durch Wühltiergänge, verrottende Wurzeln oder entlang unterirdischer Leitungen und entlang von Gebäudekanten bilden sich bevorzugt Sickerwege aus, welche größere und zunehmende Durchsickerung und Durchströmung zulassen.</p>	
Ursachen	Verhaltensregeln
<p>Örtlich stärkere Durchlässigkeit der Deichdichtung, örtliche Unstetigkeit im Deichaufbau</p> <p>Kurzschlussströmungen entlang von Bauwerken(Fugenerosion)</p> <p>Wühltiergänge</p> <p>Fremdkörper im Deich (Wurzel, Leitungen, u. ä.)</p>	<p>Sickerwasserabfluss nicht behindern</p> <p>Deichkrone und Deichböschungen nicht belasten oder befahren.</p> <p>Deichhinterland nicht unnötig belasten oder befahren.</p> <p>Erschütterungen und Vibrationen durch schweres Gerät vermeiden.</p>
Maßnahmen	
<p>Genauere Beobachtung, ob im Umfeld weitere Quellen auftreten, insbesondere nach dem Einleiten von Sicherungsmaßnahmen.</p> <p>Genauere Beobachtung, ob eine Trübung der Wasseraustritte eintritt oder sich der Austritt mit der Zeit verstärkt.</p> <p>Sorgfältige Beobachtung der landseitigen Böschung, dabei auf Aufreißen oder Aufwölben der Grasnarbe achten (Vorzeichen für Rutschungen).</p> <p>Evtl. Vorkehrungen gegen äußere Erosion im Bereich unterhalb der Austrittsstelle treffen.</p> <p>Ggf. Ursachenbeseitigung; Abdichten der Eintrittsstelle durch Abrollen von an Stangen befestigten Planen, die anschließend beschwert werden. → H2.1, S. 33</p> <p>Nach Hinzuziehung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt sind ggf. Maßnahmen einzuleiten, um den Sickerwasserabfluss (z. B. durch punktuellen Durchstechen der Grasnarbe) zu verbessern.</p> <p>(→ H0., S. 27)</p>	

Stufe 1 bis 2 ungefährlich bis problematisch

Die Einschätzung hängt von der Lage des Austrittes (hoch/tief) sowie des Umfeldes (Sickerwasseraustritte in der Umgebung) ab.

Punktuell starker Sickerwasseraustritt kann innere und äußere Erosion zur Folge haben.

E2 Austritt von trübem Sickerwasser mit Materialaustrag

E2.1 Punktueller oder flächiger Austritt von trübem Sickerwasser in der Deichböschung oder der Böschung des Deichverteidigungsweges, evtl. mit Einsenkung der Deichkrone

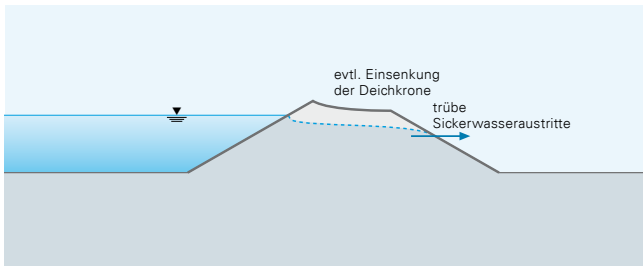


Abb. 20 Austritt von trübem Sickerwasser punktuell [LfU]

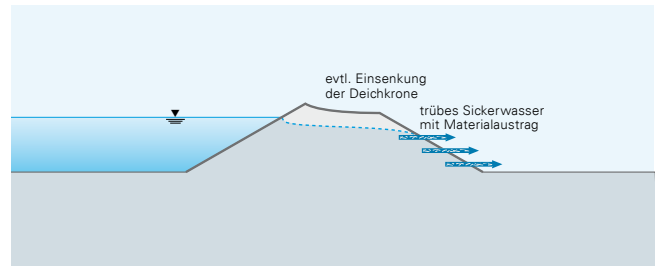


Abb. 21 Austritt von trübem Sickerwasser flächig [LfU]

Beobachtung	
<p>Punktuelle oder flächiger Austritt von trübem Sickerwasser mit Materialaustrag in der Deichböschung oder der Böschung des Deichverteidigungsweges.</p> <p>Bei lang anhaltendem Austritt von trübem Sickerwasser kann es zu einer Einsenkung der Deichkrone oder der Deichböschung kommen.</p>	
Ursachen	Verhaltensregeln
<p>Ein Deich ist in der Regel nicht völlig dicht, jedoch wird hier durch ungünstigen inneren Aufbau des Deichs gleichzeitig Material mit ausgetragen</p>	<p>Sickerwasserabfluss nicht behindern</p> <p>Deichkrone und Deichböschungen nicht belasten oder befahren.</p> <p>Deichhinterland nicht unnötig belasten oder befahren.</p> <p>Die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt ist zu informieren. (→ H0., S. 27)</p>
Maßnahmen	
<p>Maßnahmen nur unter der Anleitung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt (→ H0., S. 27):</p> <p>Bei großflächigen Austritten ist der Deich auf der Landseite mit Kies bzw. Sandsäcken abzustützen, dabei Abfluss des Sickerwassers nicht behindern. → H1.1, S. 28</p> <p>Schadstelle auf der wasserseitigen Böschung mittels Plane abdichten (Lecksegel). → H2.1, S. 33</p> <p>Bei punktuellm Austritt: Errichtung einer Quellkade (Fangedamm) aus Sandsäcken. → H1.2, S. 29</p> <p>Deichkrone nach Stützung auf gesamter Breite wiederherstellen. → H1.3, S. 30</p> <p>Wenn die starken Sickerwasseraustritte und die örtlichen Umstände (schlechte Erreichbarkeit wegen des durchweichten Untergrundes) eine Sicherung nicht zulassen, kann ein Schlossdeich hergestellt werden, um die Schadstelle abzusichern. → H1.5, S. 32</p>	

Stufe 3 gefährlich

Der Austrag von feinem Bodenmaterial (Schluffe und Sande) gefährdet die Standsicherheit des Deichs.

Eine plötzliche Verstärkung der Sickerwasseraustritte und des Bodenaustrags ist möglich.

Die innere Erosion des Deichs ist von außen nicht zu erkennen.

Stufe 4 sehr gefährlich

Die Standsicherheit des Deiches ist akut gefährdet, wenn Materialaustrag in deutlich sichtbaren Mengen stattfindet oder Verformungen an luftseitige Böschung oder Deichkrone erkennbar sind.

E2.2 Austritt von trübem Sickerwasser in einzelnen Quellen auf der Landseite des Deichs

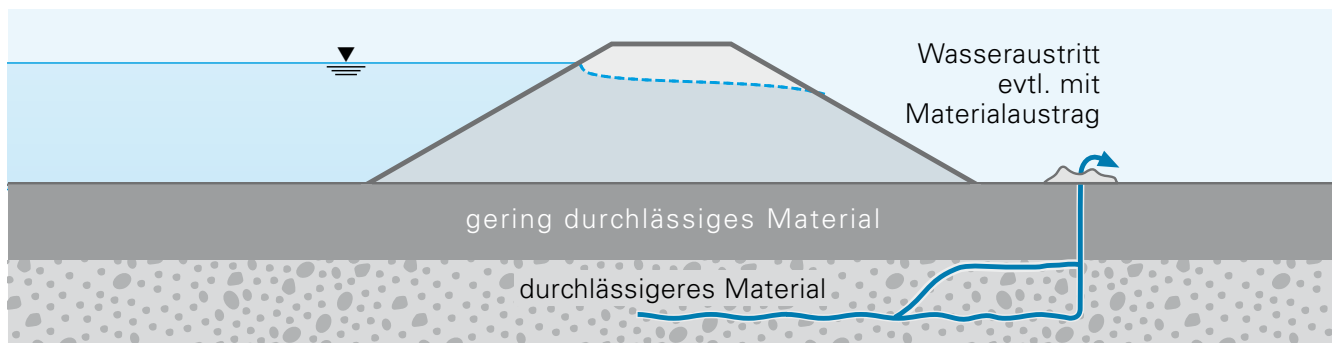


Abb. 22 Wasseraustritte im Deichhinterland [LfU]

Beobachtung	
Im Deichhinterland bis ca. 50 m vom Deichfuß entfernt bilden sich Wasseraustrittsstellen mit Materialaustrag (z. B. in Form von Quelltrichtern).	
Ursachen	Verhaltensregeln
Störungen bzw. voranschreitende Kanalbildung in der wenig durchlässigen und unter Auftrieb stehenden Deckschicht.	Sickerwasserabfluss nicht behindern. Deichhinterland nicht unnötig befahren.
Maßnahmen	
Maßnahmen nur unter der Anleitung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt (→ H0., S. 27):	
Sorgfältig auf das Auftreten weiterer Quellen achten.	
Sorgfältige Beobachtung des Deichs auf Rutschungen oder Einsenkungen.	
Im Regelfall sollte ein Ringdamm aus Sandsäcken errichtet werden, um den lokalen Sickerwasseraustritt durch Gegendruck einzudämmen bzw. eine bessere Beobachtung der Wasseraustritte zu gewährleisten. Ist dies nicht möglich, sollte die Austrittsstelle mit einem Auflastfilter (Filterkies und darüber Grobkies) versehen werden. → H1.4, S. 31	

Stufe 3 gefährlich

Auch wenn nur vereinzelte Quellaustritte beobachtet werden.

Stufe 4 sehr gefährlich

bei starkem Materialaustrag oder bei unmittelbarer Nähe zum Deichfuß



Abb. 23 Quallastritt [RPDA]

E3 Schneller Anstieg der Sickerwassermengen

Austritt von klarem / trübem Sickerwasser bei stark zunehmendem Sickerwasserdurchfluss

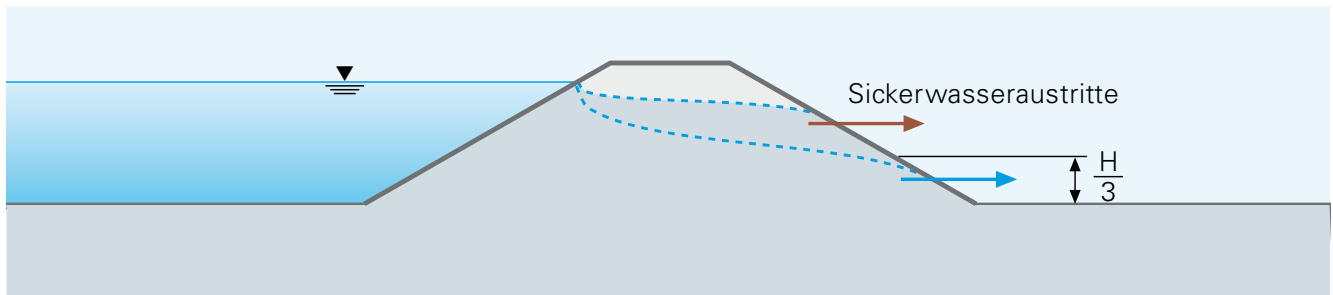


Abb. 24 Schneller Anstieg der Sickerwassermengen [LfU]

Beobachtung	
Es tritt klares oder trübes Sickerwasser aus, wobei der Sickerwasserdurchfluss innerhalb kurzer Zeit stark zunimmt.	
Ursachen	Verhaltensregeln
Sofern die Ursachen nicht äußerlich erkennbar sind (z. B. Wasserstandsänderungen, wasserseitige Einbrüche), ist damit zu rechnen, dass innerhalb des Deichs Umlagerungsvorgänge stattfinden.	<p>Sickerwasserabfluss nicht behindern</p> <p>Deichkrone, Deichböschungen und Deichhinterland nicht unnötig belasten oder befahren.</p> <p>Deichböschung erst nach Stützung von unten her belasten.</p>
Maßnahmen	
<p>Situation genau und durchgehend beobachten.</p> <p>→ H0., S. 27</p> <p>Evtl. landseitige Stützung des Deichs.</p> <p>→ H1.1, S. 28</p> <p>Die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt ist unverzüglich zu informieren.</p> <p>→ H0., S. 27</p>	

Stufe 3 gefährlich
 auch wenn Sickerwasser nur im unteren Böschungsdrittel austritt

Stufe 4 sehr gefährlich
 wenn hoch am Deich Sickerwasser austritt (oberer Böschungsbereich)
 bei hohem Flusswasserspiegel
 Es besteht die Gefahr eines unmittelbar bevorstehenden Deichbruchs, ohne dass äußere oder erkennbare Anzeichen dies ankündigen.

E4 Schäden an der wasserseitigen Böschung

E4.1 Oberflächige Beschädigungen der wasserseitigen Böschung

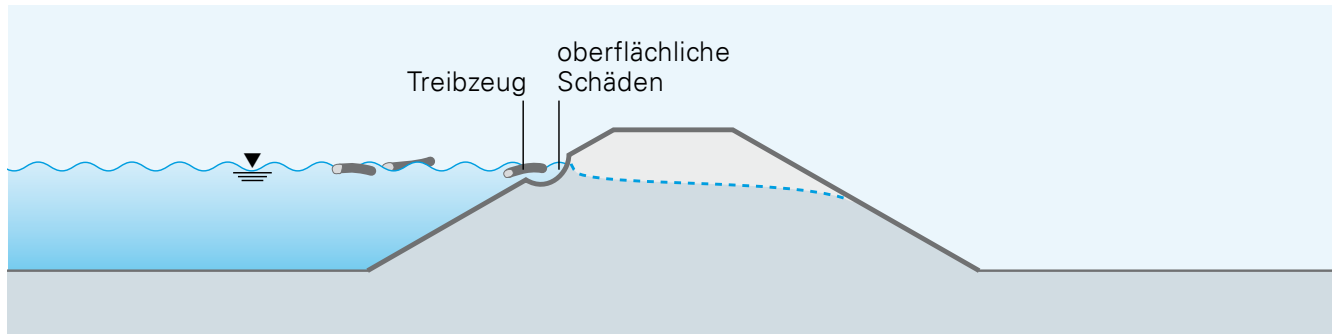


Abb. 25 Oberflächige Beschädigung der wasserseitigen Böschung [LfU]

Beobachtung	
An der wasserseitigen Böschung sind oberflächige Beschädigungen erkennbar. Die Schäden werden meistens nur oberhalb der Wasserlinie erkannt.	
Ursachen	Verhaltensregeln
Wellenschlag, Treibzeug, Eis oder Strömung können die Oberfläche beschädigen.	Kontrolle der landseitigen Böschung auf verstärkten Sickerwasseraustritt. Bei Arbeiten an der wasserseitigen Böschung ist das Einsatzpersonal (THW, Wasserwehr etc.) zu sichern.
Maßnahmen	
<p>Weitere Beobachtung der Schadstelle.</p> <p>Ursachen soweit möglich beseitigen (Treibzeug, Eis). → H0., S. 27</p> <p>Abdeckung der Schadstelle (mit Geotextilien, Sandsäcken, etc.), um weitere Erosion zu verhindern. → H2.2, S. 34</p> <p>Lokale Beschädigungen auf der wasserseitigen Böschung gegen verstärktes Eindringen von Sickerwasser mittels Plane abdichten. → H2.1, S. 33</p> <p>Die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt ist umgehend zu informieren. → H0., S. 27</p>	

Stufe 2
problematisch

auch wenn keine weitere Verschlimmerung besteht

wenn die Schadstelle oberhalb des Wasserspiegels liegt und kein weiterer Wasserspiegelanstieg erwartet wird

Stufe 3
gefährlich

Gefahr des verstärkten Eindringens von Wasser in den Deich

Gefahr der Bildung von wasserseitigen Rutschungen und Anbrüchen, Vergrößerung der Schadstelle, wenn die Ursachen für die Schadstelle weiterhin vorhanden sind

Stufe 4
sehr gefährlich

bei starkem Materialaustrag oder bei unmittelbarer Nähe zum Deichfuß

E4.2 Rutschungen in der wasserseitigen Deichböschung

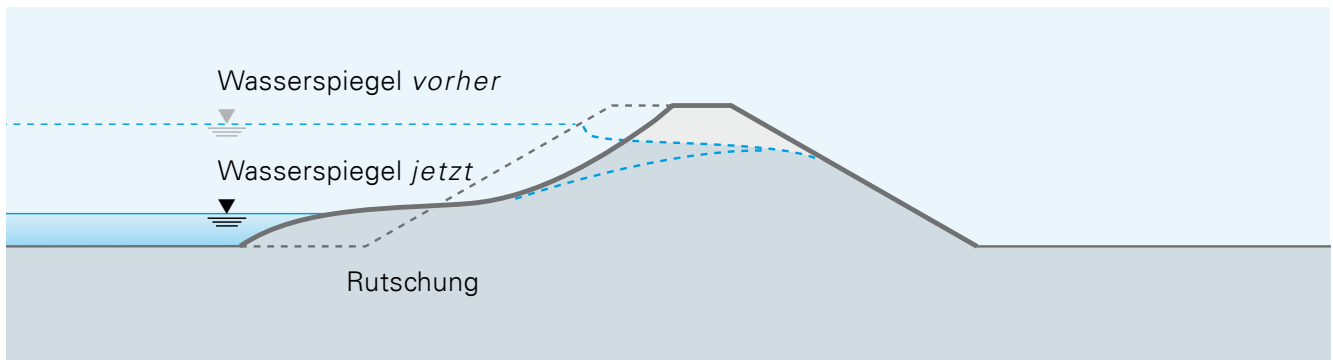


Abb. 26 Rutschungen in der wasserseitigen Böschung [LfU]

Beobachtung	
Örtlich begrenztes Rutschen der wasserseitigen Böschung bei gleichbleibenden bzw. stark sinkendem Wasserspiegel.	
Ursachen	Verhaltensregeln
<p>Bei gleichbleibendem Wasserspiegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Unterspülung des Deichfußes > Kolkbildung unter Wasser > Durchfeuchtung zu steiler Böschungen > Einbruch örtlicher Hohlräume (z. B. Tierbauten) <p>Bei stark sinkendem Wasserspiegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Strömungsdruck im Deichkörper, da der Hochwasserstand schneller fällt als der Deichkörper entwässern kann. 	<p>Deichkrone nicht belasten.</p> <p>Kontrolle der landseitigen Böschung auf verstärkten Sickerwasseraustritt.</p> <p>Einsatzkräfte schützen und sichern.</p> <p>Beobachtung des Deiches auf fortschreitende Rutschungen und Rissbildung sowie aufzunehmende Verstärkung der Sickerwasseraustritte auf der landseitigen Böschung.</p>
Maßnahmen	
<p>Sofortige massive Deichverteidigung</p> <p>Einsatzkräfte schützen und sichern</p> <p>Rutschungen durch das Einbringen von Sandsäcken oder Steinschüttung vor weiterer Erosion schützen. → H2.2, S. 34</p> <p>Bei Rutschungen auf größerer Länge sind sofort massive Deichverteidigungsmaßnahmen einzuleiten, wenn mit einem weiterhin hohen oder steigenden Wasserspiegel zu rechnen ist. → H2.3, S. 35</p> <p>Bei steigendem bzw. gleichbleibendem Wasserspiegel kann die wasserseitige Böschung durch eine Plane abgedichtet werden. → H2.1, S. 33</p>	

Stufe 3 gefährlich

auch wenn der Wasserspiegel fällt oder nicht mehr steigt

Grundsätzlich besteht Deichbruchgefahr.

Stufe 4 sehr gefährlich

Wenn die Deichkrone abgesackt ist und ein Überströmen droht.

Wenn Rutschungen infolge eines kurzzeitigen Absinkens des Wasserspiegels entstanden sind und ein Wiederanstieg des Hochwassers zu erwarten ist.

E5 Schäden an der landseitigen Deichböschung

E5.1 Oberbodenrutschungen; Risse und Rutschungen an der landseitigen Böschung mit einer Tiefe bis 40 cm

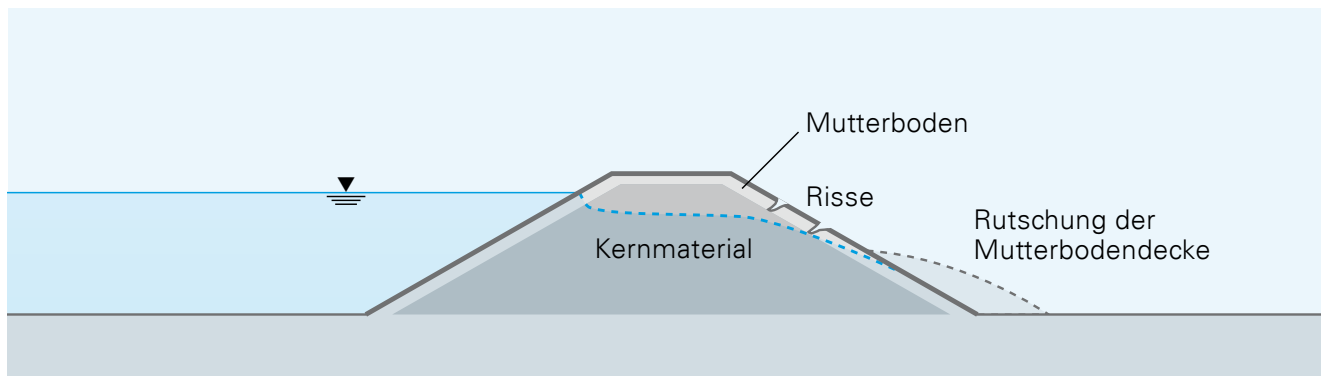


Abb. 27 Rutschung der Mutterbodendecke [LfU]

Beobachtung		Stufe 2 problematisch wenn keine weiteren Störungen erkennbar sind
Es entstehen oberflächige Risse in der Mutterbodendecke der landseitigen Böschung bis zu einer Tiefe von maximal ca. 40 cm. Am Deichfuß können kleine Rutschungen erkennbar sein.		
Ursachen	Verhaltensregeln	Stufe 3 gefährlich bei schmaler Deichkrone ($b < 3,0$ m) bei Böschungen steiler als 1:2 wenn tiefere Risse entstehen oder deren Umfang zunimmt
Durch eine hohe Sickerlinie und Strömungsdruck entsteht ein starker Druck auf den Oberboden. Gleitflächen an der Grenze Stützkörper/ Oberboden	Sickerwasserabfluss nicht behindern Deich und Deichhinterland nicht unnötig belasten oder befahren.	
Maßnahmen		
Situation fortlaufend beobachten und Einsatzleitung des Regierungspräsidium Darmstadt hinzuziehen. → H0., S. 27 Weitere Maßnahmen nur nach Rücksprache bzw. unter Anleitung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt: Für ungehinderten Sickerwasserabfluss sorgen – Eventuelles Stauwasser entspannen (Durchstechen der Grasnarbe). Kurzzeitige Trübung des Sickerwassers ist möglich. Bei Verstärkung der Risse ist der Deich landseitig zu stützen. → H1.1, S. 28 → H1.3, S. 30		

E5.2 Tiefergehende Risse, Rutschungen über 40 cm

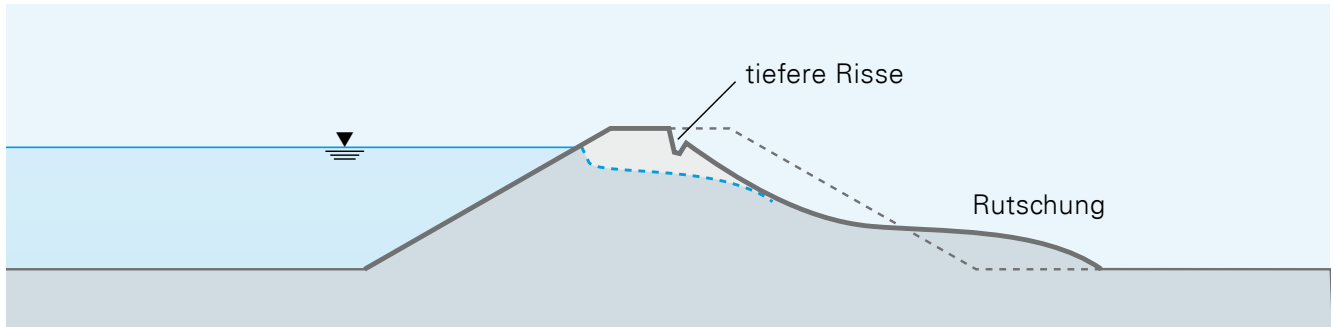


Abb. 28 Tiefergehende Risse oder größere Rutschungen [LfU]

Beobachtung	
Es zeigen sich tiefergehende Risse an Deichkrone oder im landseitigen Böschungsbereich. Es entstehen größere Rutschungen an Böschung und Deichkrone.	
Ursachen	Verhaltensregeln
Wasserdruck auf die Böschung durch dichtes Material in der Böschungsoberfläche Ausspülungen des Deichkörpers am Böschungsfuß durch Strömungsdruck Hydraulischer Grundbruch am Böschungsfuß Stützkörper unter Auftrieb (bei zu steiler Böschung)	Abgerutschtes Material nicht entfernen. Erschütterungen vermeiden. Jede zusätzliche Belastung des Deichkörpers vermeiden bis die Sicherungsmaßnahmen erfolgt sind.
Maßnahmen	
<p>Sofortige massive Deichverteidigung einleiten und Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt unverzüglich informieren. → H0., S. 27</p> <p>Maßnahmen nur unter Anleitung von der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt. → H0., S. 27</p> <ul style="list-style-type: none"> > Einsatzkräfte mit Rettungsgerät sichern. > Sickerwasserabfluss sicherstellen bzw. verbessern (evtl. durch Durchstechen der Grasnarbe Stauwasser entspannen). > Deich von der Landseite her neu aufbauen → H1.3, S. 30 > Fortlaufende Beobachtung, ob weitere Risse im Umfeld entstehen, ggf. Einsatzkräfte zurückziehen 	

Stufe 4 sehr gefährlich

Gefahr des Deichbruchs, wenn die Deichkrone abgesackt ist und ein Überströmen droht.



Abb. 29 Risse in der Deichböschung [RPDA]



Abb. 30 Rutschung und Böschungssicherung [RPDA]

E6 Gefahr des Überströmens

Überströmung des Deichs durch steigenden Wasserspiegel

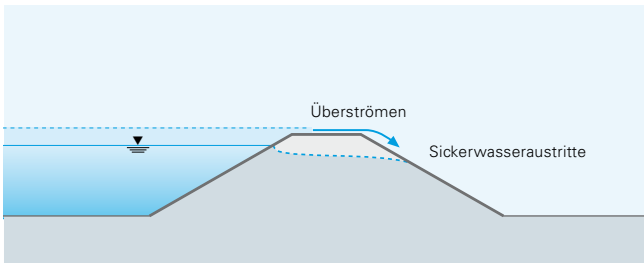


Abb. 31 Gefahr des Überströmens [LfU]

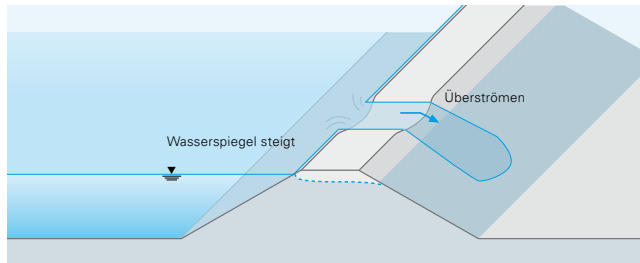


Abb. 32 Gefahr des Überströmens [LfU]

Beobachtung	
Nur noch geringer Freibord bei weiter steigendem Wasserstand. Wasser schwappt über die Deichkrone. Es besteht die Möglichkeit, dass der Deich überströmt wird.	
Ursachen	Verhaltensregeln
	Das nähere Umfeld des gefährdeten Deichs meiden. Beobachtung des Deichs aus sicherer Entfernung.
Maßnahmen	
<p>Unverzügliche Meldung an die Katastrophenschutzbehörde und Veranlassung aller Maßnahmen zum Schutz von Menschenleben. Evakuierung des gefährdeten Polders.</p> <p>Sofern der Wasserspiegel die Krone noch nicht erreicht hat, sollte eine landseitige Stützung des Deichs in Erwägung gezogen werden, wenn folgende Anzeichen einer ungünstigen Deichgeometrie vorhanden sind: → H1.1, S. 28, → H1.3, S. 30</p> <ul style="list-style-type: none"> > Deichkrone ist schmaler als 3 m > Landseitige Böschungsneigung steiler als 1:2 > Deichhöhe ist größer als 1,5 m Deichkörper zeigt Anzeichen einer Schwächung <p>Wenn keine Anzeichen für einen geschwächten Deichkörper vorhanden sind, kann eine Aufhöhung der Deichkrone in Betracht gezogen werden. → H3., S. 36</p> <p>Es ist immer in Rücksprache mit der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt zu prüfen, ob die Erhöhung bei weiterem Hochwasseranstieg sinnvoll ist.</p> <p>Wenn die Überströmung an einer lokalen Absenkung oder Schwächung der Deichkrone droht, ist rechtzeitig ein Schlossdeich gebaut werden. → H1.5, S. 32</p>	

**Stufe 4
sehr gefährlich**

Ein Deichbruch kann unmittelbar bevorstehen.



Abb. 33 Überströmung am Versuchsdeich in Biebesheim [RPDA]

HANDELN

H0 Grundlagen der Maßnahmen zur Deichverteidigung

Im vorangegangenen Kapitel „Erkennen“ wurde auf die Punkte H1 bis H3 mit den dazugehörigen Unterpunkten im Abschnitt „Handeln“ verwiesen. Grundsätzlich sind in jedem Fall folgende Maßnahmen zu beachten bzw. durchzuführen:

- > Weiteres Beobachten der Unregelmäßigkeiten.
- > Sickerwassermengen abschätzen.

Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt auf der Deichmeisterei in Biebesheim informieren (Telefon: 06258 / 98393 0)

- > Schadstelle markieren.
- > Aufgeweichte Bereiche sperren.
- > Ursachen soweit wie möglich beseitigen (z. B. Treibzeug und Eis).

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen sollten unbedingt in Absprache mit der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt erfolgen.

H1 Stützung und Sicherung der landseitigen Deichböschung bzw. des Deichhinterlandes

H1.1 Auflastsicherung am Böschungsfuß

Wasseraustritte aus der Deichböschung können konzentriert in Form von Quellen oder flächenhaft auftreten. Trübungen im Sickerwasser lassen auf Bodenausspülungen schließen, die nach längerer Dauer zum Deichbruch führen können. Die Auflastsicherung dient hierbei als Filter, um die Bodenausspülungen zu verhindern.

Problem

- > Zu steile landseitige Deichböschung
- > Zu schmale Deichkrone
- > Materialaustrag
- > Setzung der Deichkrone
- > Hohe Sickerlinie im Deich
- > Rutschungen an der landseitigen Böschung

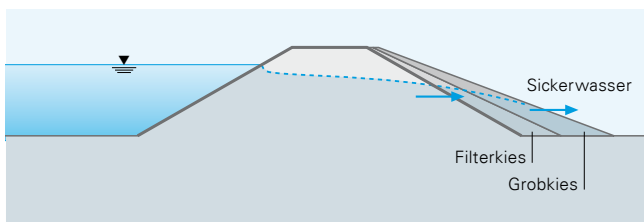


Abb. 34 Stützung der Landseite mit Kiesschüttung [LfU]

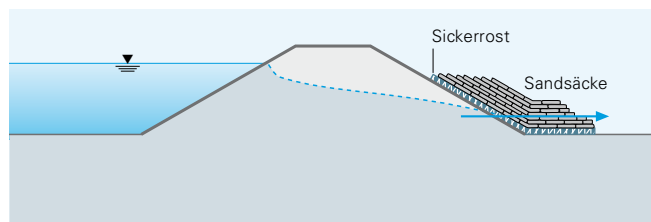


Abb. 35 Stützung von der Landseite mit Sandsäcken und Sickerrost [LfU]

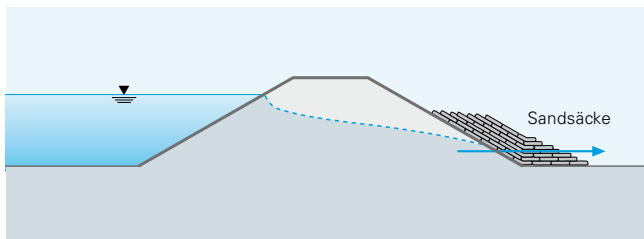


Abb. 36 Stützung mit Sandsäcken ohne Sickerrost [LfU]

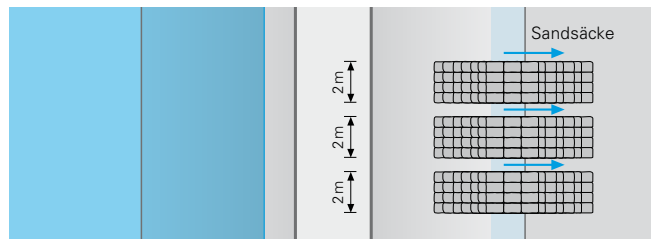


Abb. 37 Stützung mit Sandsäcken ohne Sickerrost - Draufsicht [LfU]

Vorgehensweise

Stützung mit Kiesschüttung:

- > Die Stützung mit Kiesschüttung eignet sich für größere Deichabschnitte, wenn ausreichend Material und entsprechende Geräte für Transport und Einbau vorhanden sind.
- > Der Aufbau der Anschüttung muss den Abfluss des Sickerwassers gewährleisten.
- > Darüber ist eine Grobkiesschüttung mit einer Böschungsneigung von 1:3 aufzuziehen.
- > Die Schüttung muss landseitig des Deichfußes beginnen, um die Sicherheit gegen Grundbruch zu verbessern (Aufbau von unten nach oben).
- > Bei Einsatz von großem Gerät sollte vor Kopf geschüttet werden, um den Untergrund zu schützen, d. h. bei der Durchführung der Arbeiten darf die einbauende Maschine nur über den bereits eingebauten Schotter fahren.

Stützung mit Sandsäcken:

- > Aufgrund des hohen Bedarfs von Sandsäcken eignet sich diese Sicherungsmethode besser für lokal begrenzte Einsatzbereiche.
- > Zunächst ist ein Sickerrost auszubilden. Der Sickerrost soll am Deichfuß beginnend auf die Böschung gelegt werden, um die Ableitung des Sickerwassers sicherzustellen.
- > Als Sickerrost bieten sich folgende Materialien an: Gekreuzte Stangen, Buschwerk, spezielle Filtermatten (Aufsicht und Freigabe durch Fachleute).
- > Aufbau der Sandsackauflast erfolgt von unten nach oben, beginnend vor dem Deichfuß.
- > Wenn kein Material für die Ausbildung eines Sickerrostes zur Verfügung steht, muss der Auflastkörper in Deichlängsrichtung regelmäßig unterbrochen werden.

H1.2 Sicherung mit Quellkade (Fangedamm)

Lässt der Materialaustrag auch nach Aufbringen einer Auflastsicherung nicht nach, so können örtlich begrenzte Quellbereiche in der Böschung mit Sandsackdämmen in Form einer Quellkade gesichert werden.

Problem

- > Es tritt lokal verstärkt Sickerwasser im unteren Bereich der landseitigen Böschung aus.

Vorgehensweise

- > Um den Sickerwasseraustritt zu stoppen, wird eine Quellkade aus Sandsäcken hergestellt.
- > Die Austrittsstelle wird damit gefasst, so dass sich das austretende Wasser aufstaut und einen Gegendruck aufbaut.
- > Es ist darauf zu achten, dass der größere Teil der Quellkade vor dem Deichfuß aufgeschichtet wird und somit einem Grundbruch vorgebeugt wird.
- > Die Quellkade ist so hoch zu führen, bis das Nachströmen von Sickerwasser aufhört. Dabei ist auf eine ausreichende Stabilität der Quellkade zu achten (pyramidenförmiger Querschnitt).
- > Eine Quellkade kann alternativ auch als Kiesschüttung und Abdeckung mit einer dichten Folie hergestellt werden.

Achtung!

Durch den Gegendruck steigt die Sickerlinie im Deich an. Es ist genau zu beobachten, ob sich weitere Sickerwasseraustrittsstellen in den benachbarten Bereichen der Böschung einstellen. Gegebenenfalls sind diese durch landseitige Stützung zu sichern. (s. H1.1, S. 28)

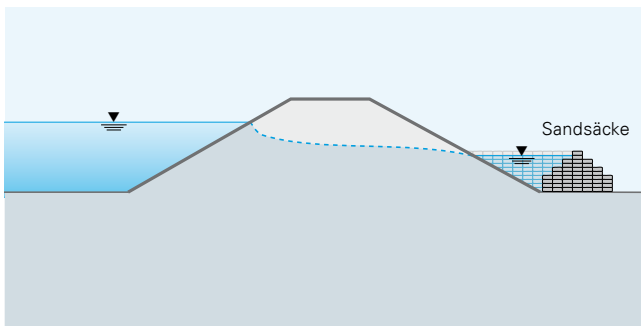


Abb. 38 Quellkade [LfU]

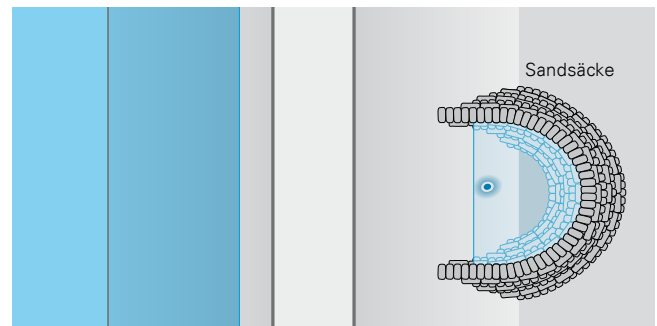


Abb. 39 Quellkade - Draufsicht [LfU]



Abb. 40 Einzelne Quellkade an einer lokalen Austrittsstelle [RPDA]



Abb. 41 Einzelne Quellkade an einer lokalen Austrittsstelle [RPDA]

H1.3 Böschungsbruch

Bei sich ankündigendem Böschungsbruch (Sackungen oder Risse in der Deichböschung) ist ebenfalls eine Deichfußsicherung im gefährdeten Bereich vorzunehmen.

Dabei sind folgende zusätzliche Verhaltensregeln zu beachten:

- > Die Sandsacklagen sind beginnend unterhalb des Böschungsfußes aufzuschichten um diesen zu stützen.
- > Auf keinen Fall dürfen Sandsäcke auf die Deichböschung gelegt werden, da das eine zusätzliche Belastung darstellt, die einen Böschungsbruch noch beschleunigen würde.

Bei erfolgtem Böschungsbruch sind diese Verhaltensregeln zu beachten:

- > Der entstandene Hohlraum in der Böschung ist von unten nach oben mit Sandsacklagen aufzufüllen.
- > Der Böschungsbereich und die Krone oberhalb der Bruchstelle dürfen keinesfalls zusätzlich belastet werden.
- > Abgerutschtes Material darf nicht weggeräumt werden.
- > Ggf. ist zusätzlich eine Fußsicherung aufzubauen.
- > Alle Arbeiten sind nur unter Anleitung der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt ggf. unter Hinzuziehung eines externen Sachverständigen durchzuführen.

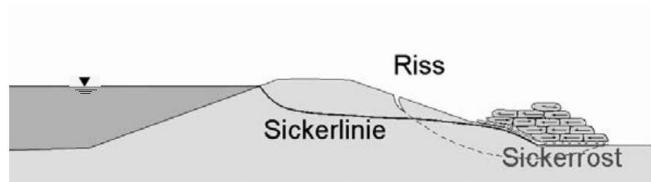


Abb. 42 Stützung eines beginnenden Böschungsbruchs mit Sandsäcken [LfU]

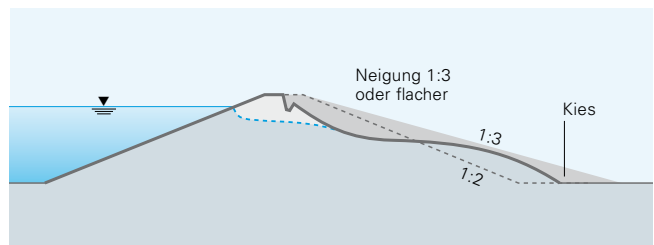


Abb. 43 Stützung eines erfolgten Böschungsbruchs mit Kies [LfU]

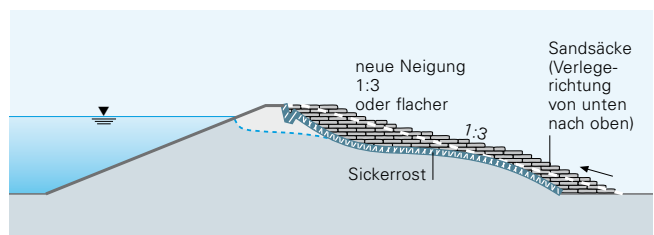


Abb. 44 Stützung eines erfolgten Böschungsbruchs mit Sandsäcken [LfU]



Abb. 45 Sandsackauflast zur Sicherung des landseitigen Böschungsfußes [RPDA]



Abb. 46 Stützung der landseitigen Böschung durch Filtermatte mit Sandsackauflast (Auflastfilter) [RPDA]

H1.4 Errichtung eines Auflastfilters oder eines Ringdamms im Deichhinterland

Kommt es auch im Deichhinterland zu Materialaustrag, so können diese örtlich begrenzten Quellbereiche mit Sandsackdämmen in Form eines Ringdamms oder mit einem Auflastfilter gesichert werden.

Problem

- > Im Deichhinterland sind Wasseraustritte mit Materialtransport sichtbar, was zu Setzungen des Deichkörpers führen kann.
- > Eine nahe am Deichfuß liegende Austrittsstelle kann einen Böschungs- oder Grundbruch ankündigen.

Vorgehensweise

- > Im Regelfall ist die Austrittsstelle mit Filterkies und anschließend mit Grobkies abzudecken. Somit soll der Sickerwasseraustritt weiterhin ermöglicht werden, während der Austrag von Material unterbunden wird.
- > Alternativ kann ein Ringdamm aus Sandsäcken errichtet werden. Es ist jedoch sorgfältig zu beobachten, ob weitere Quellen auftreten oder am Deich Rutschungen oder Einsenkungen eintreten.

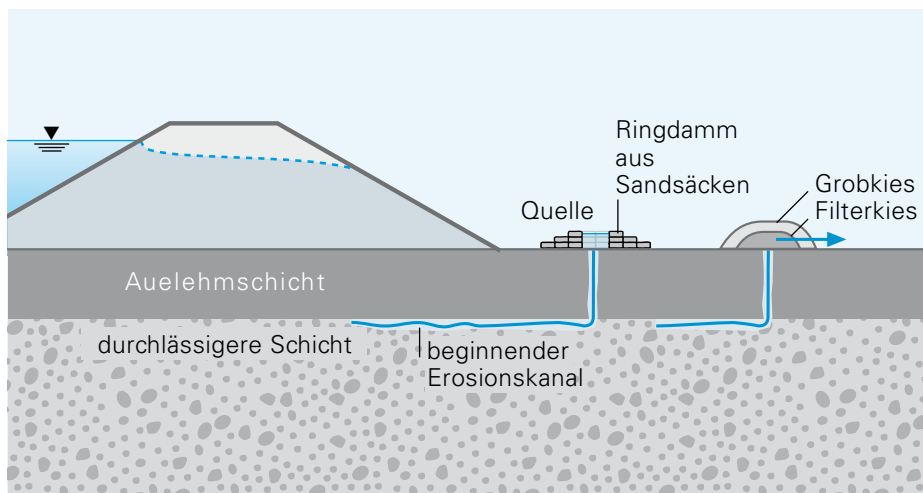


Abb. 47 Auflastfilter oder Ringdamm [LfU]

H1.5 Errichtung eines Schlossdeiches

Kann eine punktuell bzw. räumlich begrenzte Überströmung nicht mehr verhindert werden, kann als letzte Sicherungsmaßnahme ein Schlossdeich errichtet werden.

Problem

- > Eine Schadstelle im Deich kann nicht mehr direkt behoben werden.

Vorgehensweise

- > Es wird mit Kiesschüttung ein Schlossdeich geschüttet.
- > Zur Herstellung werden Geräte in größerem Umfang benötigt. Der Schlossdeich wird aus homogenem Schüttmaterial aufgebaut. Der Aufbau sollte mit der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt abgestimmt werden. Der Einsatz von Folien als wasserseitige Dichtung des Schlossdeichs kann sinnvoll sein.

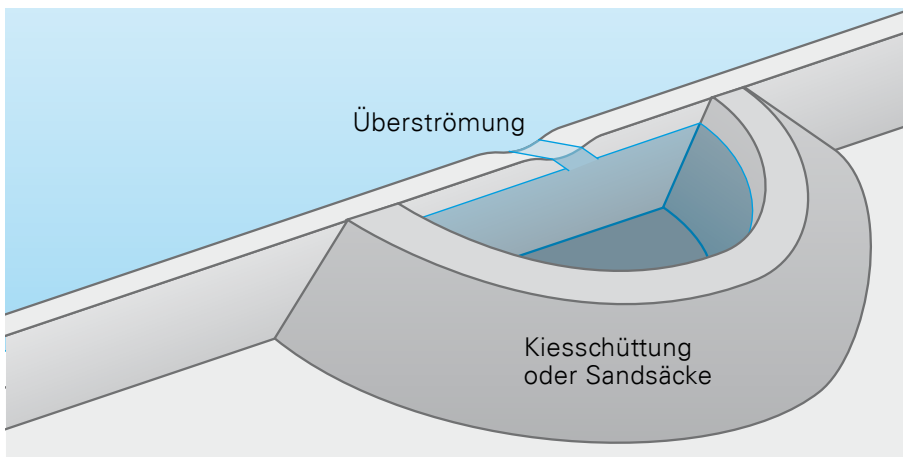


Abb. 48 Schlossdeich [LfU]

H2 Stützung und Sicherung der wasserseitigen Deichböschung bzw. Deichvorlandes

H2.1 Abdichten und Sichern von lokalen Wassereintritten

Problem

- > Die wasserseitige Böschung ist lokal beschädigt.
- > Gegebenenfalls haben sich die Sickerwasserausstritte auf der landseitigen Böschung erhöht.
- > Durch Strömungsangriff kann die Schadstelle vergrößert werden

Vorgehensweise

- > Zur Sicherung gegen weitere Beschädigung der Schadstelle kann diese mit Strauchwerk, Jutebahnen oder Geotextilien abgedeckt und mit Sandsäcken beschwert werden.
- > Eine örtlich begrenzte Schadstelle kann mit Folien (Lecksegel) abgedichtet werden.
- > Hierzu wird die Folie zunächst mit dem unteren 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 Holzpflocken auf der Deichkrone fixiert werden, sofern dies dem Deich nicht schadet. Anschließend wird die Folie auf der Böschung abgerollt und die Seiten auch unter Wasser mit Sandsäcken oder ähnlichem Ballast beschwert. (Je stärker die Strömung, desto schwieriger wird das Einbringen einer Folie.)
- > Sofern die Strömung eine Folienabdichtung nicht zulässt, können schlaff gefüllte Sandsäcke aufgelegt oder eingeworfen werden, bis die ursprüngliche Deichgeometrie wiederhergestellt ist.

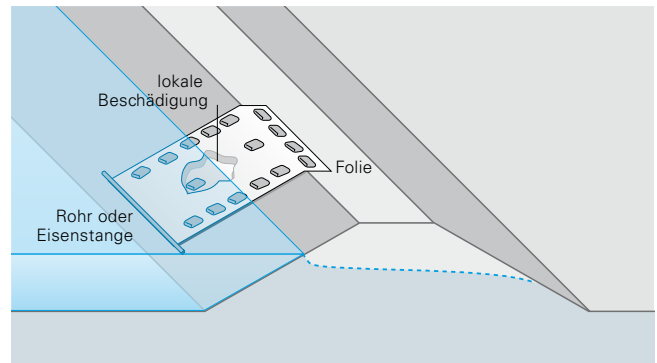


Abb. 49 Abdichten/Sichern von lokalen Wassereintrittsstellen [LfU]

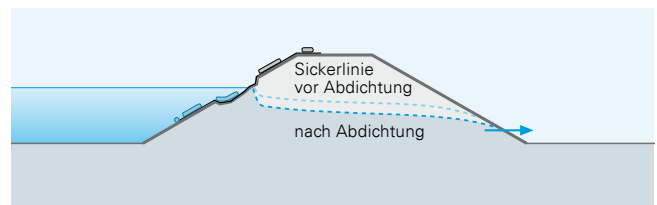


Abb. 50 Abdichten/Sichern von lokalen Wassereintrittsstellen (Schnitt) [LfU]



Abb. 51 Lecksegel bei Übung an der Deichmeisterei [RPDA]

H2.2 Schutz der wasserseitigen Böschung gegen Erosion (Kolksicherung)

Die in der wasserseitigen Deichböschung entstandenen Kolke müssen sofort gesichert werden, indem man das Deichquerprofil wiederherstellt. Auf keinen Fall darf hierzu die abgerutschte, durchnässte Erde des Kolks wieder eingebaut werden.

Problem

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

Vorgehensweise

- > Personal, welches im Bereich der wasserseitigen Böschung arbeitet, ist mit Rettungswesten und Halteleinen zu sichern.
- > Bei hohem Wasserspiegel können halb gefüllte Sandsäcke eingelegt oder abgesenkt werden. Notfalls können Sandsäcke auch eingeworfen werden.
- > Bei abgesenktem Wasserspiegel können auch Faschinenbündel aufgelegt und mit eingeschlagenen Holzpflocken befestigt werden. Dabei sollte diese Methode nur eingesetzt werden, wenn dadurch eine oberflächennahe Dichtung nicht verletzt wird.
- > Ebenso können Senkbäume (Raubäume) nach Abb. 61 in eine Schadstelle abgesenkt werden. Die Senkbäume werden entgegen der Fließrichtung verlegt und vermindern den Strömungsangriff auf die verbliebene Böschung und fördern die Ablagerung von Sedimenten. Die Stämme zeigen zur Deichkrone in Richtung der Strömung und sind mit starken Seilen rückverankert. Die Baumkronen können zur besseren Lagesicherung mit angebundenen Steinen beschwert werden.

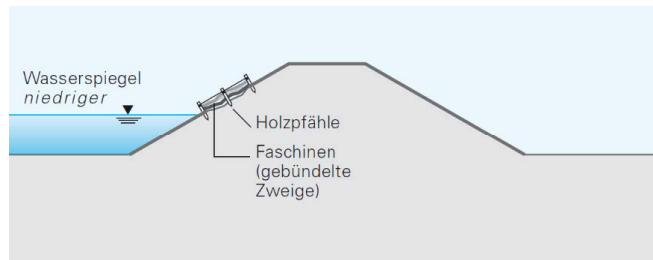


Abb. 52 Schutz der wasserseitigen Böschung gegen Erosion mit Faschinen [LfU]

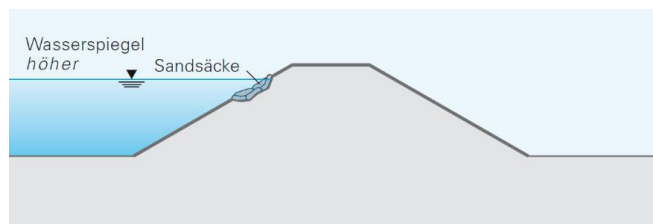


Abb. 53 Schutz der wasserseitigen Böschung gegen Erosion mit Sandsäcken [LfU]

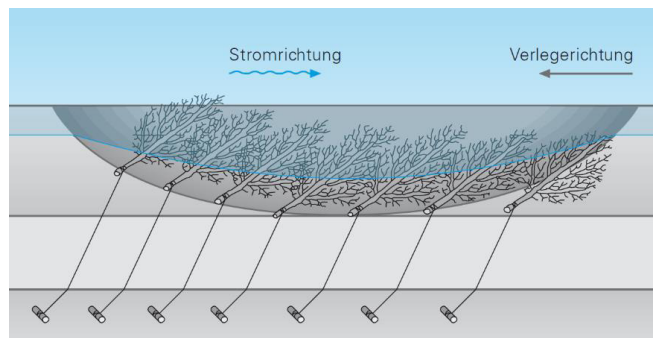


Abb. 54 Schutz der wasserseitigen Böschung gegen Erosion mit Senkbäumen [LfU]

H2.3 Auffüllung von wasserseitigen Rutschungen

Bei Auftreten von wasserseitigen Rutschungen ist umgehend das ursprüngliche Deichquerprofil mit Sandsäcken oder Kiesschüttungen wiederherzustellen.

Problem

- > Die wasserseitige Böschung ist lokal oder auf größerer Länge abgerutscht.

Vorgehensweise

Personal, welches im direkten Bereich der wasserseitigen Böschung und der Deichkrone 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 Faschinen (Senkfaschinen), Sandsäcke und Steinschüttungen eingebracht werden.
- > Um einen abgerutschten Bereich vor weiterer Erosion zu sichern, können Senkbäume nach Abb. 54 eingebaut werden. Sie sind entgegen der Strömungsrichtung zu verlegen.
- > Wasserseitige Rutschungen auf großer Deichlänge sind analog zu sichern, jedoch grundsätzlich ohne Abdichtung. Sofern kein unmittelbarer Wiederanstieg des Wasserspiegels zu befürchten ist (Hochwasserwelle ist abgelaufen, keine Niederschläge im Einzugsgebiet des Oberlaufs), sollte eine grundlegende Sanierung erst im Anschluss an das abgelaufene Hochwasserereignis erfolgen. Der Deich sollte zunächst entwässern können, bevor neues Erdbaumaterial aufgeschüttet wird.
- > Wenn dennoch eine Sicherung auf großer Länge erforderlich wird, sind Maßnahmen mit hohem Personal-, Materialbedarf und Geräteeinsatz zu organisieren. Wichtig ist die Erreichbarkeit der wasserseitigen Böschung, ohne die verbliebene Deichgeometrie (Deichkrone und landseitige Böschung) zu beschädigen und zu schwächen.

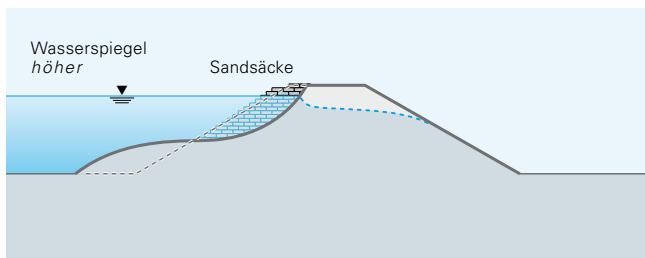


Abb. 55 Auffüllung mit Sandsäcken [LfU]

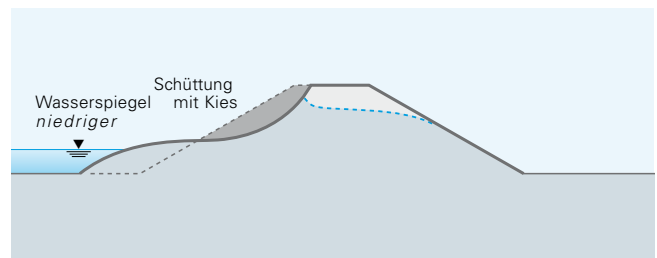


Abb. 56 Auffüllung mit Kiesschüttung [LfU]

H3 Deicherhöhung

Bei einer Überströmung der Deiche besteht immer die Gefahr eines Durchbruchs durch Auskolkungen an dieser Stelle. Ist die Überströmung vorauszusehen, so muss der Deich an den betroffenen Stellen erhöht werden. Das einfachste ist das Aufbringen einer Sandsackverwallung auf der wasserseitigen Deichkrone.

Problem

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

Vorgehensweise

- > Zunächst sind Evakuierungsmaßnahmen einzuleiten, wenn ein Überströmen nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Eine Deicherhöhung kann die Gefahr eines Deichbruchs nicht ausschließen.

Maßnahmen nur unter Anleitung von der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt:

- > Überzähliges Personal ist aus dem Gefahrengebiet abzuziehen.
- > Verbleibendes Personal ist zu sichern. Rückzugswegen sind festzulegen.
- > Der Deich kann mit Kies oder Sandsäcken erhöht werden. Bei schmaler Kronenbreite wird die Anlieferung des Materials deutlich erschwert.

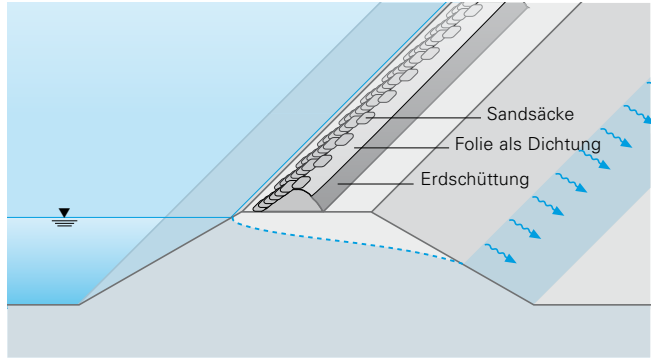


Abb. 57 Deicherhöhung mit Kiesschüttung [LfU]

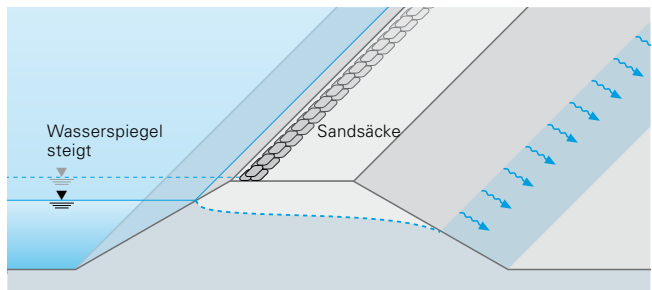
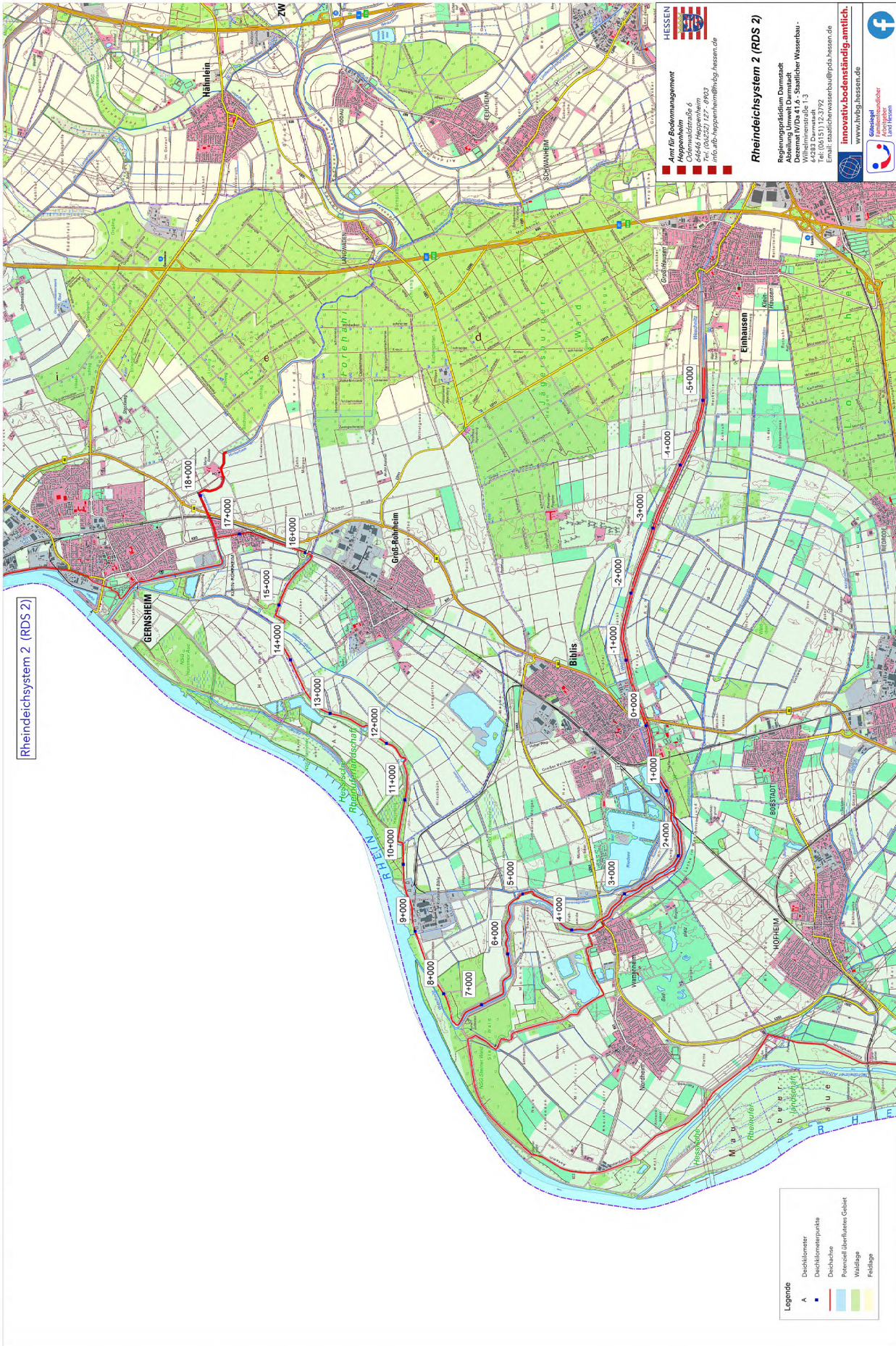


Abb. 53 Schutz der wasserseitigen Böschung gegen Erosion mit Sandsäcken [LfU]

- > Die Erhöhung muss immer auf der Wasserseite der Deichkrone errichtet werden.
- > 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 Deichs überprüft werden. Bei landseitigen Neigungen steiler als 1:2 oder Kronenbreiten kleiner als 3,0 m sollte der Deich landseitig gestützt werden.
- > In Ausnahmefällen können auch Bretterwände mit Pfählen errichtet werden. Diese Methode ist jedoch nur zulässig, wenn eine Gefährdung des Deichs durch das Einschlagen der Pfähle (Holzpflocke) sicher ausgeschlossen werden kann.
- > In Sonderfällen können anstelle von Sandsäcken auch andere Materialien, wie Grassoden oder Lehm für die Deicherhöhung verwendet werden.



Abb. 59 Deicherhöhung aus Sandsäcken an der Weschnitz 2013 [RPDA]



0,00 0,75 1,50 2,25 3,00 3,75
 Kilometer

Maßstab 1 : 25.000 (bei DIN A1-Format)

Legende

- A Dreikilometer
- Dreikilometerpunkte
- Dielichhöhe
- Potential überfluteten Gebiet
- Völlige
- Feldlage

HESEN
Amr für Bodenmanagement
 Hoppenheim
 Chrenneldstraße 6
 64293 Hoppenheim
 Tel. (06452) 127 8943
 info.afb-hoppenheim@hbg.hessen.de

Rheindeichsystem 2 (RDS 2)
 Regierungspräsidium Darmstadt
 Diemelstr. 11
 64283 Darmstadt
 Tel. (06451) 123792
 Email: staatl.ich.wasserbau@pda.hessen.de

innovativ.bodenständig.amtlich.
 www.fhbz.hessen.de

Regierungspräsidium Darmstadt
 Diemelstr. 11
 64283 Darmstadt
 Tel. (06451) 123792
 Email: staatl.ich.wasserbau@pda.hessen.de

Das Grundrissbild zeigt die räumliche Verteilung der Bodenmanagement- und -sicherungsmaßnahmen. Die Darstellung ist eine schematische Darstellung und stellt keine verbindliche Darstellung dar. Die Darstellung ist eine schematische Darstellung und stellt keine verbindliche Darstellung dar. Die Darstellung ist eine schematische Darstellung und stellt keine verbindliche Darstellung dar.

Stand August 2022



0,00 0,15 0,30 0,45 0,60 0,75 0,90 1,05 1,20 1,35 1,50 1,65 1,80 1,95 2,10 2,25 2,40 2,55 2,70 2,85 3,00 3,15 3,30 3,45 3,60 3,75
 Kilometer

Makroplan 1:25.000 (bei DIN A1-Format)

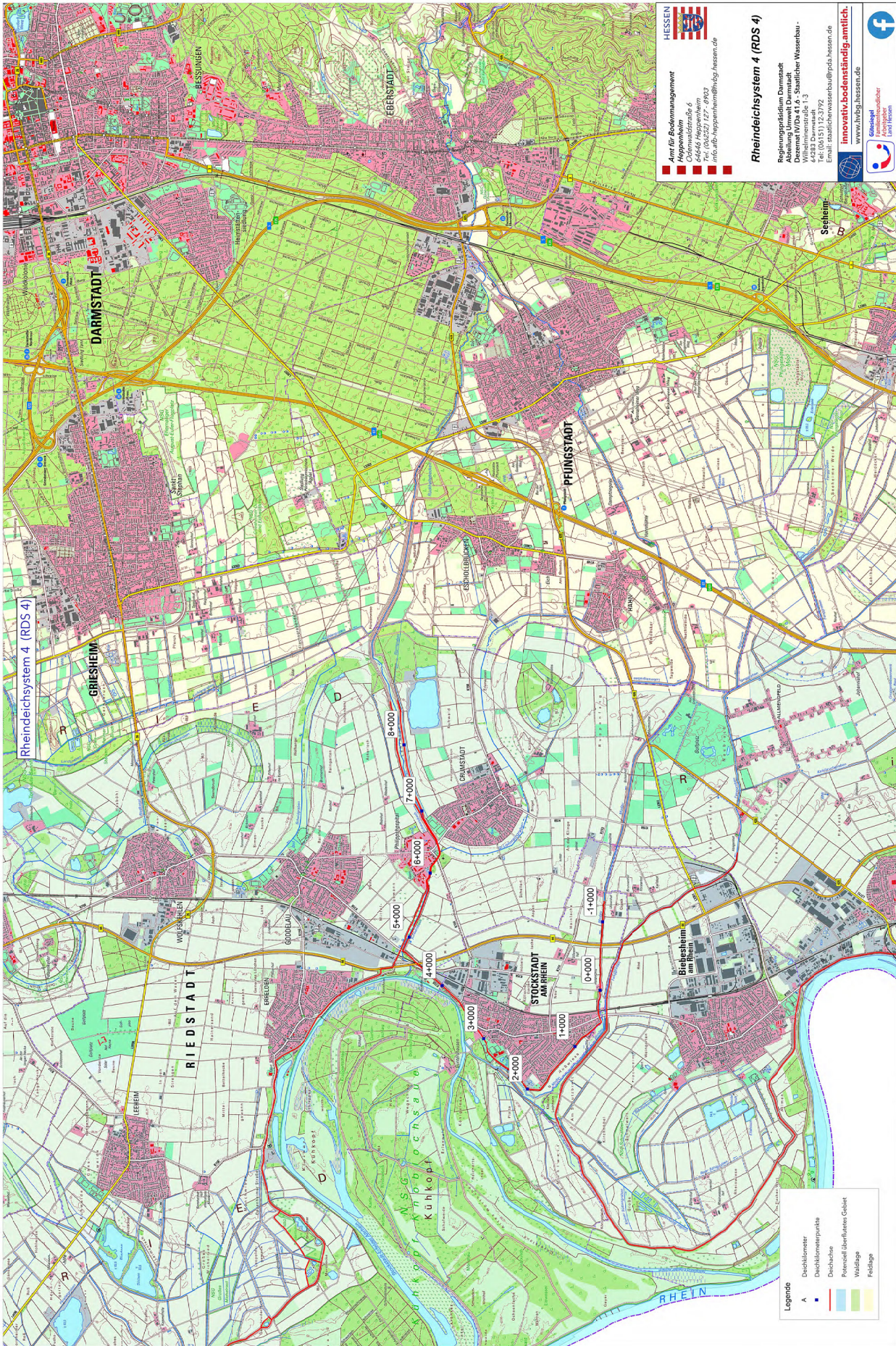
HESEN
 Amt für Bodenmanagement
 Hoppenheim
 Cönnelstraße 6
 64646 Hoppenheim
 069 25000-333
 info.afb-hoppenheim@bzg.hessen.de

Rheindeichsystem 3 (RDS 3)
 Regierungspräsidium Darmstadt
 Abteilung Umwelt Darmstadt
 Wilhelmstraße 13
 64283 Darmstadt
 069 25000-72
 Email: staatl.ich.wasserbau@rpd.hessen.de
 innovativ.bodenständig.untilich.
 www.rds3.hessen.de

Geoinformations- und Kartographieamt
 Amt für Vermessung
 Landesamt für
 Vermessung und
 Kataster

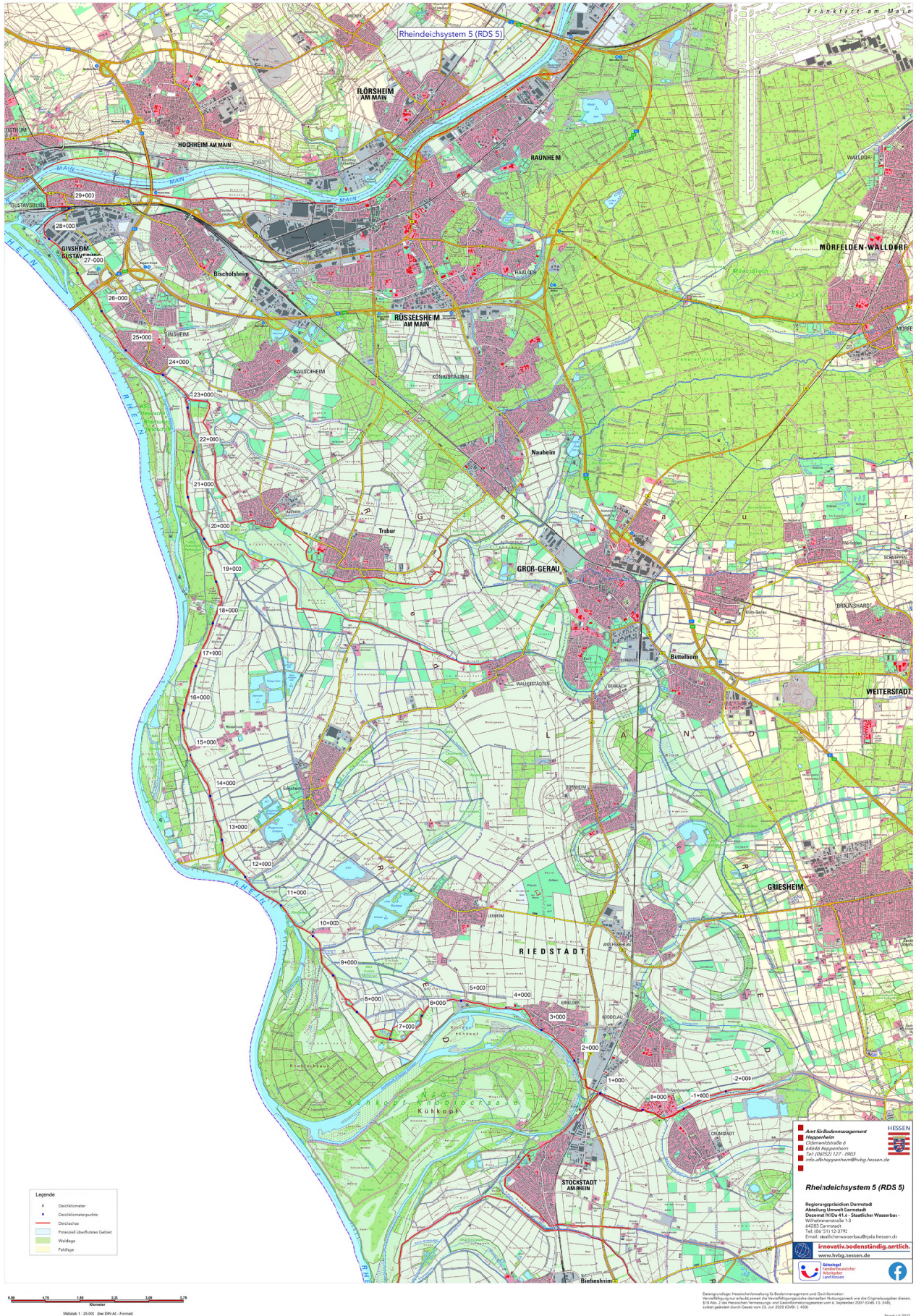
© 2022
 Die geographischen Koordinaten, die hier für die Beschreibung von Orten und Geographischen
 Verortungen angegeben sind, sowie die Verortungen sind ausschließlich dem Zweck dienen, die Originaldaten zu
 reproduzieren und nicht als verbindliche Maßstäbe zu dienen. Die Verantwortung für die Genauigkeit der
 Informationen liegt bei den Originaldaten. 23. September 2007 (GRI 1.5.148)

Stand August 2022



Übergrundliche, Hebstliche Vorhaben für Bodenmanagement und Geoinformation
 Verwirklichung nur erlaubt, soweit die Verantwortlichkeit der darstellten Nutzungsverwechslung, wie die Originalzustand dienen.
 zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. Juni 2020 (GVBl. S. 430)

Stand August 2022



Datengrundlage: Hydrologische Verfassung des Bodennutzungsgebietes und Gewässerentwicklung für die Entwässerung des Rhein- und Main-Systems im Bereich des Rheideichsystems 5 (RDS 5) im Main- und Rhein-System, Stand 2007 (Stand 11. 04. 2011).
 erstellt gemäß dem Gesetz vom 01. Juni 2002 (GVBl. I, 420)

Anhang 2 - Maindeichsystem mit Flügeldeichen

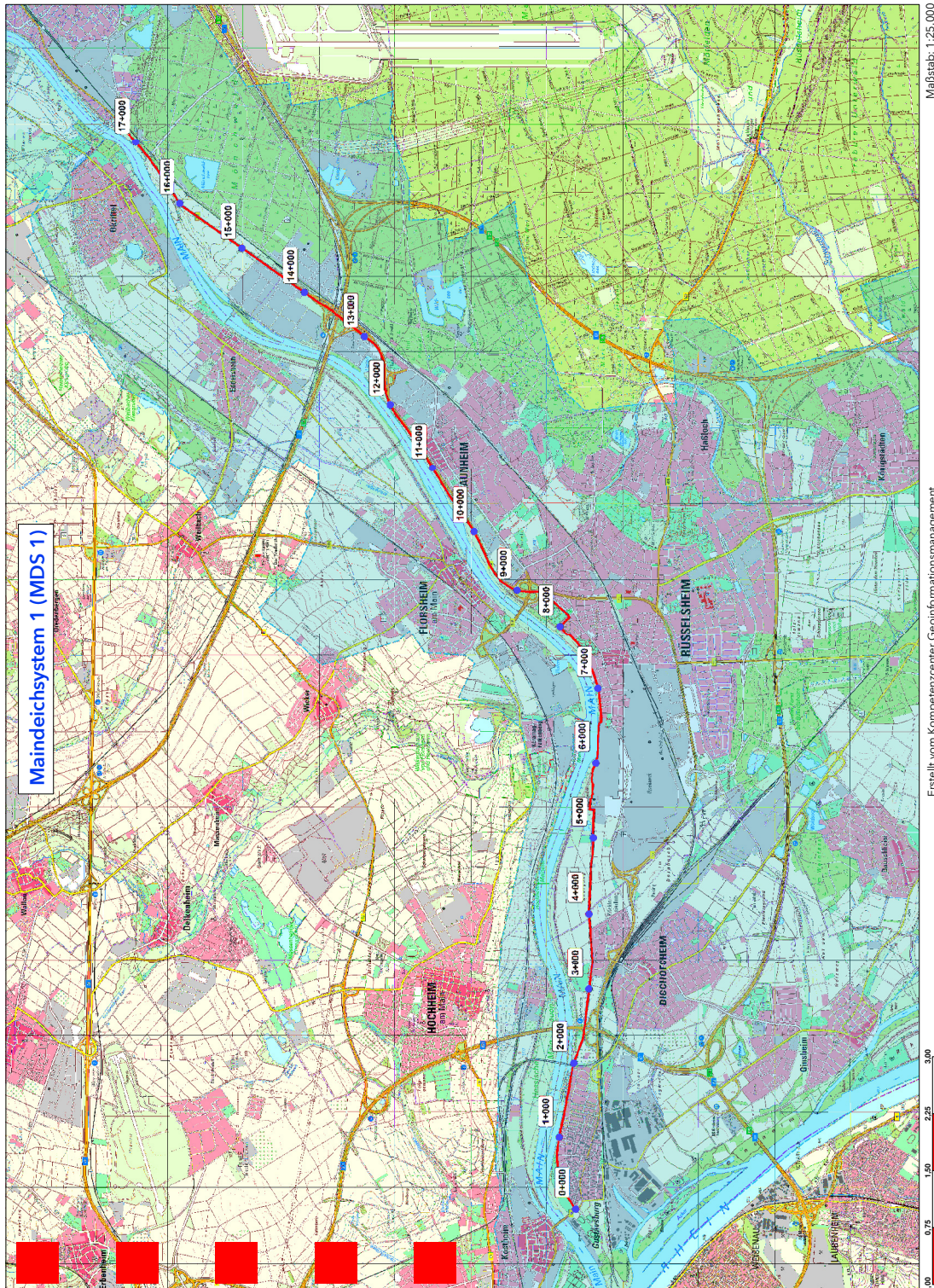


Legende	
	Waldlage
	Feldlage
	Ortlage
	Deichachse
	Deichkilometerpunkte
	1:200
	Deichkilometer
	Potenziell überflutetes Gebiet

März 2013
© ABW Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstr. 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel.: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@pda.hessen.de

Ant für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel.: (06252) 127-0
 Email: gis.abw-heppenheim@hwbg.hessen.de



Maßstab: 1:25.000

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



Anfangspunkt Maindeichsystem 1 (MDS 1)

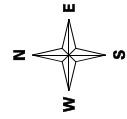


Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelminenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 1 (MDS 1)

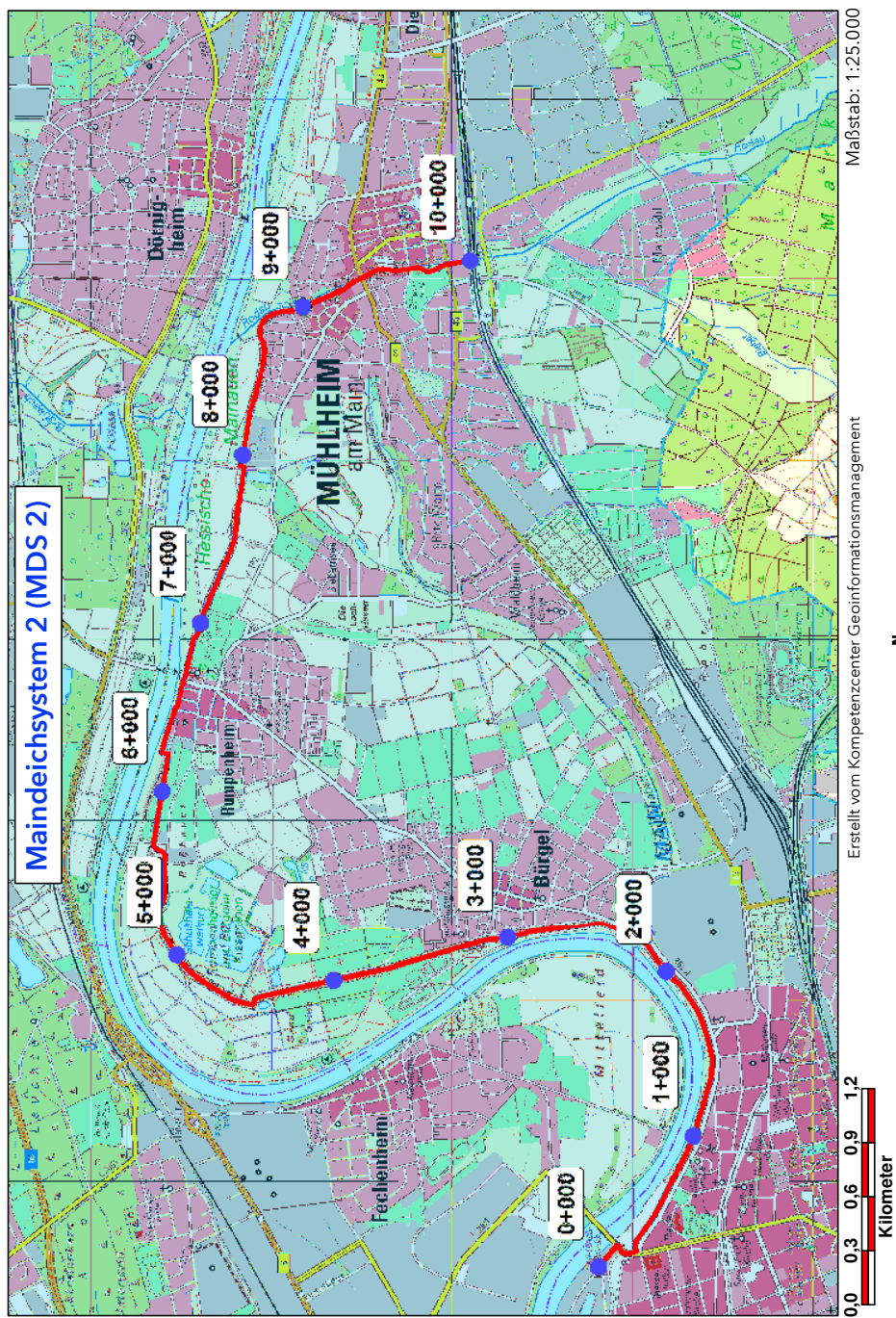









Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvb.hessen.de

März 2013
 © AFB Heppenheim



Legende	
	Waldlage
	Feldlage
	Ortlage
	Deichachse
	Deichkilometerpunkte
	+2C
	Potenziell überflutetes Gebiet

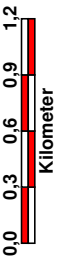
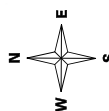
März 2013
 © AFB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstrasse 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@pda.hessen.de

Ant für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel: (06252) 1127 - 0
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

Maßstab: 1:25.000

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement





Anfangspunkt Maindeichsystem 2 (MDS 2)

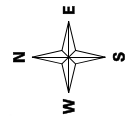


Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 2 (MDS 2)

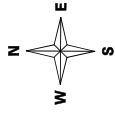


Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

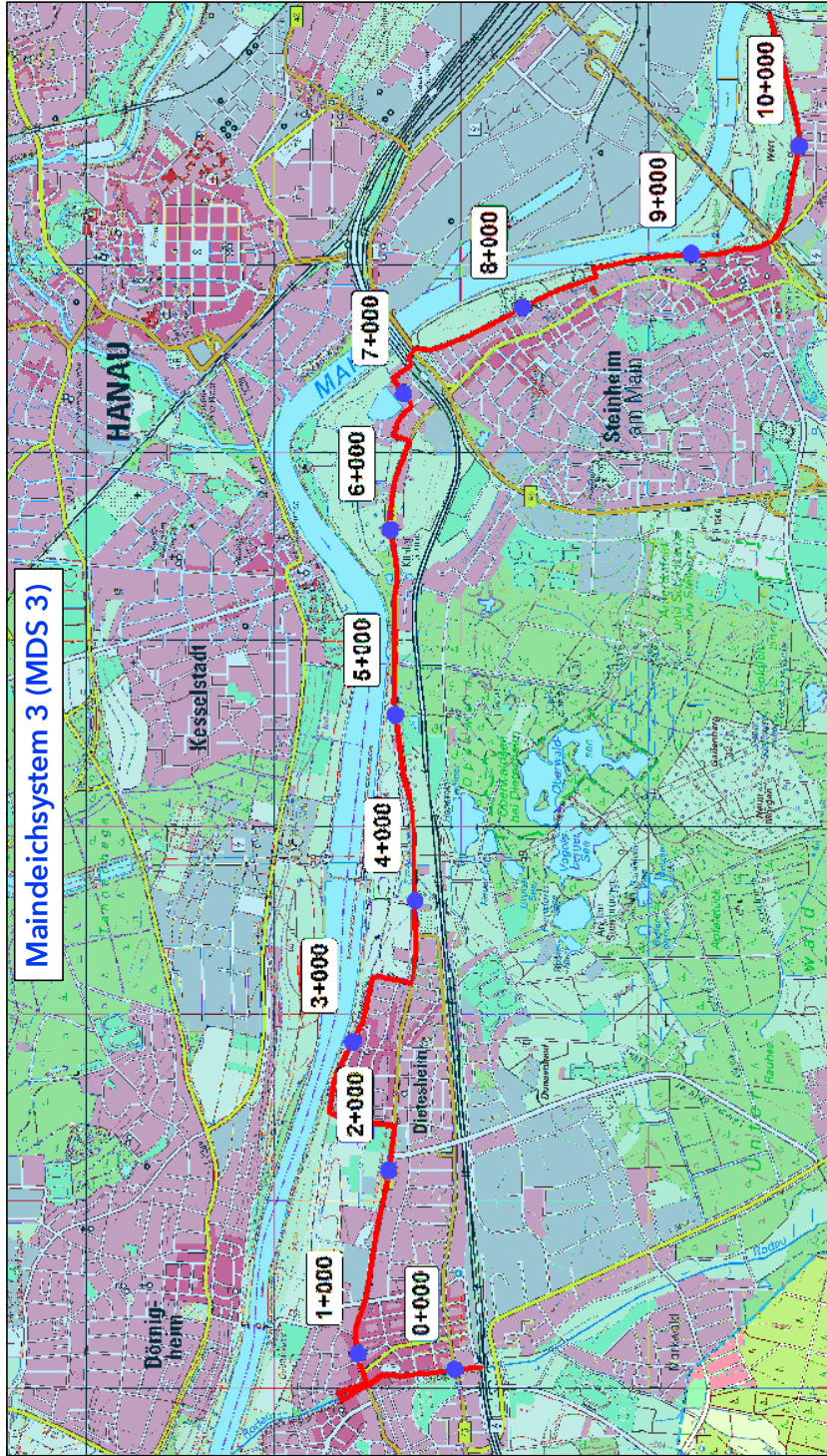


März 2013
 © AFB Heppenheim

Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de



Legende	
	Weidelage
	Feldlage
	Ortlage
	Deichlinie
	Deichkilometerpunkte
	+20 Deichkilometer
	Potenziell überflutetes Gebiet



Maßstab: 1:25.000

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

März 2013
 © AFB Heppenheim

Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel: (06252) 127 - 0
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmnenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de



Anfangspunkt Maindeichsystem 3 (MDS 3)

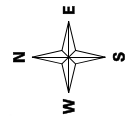


Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 3 (MDS 3)



Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

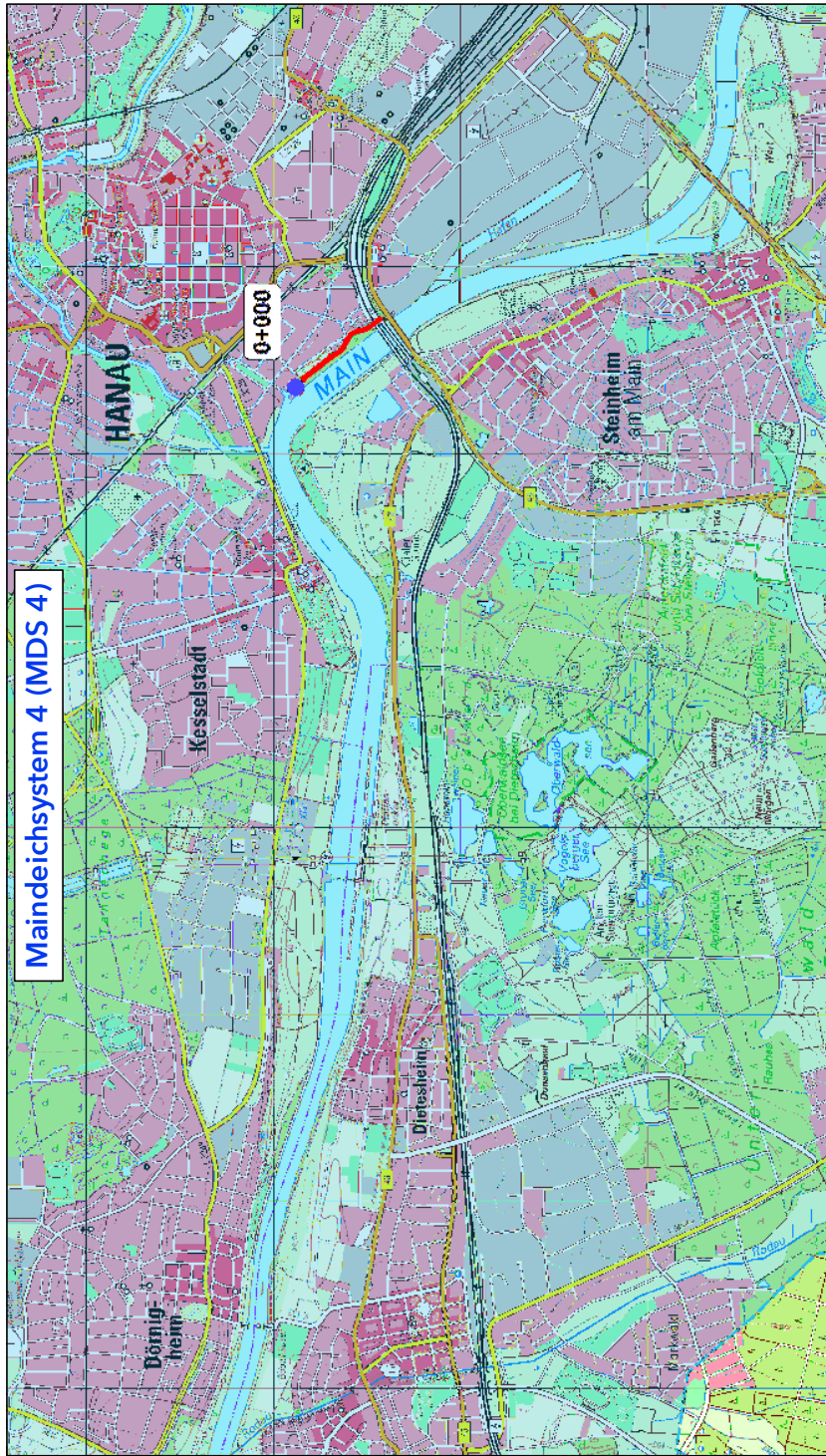
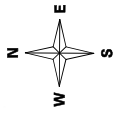


Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

März 2013
 © AFB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt

Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt/Darmstadt
 Dezernat STAATLICHER WASSERBAU



Maindeichsystem 4 (MDS 4)

0+000

MAIN

Maßstab: 1:25.000

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

Legende	
■	Weidlage
■	Feldlage
■	Ortlage
■	Deichlinie
■	Deichkilometerpunkte
■	+20
■	Potenziell überflutetes Gebiet

März 2013
 © AFB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmnenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel: (06252) 127 - 0
 Email: gis.afb-heppenheim@hvb.hessen.de



Anfangspunkt Maindeichsystem 4 (MDS 4)



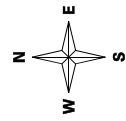
Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelminenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 4 (MDS 4)



Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

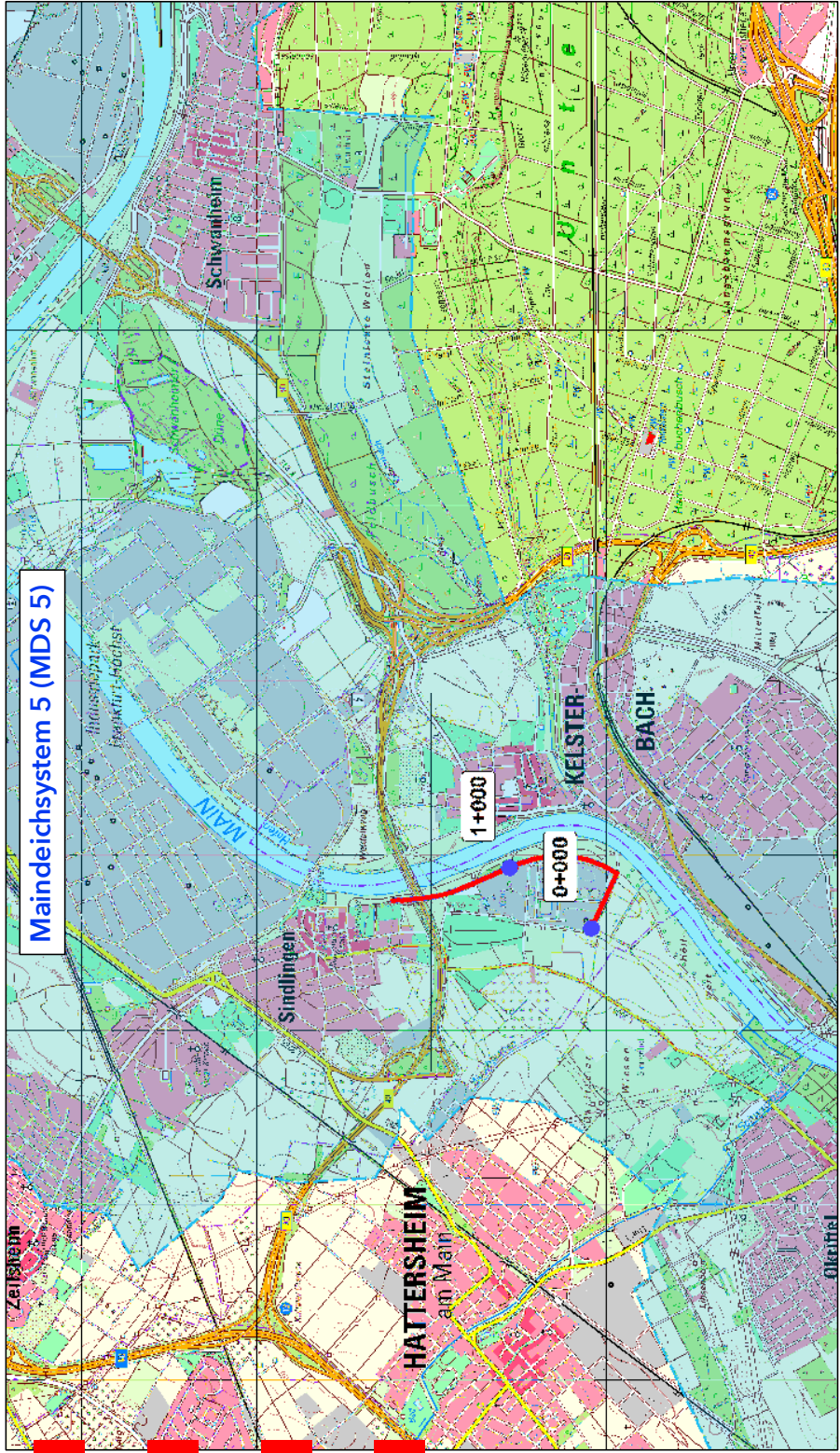
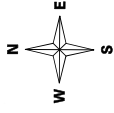
Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



März 2013
 © AFB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt

Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt/Darmstadt
Dezernat STAATLICHER WASSERBAU



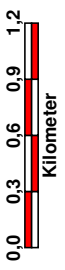
Maindeichsystem 5 (MDS 5)

1+000

0+000

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

Maßstab: 1:25.000



März 2013
© AFB Heppenheim

Legende	
■	Waldlage
■	Feldlage
■	Ortlage
■	Deichlinie
■	Deichkilometerpunkte
■	+20
■	Potenziell überflutetes Gebiet

Regierungspräsidium Darmstadt
Dezernat Staatlicher Wasserbau
Wilhelminenstraße 1-3
64283 Darmstadt
Tel: (06151) 12-3792
Email: staatlicherwasserbau@pda.hessen.de

Amt für Bodenmanagement Heppenheim
Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
Odenwaldstraße 6
64646 Heppenheim
Tel: (06252) 127-0
Email: gis.afb-heppenheim@hvb.g.hessen.de



Anfangspunkt Maindeichsystem 5 (MDS 5)



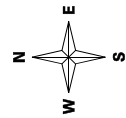
Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 5 (MDS 5)

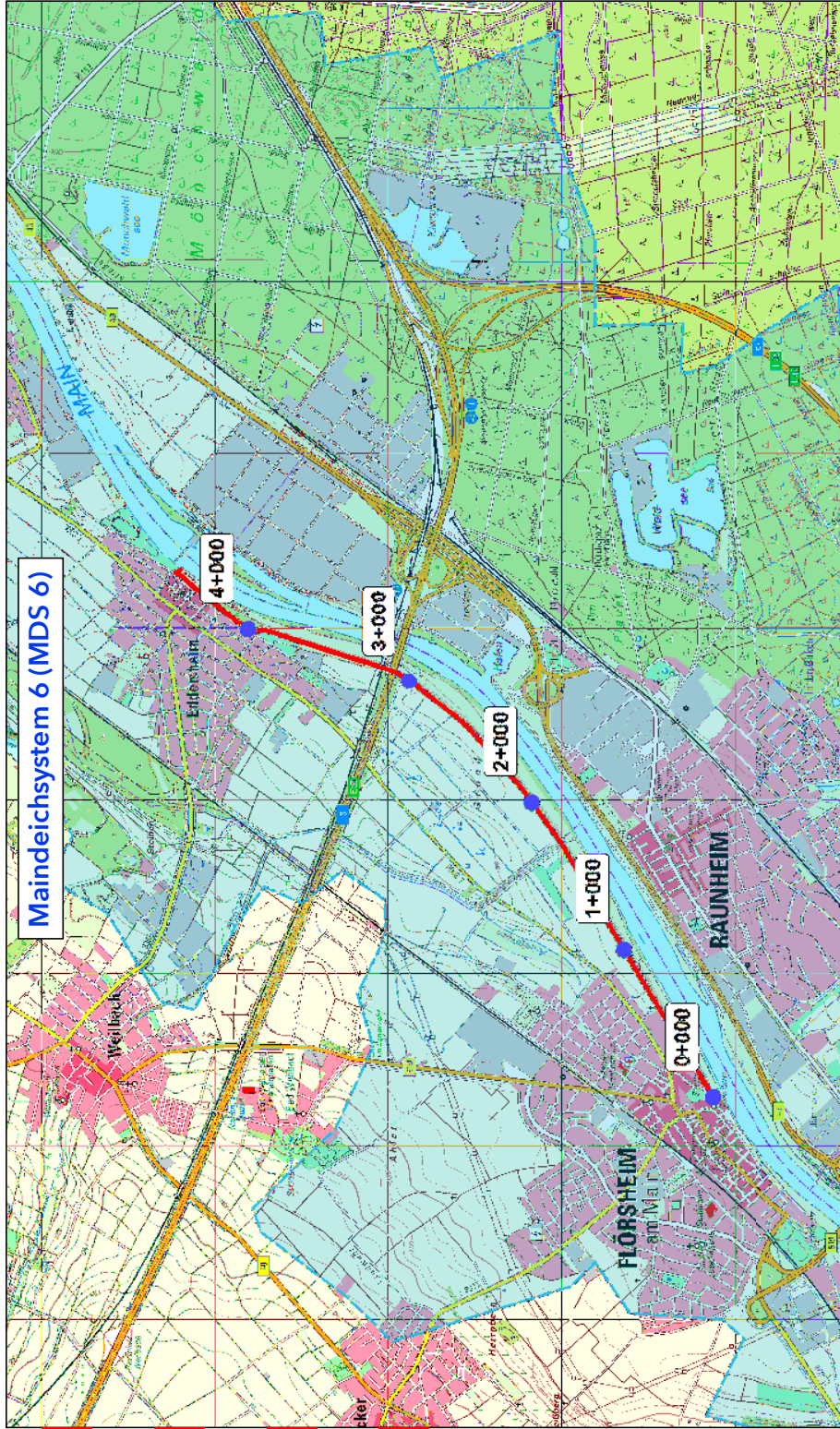
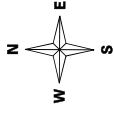


Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



März 2013
 © AFB Heppenheim



Maßstab: 1:25.000

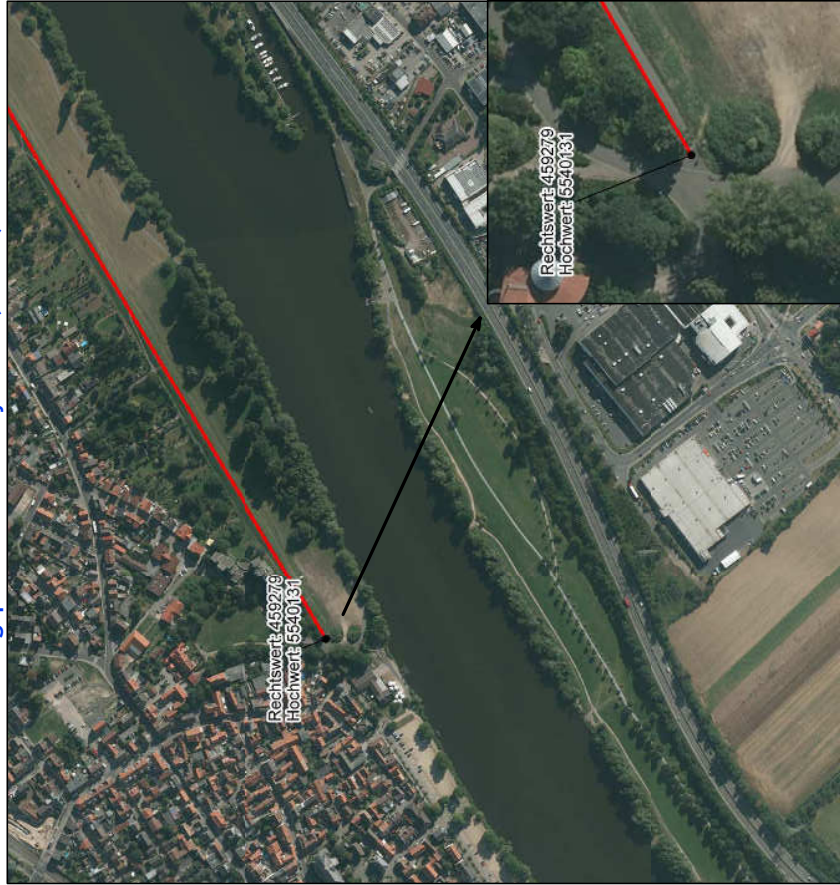
Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement

März 2013
 © AfB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelminenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

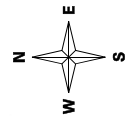
Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel: (06252) 127 - 0
 Email: gis.afb-heppenheim@hvb.g.hessen.de

Anfangspunkt Maindeichsystem 6 (MDS 6)



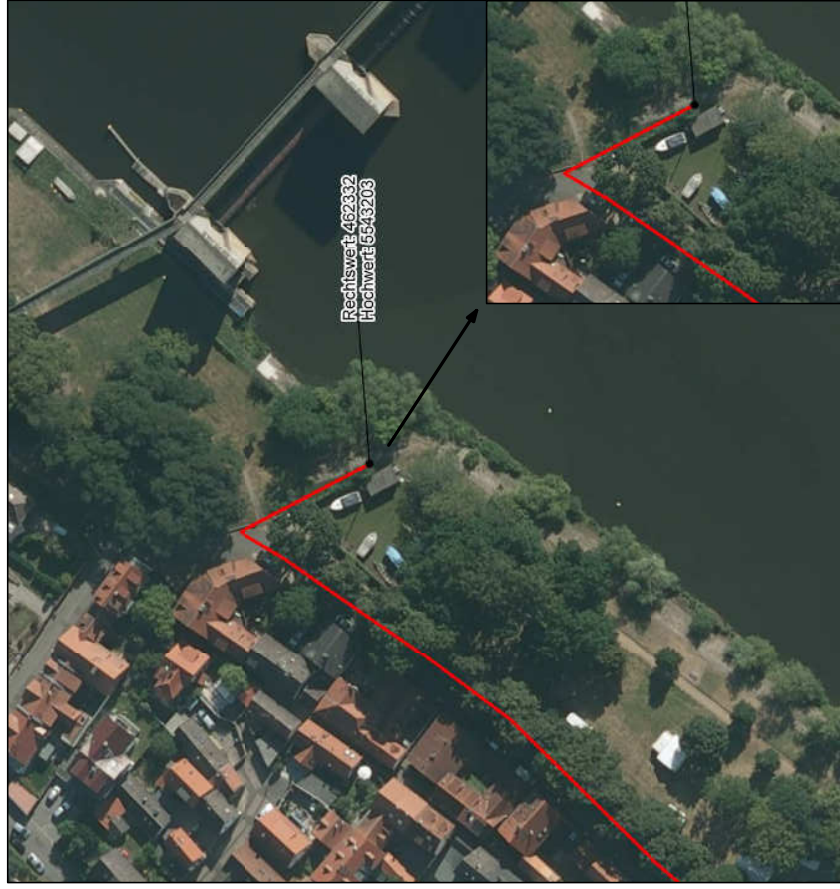
Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



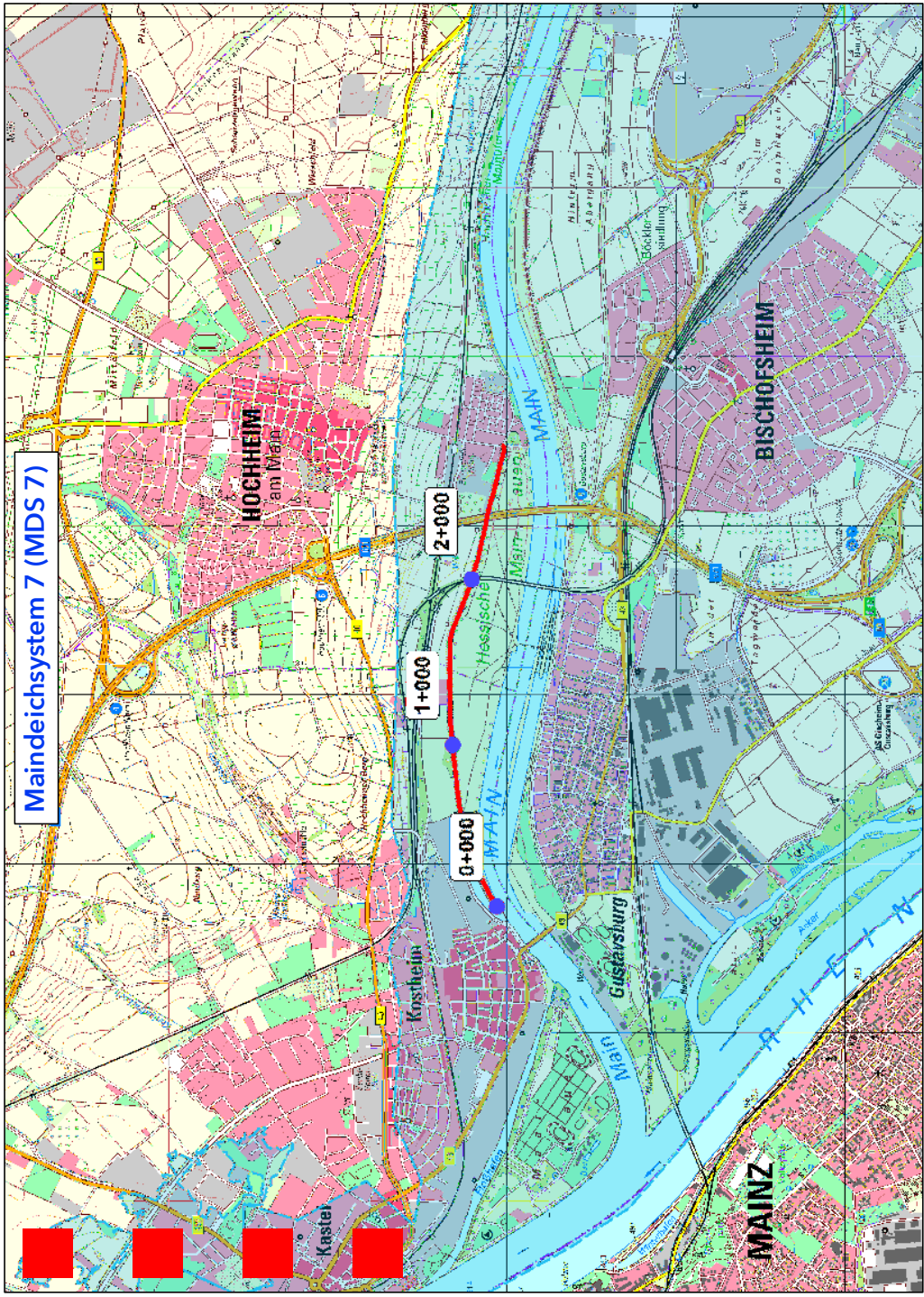
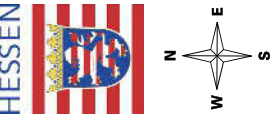
März 2013
 © AFB Heppenheim

Endpunkt Maindeichsystem 6 (MDS 6)



Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de





Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Maßstab: 1:25.000

Legende	
	Waldlage
	Feldlage
	Ortlage
	Deichachse
	Deichkilometerpunkte
	+20
	Potenziell überflutetes Gebiet

März 2013
 © AFB Heppenheim

Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelmminenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Tel: (06151) 12-3792
 Email: staatlicherwasserbau@pda.hessen.de

Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Tel: (06252) 127-0
 Email: gis.afb-heppenheim@hvbg.hessen.de

Anfangspunkt Maindeichsystem 7 (MDS 7)



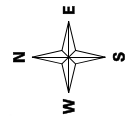
Regierungspräsidium Darmstadt
 Dezernat Staatlicher Wasserbau
 Wilhelminenstraße 1-3
 64283 Darmstadt
 Email: staatlicherwasserbau@rpd.hessen.de

Endpunkt Maindeichsystem 7 (MDS 7)



Amt für Bodenmanagement Heppenheim
 Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement
 Odenwaldstraße 6
 64646 Heppenheim
 Email: gis.afb-heppenheim@hvb.hessen.de

Erstellt vom Kompetenzzentrum Geoinformationsmanagement



März 2013
 © AFB Heppenheim



Anhang 3 – Mittel zur Deichverteidigung und Verbrauchswerte

Sandsäcke

Die Erfahrungswerte haben gezeigt, dass die Sandsäcke nur etwa zu 2/3 mit Sand gefüllt werden dürfen, um einen leicht handhabbaren und universell verwendbaren Hochwasserbaustein zu erhalten.

Durch diese Art von Befüllung werden diverse Vorteile erreicht:

- > gute Anschmiegung an etwaige Unebenheiten.
- > dichter Verbund beim Verlegen der Sandsäcke.
- > Verhinderung des Wegrollens beim Werfen auf die Böschung.



Abb. 60 zu geringe (links), zu volle (rechts) und ideale Sandsackbefüllung (Mitte) [RPDA]

Für das Füllen der Sandsäcke ist Sand zu verwenden, wobei für reine Beschwerung/Belastung auch Sand-Kies-Gemische geeignet sind. Das Füllen der Sandsäcke erfolgt von Hand, mittels Trichter oder mittels Abfüllgeräten.

Das Füllen der Sandsäcke kann an der Sandentnahmestelle einer zentralen Füllstelle oder direkt im Bereich der Gefahrenstelle erfolgen.

In der Praxis hat sich das Befüllen der Sandsäcke an einem zentralen Füllplatz bewährt. Die Sandsäcke werden nach dem Befüllen zugebunden oder zugerödelt und auf Paletten gelagert. Bei Bedarf können die Einsatzkräfte die Paletten sehr schnell auf die Transporter mittels Gabelstapler verladen und an die Einbaustellen fahren.

Auf der Deichmeisterei Biebesheim stehen einige Sandsackfüllmaschinen und -nähmaschinen zur Verfügung.



Abb. 61 Sandsackfüllmaschinen, Weschnitz 2013 [RPDA]

Verlegen von Sandsäcken

Beim Verlegen kann zur Auflockerung des Füllgutes die Rödellung oder der Bund entfernt werden. Ist dies aus zeitlichen Gründen nicht möglich, sind die gebundenen Sandsäcke so zu legen, dass sich das Füllgut im Sack gleichmäßig verteilt. Gerödelt oder gebundene Sandsäcke sollen in der Regel nur in Verbindung mit anderen Deichverteidigungsmaterialien, wie z. B. Folien, Baustahlgewebematten, Pfählen u.a. verwendet werden.

Der gefüllte offene Sandsack ist umzuschlagen und entgegen der Strömungsrichtung des Wassers zu verlegen (das zugebundene bzw. -zugenähte Ende des Sacks muss zum Wasser hin gewandt liegen – der Sandsackboden zur Landseite hin)

Diese Verlegeweise gilt auch für gerödelt Sandsäcke.

Aufkaden von Deichen

Eine Aufkadeung wird auf Deichstrecken vorgenommen, wo die Gefahr des Überströmens des Deiches besteht. Die Sandsäcke sollen dabei in der Nähe der Außenkante der wasserseitigen Deichkrone verbaut werden.

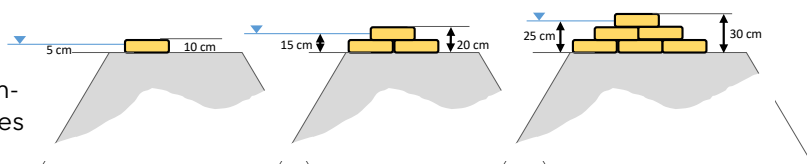




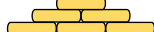



Abb. 62 Unterschiedliche Aufkadehöhen [RPDA]

Bedarf an Sandsäcken für einen 100 m langen Fangedamm		
10 cm		300 St
20 cm		900 St
		500 St
		600 St
30 cm		1800 St
		800 St
Quellkade (Radius 5 m, Höhe 1 m)		3000 - 4000 St
Massen und Gewichte		
Kann in der Praxis variieren, da abhängig von der Füllmenge und der Größe der Sandsäcke, Annahme: Sandsackgröße: 40 x 70 cm, 2/3 gefüllt		
1 gefüllter Sandsack wiegt	trocken ca. 15 kg, nass ca. 20 kg	
60 gefüllte Sandsäcke wiegen	ca. 1 t	
1 Palette gefüllte Sandsäcke wiegen	ca. 50 St, ca. 0,85 t	
Transport		
Ladekapazität LKW	ca. 600 St, ca. 10 t	
Bewegen der Säcke (bis 10 m)	ca. 80 Sandsäcke/Arbeitskraft und Stunde	
Transport		
10 Arbeitskräfte befüllen	Ohne Binden oder Rödeln der Öffnung	500 Sandsäcke/Std.
	ca. 80 Sandsäcke/Arbeitskraft und Stunde	200 Sandsäcke/Std.
Einsatz von Radladern oder Befüllanlagen	2-3 Arbeitskräfte mit Sandsackfüllgerät	600 Sandsäcke/Std.

Anhang 4 - Geotextilien, Folien und Planen

Geotextil

Zu beachten ist, dass Geotextilien als wasserdurchlässige Materialien für Abwehrmaßnahmen an der landseitigen Böschung angewendet werden, während Folien und Planen (Lecksegel) als wasserundurchlässige Materialien ausschließlich zur Abdichtung bei geoteten offenen Erosionsröhren im Deich auf der wasserseitigen Böschung Verwendung finden.

Geotextilien sind für eine schnelle Sicherung der landseitigen Deichböschung und des Deichfußes gut geeignet. Durch Überdeckung der gefährdeten Bereiche mit Geotextilien und darauf verlegte Sandsäcke oder losen aufgeschütteten Füllsand wird der aufgequollene Boden belastet und der gefährdete Bereich ist damit gesichert.

Geotextilien wirken als Filter, womit der Materialaustrag aus den Deichkörpern verhindert wird.

Zum Schutz der nach Bauarbeiten nicht vollständig begrünter wasserseitigen Deichböschungen und zur Verhinderung von Bodenabtrag bzw. Auswaschungen ist wie folgt zu verfahren, wobei die Arbeiten vor dem Eintreffen des Hochwassers abzuschließen sind:

- > Verlegen von Geotextilien entgegen der Fließrichtung ca. 1,50 m vom Deichvorland zum Deichfuß und zur Deichböschung bis auf die vorhergesagte Wasserstandshöhe (Überlappung des Geotextils 0,50 m Rolle, 4,50 m breit u. 100 m lang),
- > Sicherung der Geotextilstrecken durch die lückenlose Überdeckung mit Streckmetalltafeln 3,0 m x 0,15 m entgegen der Fließrichtung bei allseitiger Überlappung von 0,20 m,
- > oder lückenlose Überdeckung mit Maschendraht, worauf Sandsäcke gepackt werden, die mit Rundeisenstäben gesichert werden.

Folien/Planen

Zum Schutz der wasserseitigen Böschung vor Wellenschlag und Treibgut dienen Folien und Planen, die mit Sandsäcken und Baustahlgewebematten beschwert werden. Zu beachten ist:

- > Die Ortung der wasserseitigen Schadstellen ist schwierig.
- > Die Folie oder Plane (Lecksegel) wird auf einem Stahlrohr bis 50 mm befestigt und aufgerollt, dann von der Böschungsoberkante des Deichs abgerollt und mit Sandsäcken gesichert.
- > Die Folie oder Plane darf nicht auf der landseitigen Böschung verlegt werden: es wird dadurch der Sickerwasseraustritt verhindert, der Deichkörper weicht auf und die Schäden vergrößern sich.

Geotextil	Planen		PE-Folien
	beschichtet	unbeschichtet	
4,70 m x 30 m 2,50 m x 30 m auf Rollen (Ø 60cm)	5 m x 5 m 4 m x 6 m	4 m x 6 m 6 m x 10 m 8 m x 10 m 12 m x 12 m 12 m x 24 m	6 m x 0,15 mm 2 m x 0,30 mm 3 m x 0,30 mm Länge bis 100 m auf Rollen

Tab. 1 Standardgrößen von Geotextil, Planen und Folien

Anhang 5 – Eisen- und Drahtwaren, Baustahlmatten

Sie werden an der wasserseitigen Böschung zur Abdeckung von Auskolkungen, Unterspülungen, Schälungen, Eisschäden, Wild- und Wildschweinschäden eingesetzt. Dafür werden nachfolgende Deichverteidigungsmaterialien benötigt:

- > Bindedraht, Rödeldraht, Spanndraht,
- > Streckmetalltafeln,
- > Baustahlmatten,
- > Rundeisen \varnothing 10 mm,
- > Maschendraht,
- > Zugseile

Anhang 6 – Mobile Hochwasserschutzsysteme

Anstelle von Sandsäcken gibt es eine Vielzahl verschiedener mobiler Hochwasserschutzsysteme. Je nach System haben diese verschiedene Vor- und Nachteile (siehe Tab. 2). In der Regel sind diese für einen speziellen Einsatzzweck konzipiert. Es lässt sich somit nicht pauschal ein System empfehlen (siehe Tab. 3)

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> > Schnellerer Aufbau > Weniger Personalressourcen > Weniger Platzbedarf > Geringerer Materialbedarf (Sand, Säcke, Befüllmaschinen) > Einfacherer Rückbau > Geringerer Transportbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> > Begrenzte Höhe > Verfügbarkeit > Spezialwerkzeuge > Maschinen (Pumpen, Radlader) > Komplexer Aufbau > Fachwissen erforderlich > Vor-Ort-Infrastruktur erforderlich (Aufnahmesysteme) > Lagerkapazitäten (außerhalb HW-Ereignis) > Gerade Standfläche erforderlich > Anschaffungskosten

Tab. 2 Vorteile und Nachteile von Mobilen Hochwasserschutzsystemen



Abb. 63 Mobiles System (Körbe) an der Weschnitz 2013 [RPDA]



Abb. 64 verschiedene Mobile Systeme (Dammbalken, Schlauchsystem) im Einsatz beim Mainhochwasser 2011 [RPDA]

System	Ressourcen/Füllmaterial	Einsatzzweck
Dammbalken	Balken, Transport, Vorinstallierte Infrastruktur	System für Deichscharten oder Durchgänge, fix
Schlauchsysteme	Wasser, Pumpen	Lange Strecken, geringe Einstauhöhen (möglichst ebener Untergrund, z. B. Straßen), flexibel
Palettensysteme	Paletten-/Ständersysteme, Folie, Transport	Innerstädtisch (gerade Aufstandsflächen), hohe Einstauhöhe, flexibel
Tonnen/Körbe	Tonnen/Körbe, Sandfüllung Radlader, Folie	Hohe Einstauhöhen, Ergänzung durch Sandsäcke möglich, flexibel

Tab. 3 Vorteile und Nachteile von Mobilien Hochwasserschutzsystemen

Anhang 7 – Hinweise für die Wasserwehr

Die Wasserwehr sollte auf folgende Punkte besonderes Augenmerk legen:

die Organisation der Deichverteidigung

- > Wie sind die Verteidigungswege beschaffen?
- > Wie verlaufen die Anfahrts- und Fluchtwege?
- > Wie sind die Melde- und Weisungsstrukturen festgelegt?
- > Wie ist Personal zu rekrutieren und Material zu beschaffen?
- > Welche Entwicklung des Hochwasserstandes ist prognostiziert?
- > Wie kann Personal mit Kleidung, Nahrung und Wärme versorgt werden?
- > Sind Fachleute insbesondere für technische Rückfragen benannt?

Sicherheitsregeln einhalten

- > An einer Schadstelle müssen immer mindestens zwei Personen arbeiten.
- > Es sind ausreichend Rettungsmittel vorzuhalten (Schwimmwesten, Rettungsringe, Sicherungsgeräte und -seile etc.).
- > Anseilen der Arbeitskräfte z. B. bei vereisten, rutschigen wasserseitigen Böschungen.
- > Ausreichende Beleuchtung der Einsatzorte

kritische Stellen am Deich im Blick behalten

- > Bereiche mit uneinheitlichen Untergrundverhältnissen, geringen Vorlandbreiten und kurzen Sickerwegen
- > Außenkurven (hier kann ein erhöhter Wasserspiegel auftreten).
- > ehemalige Deichbruchstellen.
- > mechanische Angriffe durch Treibzeug, Eis, Wellen und Strömung.
- > Konstruktionsübergänge unterschiedlich aufgebauter Deiche

Böschungsneigung

- > Je steiler die Böschung, desto geringer die Standsicherheit.

Bauwerke im (auf dem) Deich

- > Bauwerke wie Siele (Schließe), Mauern, Unterführungen, Überführungen (Straßen, Bahnen) oder Kreuzungen zweier Deiche beinhalten immer Übergänge zwischen Sonderbauwerken und Deichen. Übergänge von Bauwerk zu Deich sind grundsätzlich Schwachpunkte des Systems. Hier können sich Sickerwege an den Fugen zum Bauwerk ausbilden. (s. E1.5, S. 18)

> Deichkrone

- > Eine schmale Deichkrone führt bei einer Rutschung rasch zum Einbruch und zur Überströmung des Deichs und somit zu einer Erschwerung der Deichverteidigung. (Die Deichkrone sollte mindestens 3,0 m breit sein. Geringere Kronenbreiten führen schneller zum Versagen.)



Abb. 65 Ein Deich sollte nur am wasserseitigen Rand der Deichkrone erhöht werden. [RPDA]



Abb. 66 Das Befahren oder Begehen der Deiche und deren Böschungen führt schnell zu einer Schwächung der Standsicherheit und sollte vermieden werden. [RPDA]



Abb. 67 Zu nahe Bebauung am Deich verhindert die Kontrolle und erhöht bei Einbauten im Untergrund die Durchsickerung. Sickerwasseraustritte werden gar nicht oder zu spät erkannt. Die Deichverteidigung wird erschwert. [RPDA]

Gehölzbewuchs, Wühltiere

- > Bäume und Büsche ziehen Wühl- und Kleintiere an, welche Höhlen und Gänge in den Deichkörper graben und so bevorzugte Sickerwege schaffen.
- > Dichter Bewuchs behindert die Zustandskontrolle des Deichs und Sickerwasseraustritte und Materialaustrag (Sand, Schluff etc.) können nicht rechtzeitig erkannt werden.
- > Wurzeln von Bäumen sind bevorzugte Sickerwege, insbesondere verrottende Baumwurzeln (z. B. nicht entfernte Wurzelstöcke) bilden sehr gefährliche Sickerwege.
- > Wasserseitiger Bewuchs erhöht die Erosionsgefahr bei starker Strömung.
- > Windwurf, umgestürzte und entwurzelte Bäume können Schäden an der Böschung verursachen.



Abb. 68 Wühlтиergänge sind nicht immer gleich erkennbar. Die regelmäßige Mahd ermöglicht eine leichtere Kontrolle. [RPDA]

Diese Hilfsmittel sollten der Deichwache (mindestens zwei Personen) zur Kontrolle des Deichs zur Verfügung stehen:

Persönliche Schutzkleidung für schlechte Witterung: Stiefel, Regenbekleidung, Schwimmwesten, Wathosen, Helme. Hilfsmittel: Fernrohr, Taschenlampe, Axt, Hammer, Markierungspflocke (-stangen), Mobiltelefon.

Für die Deichverteidigung sollten folgende Materialien und Gerätschaften bereitstehen:

Materialien: Sandsäcke, Kies/Sand/Steine, Senkbäume/Senkfaschinen, Balken, Bohlen, Bretter, Zaunpflocke, Stangen, Geotextilien, Folien, Planen, Gitterfolien, Seile, Leinen, Baustahlgewebematten, Streckmetalltafeln, Rödeldraht, Bindedraht, Bauklammern, Nägel, Maschendraht, Markierungspflocke, Markierungsstangen.

Werkzeuge: Spaten, Schaufeln, Kreuzhacken, Äxte, Beile, Holzschlägel oder Vorschlaghammer, Hämmer, Zangen, Bolzenschneider, Motorkettensäge, Bügelsäge, ggf. Eisäxte, Eissägen, Eiszangen.

Rettungsmittel: mobile Beleuchtungseinrichtungen (Handscheinwerfer und Stabtaschenlampen), Sicherheitsleine, Wathosen, Gummistiefel, Schwimmwesten, Schlauch- und Flachboote, Bootshaken.

Sonstige Materialien und Hilfsmittel: bewegliche Pumpeneinheiten, Mähgeräte, Notstromaggregate und Scheinwerfer mit Zubehör, Signallampen, Signalmunition, Farbsprüher, Fotoapparat, Fernglas, Funkgeräte, Mobiltelefone.

Bei Deichverteidigungseinsätzen können zusätzlich noch weitere Hilfsmittel benötigt werden (Auswahl):

Traktoren, Boote, LKW, Kleinlaster, Raupen, Bagger, Transportbänder, Hubschrauber, Busse, Beleuchtungsfahrzeuge, Pumpen, Mähgeräte

Anhang 8 – Rechtliche und technische Grundlagen

Die Wasserwehr sollte auf folgende Punkte besonderes Augenmerk legen:

Die Grundlagen für die Bewachung und die Verteidigung der hessischen Winterdeiche (früher Landdeiche) an Rhein und Main ergeben sich aus dem Hessischen Wassergesetz (HWG) und der DIN 19 712:2013-01 Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern (Abschnitt 15.5).

Hessisches Wassergesetz vom 14. Dezember 2010,

zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.09.2021

§ 48 Deichunterhaltung

(1) Die Unterhaltung der Deiche, einschließlich der zum Deich gehörenden Bauwerke, ist eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung. Sie obliegt der jeweiligen Eigentümerin oder dem jeweiligen Eigentümer. Mit Zustimmung der Wasserbehörde können andere Personen die Unterhaltungslast übernehmen. Bei Inkrafttreten dieses Gesetzes hiervon abweichende Unterhaltungsverpflichtungen bleiben unberührt. Die oberste Wasserbehörde veröffentlicht im Staatsanzeiger für das Land Hessen eine Liste der Unterhaltungspflichtigen. Die Unterhaltung umfasst auch die Verpflichtung, Wühltiere, die die Standsicherheit von Deichen beeinträchtigen, zu bekämpfen. § 25 Abs. 5 gilt entsprechend. Für Anlagen an und in Deichen und in einem Geländestreifen von 5 m beiderseits des Deichfußes gilt § 25 (1) S.3 entsprechend. Die Wasserbehörde kann bestimmen, dass von der Unterhaltung abgesehen werden kann, wenn natürliche Rückhalteflächen wiederhergestellt werden sollen und der ursprüngliche Schutzzweck des Deiches entfallen ist.

(2) Ist ein Deich ganz oder teilweise durch Naturgewalt oder fremdes Eingreifen beschädigt oder zerstört oder aus sonstigen Gründen sanierungsbedürftig, so kann die Wasserbehörde anordnen, dass die Unterhaltungspflichtigen den Deich wiederherzustellen haben. Die Unterhaltungspflichtigen haben auf Verlangen der Wasserbehörde die zur Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit erforderlichen Untersuchungen durchzuführen.

§ 49 Verbote, Befreiungen

(1) An und auf Deichen und in einem Abstand von 5 m zum Deichfuß sind verboten:

1. die Errichtung oder Erweiterung von baulichen Anlagen sowie die Verlegung von Leitungen,
2. das Anlegen oder Erweitern von Strauchpflanzungen
3. das Durchführen von Abgrabungen,
4. die Vornahme von sonstigen Veränderungen am Deichkörper,
5. das Fahren mit Kraftfahrzeugen und das Reiten außerhalb von öffentlichen Wegen
6. sonstige Maßnahmen oder Verhaltensweisen, welche die Unterhaltung unmöglich machen oder wesentlich erschweren oder die Standsicherheit oder Verteidigung des Deichs beeinträchtigen oder zu einer sonstigen Beschädigung der Deiche führen können.

Ferner ist an und auf Deichen und in einem Abstand von 10 m zum Deichfuß das Anlegen oder Erweitern von Baumpflanzungen verboten.

Erfordern die allgemein anerkannten Regeln der Technik größere Abstände der baulichen Anlagen oder der Baum- und Strauchpflanzungen von den Deichfüßen, so sind diese Abstände einzuhalten.

(2) Die Verbote des Abs. 1 gelten nicht für Maßnahmen der zur Deichunterhaltung oder zur Deichverteidigung Verpflichteten im Rahmen der Erfüllung dieser Verpflichtungen.

(3) Die Wasserbehörde kann von den Verboten des Abs. 1 auf Antrag befreien, wenn die Verbote im Einzelfall zu einer unbilligen Härte führen würden. Eine Befreiung darf nicht erteilt werden, wenn die Sicherheit des Deichs, dessen Unterhaltung oder die Deichverteidigung beeinträchtigt würde. Ist für ein Vorhaben eine Baugenehmigung nach der Hessischen Bauordnung erforderlich, entscheidet die hierfür zuständige Behörde im Benehmen mit der Wasserbehörde über die Befreiung.

§ 50 Besondere Pflichten im Interesse der Deichunterhaltung und Deichsicherheit

(1) Die Anlieger und Hinterlieger von Deichen haben alles zu unterlassen, was die Unterhaltung unmöglich machen oder wesentlich erschweren oder die Sicherheit des Deichs beeinträchtigen kann. Die Anlieger und Hinterlieger von Deichen haben Bäume und Sträucher am Deich und in einem Geländestreifen von 5 m beiderseits des Deichfußes zu entfernen. Dies gilt auch dann, wenn Anpflanzungen vor Inkrafttreten eines Anpflanzungsverbots von früheren Eigentümerinnen und Eigentümern vorgenommen wurden.

(2) Die Wasserbehörde kann die Beseitigung baulicher Anlagen anordnen, soweit dies zur Gewährleistung der Standsicherheit des Deiches, dessen Unterhaltung oder Verteidigung erforderlich ist. § 47 Abs. 3 gilt entsprechend.

(3) Die Anlieger und Hinterlieger von Deichen haben, soweit es zur ordnungsgemäßen Unterhaltung eines Deiches erforder-

lich ist, nach vorheriger Ankündigung zu dulden, dass die Unterhaltungspflichtigen oder deren Beauftragte die Grundstücke betreten, vorübergehend benutzen und aus ihnen Bestandteile für die Unterhaltung entnehmen, wenn diese anderweitig nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten beschafft werden können. Entstehen Schäden, so hat die geschädigte Person Anspruch auf Schadensersatz gegenüber dem Unterhaltungspflichtigen.

§ 52 Wassergefahr

(1) Werden zur Abwendung einer durch Hochwasser, Eisgang oder andere Ereignisse entstehenden Wassergefahr augenblickliche Vorkehrungen notwendig, so sind, wenn es ohne erhebliche eigene Nachteile geschehen kann, die benachbarten Gemeinden, auch wenn sie nicht bedroht sind, verpflichtet, die erforderliche Hilfe zu leisten.

(2) Ist ein Deich bei Hochwasser gefährdet, so haben auf Anordnung der Wasserbehörde die Bewohner der bedrohten und, falls erforderlich, der benachbarten Gemeinden durch persönliche Dienste oder andere Leistungen im Rahmen des Herkömmlichen die erforderliche Hilfe zu leisten.

(3) Die Körperschaft, in deren Interesse Hilfe geleistet wird, hat auf Verlangen Sachschäden und Verdienstaufschlag auszugleichen.

§ 53 Hochwasserwarnung, Wasserwehr

(1) Soweit erforderlich, richten die Wasserbehörden an den oberirdischen Gewässern Hochwasserwarn- und -meldedienste ein, um die örtlich zuständigen Behörden und die Öffentlichkeit in den betroffenen Gebieten rechtzeitig vor zu erwartendem Hochwasser zu warnen. Die Gewässerabschnitte, für die die obere Wasserbehörde für den Warn- und Meldedienst zuständig ist, werden durch Rechtsverordnung nach § 65 Abs. 2 Satz 1 bestimmt. Aus Einrichtung und Betrieb der Warn- und Meldedienste können Dritte keine Ansprüche ableiten. Die oberste Wasserbehörde unterrichtet in geeigneter Form die zuständigen staatlichen Stellen und die Bevölkerung über die grundsätzlichen Hochwassergefahren und geeignete Vorsorgemaßnahmen

(2) Gemeinden haben einen Wasserwehrdienst einzurichten, wenn sie erfahrungsgemäß durch Überschwemmungen gefährdet werden. Das Nähere regeln die Gemeinden durch Ortssatzung.

(3) Die Wasserbehörde legt im Hochwasserfall gegenüber den Gemeinden den Beginn und das Ende der Überwachung der Winterdeiche an Rhein und Main fest und kann zur Sicherung dieser Winterdeiche Weisungen erteilen. Sie unterstützt die Gemeinden bei der Beobachtung und Sicherung der Winterdeiche und berät sie bei der Abwehr von Wassergefahren.

(4) Bei einer unmittelbar bevorstehenden Gefahr und im Fall eines Deichbruchs an Rhein- oder Mainwinterdeichen hat vorübergehend die Wasserbehörde bis zur Feststellung des Katastrophenfalles nach § 34 des Hessischen Brand- und Katastrophenschutzgesetzes die Befugnis, Einsätze der Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes nach § 26 des Hessischen Brand- und Katastrophenschutzgesetzes anzuordnen. § 33 Abs. 2 des Hessischen Brand- und Katastrophenschutzgesetzes bleibt unberührt. Bezüglich der Kostenpflicht und des Kostenersatzes bei einem Einsatz der Feuerwehren gelten die §§ 60 und 61 des Hessischen Brand- und Katastrophenschutzgesetzes entsprechend.

Anhang 9 - Zuständigkeiten

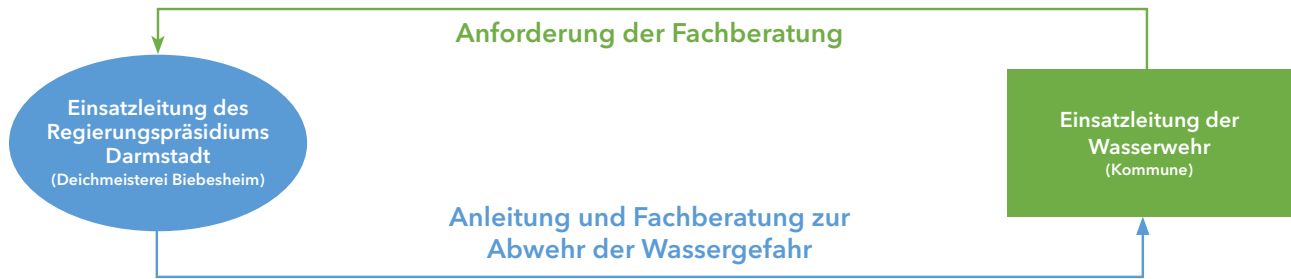


Abb. 69 Die Rollenverteilung bei der Deichverteidigung - Regelfall [RPDA]

Der Hochwassereinsatz des Regierungspräsidiums Darmstadt Dez. IV/Da 41.6 „Staatlicher Wasserbau“ ist in einem internen Stufenplan geregelt. Nach Überschreiten bestimmter Pegelmarken von Rhein- und Mainpegeln werden die entsprechenden Maßnahmen eingeleitet (siehe Hochwasserstufen).

Das Regierungspräsidium Darmstadt (obere Wasserbehörde) legt ab Hochwasserstufe IV (siehe Tab. 4) gegenüber den Gemeinden durch Mitteilung an die Bürgermeister / Oberbürgermeister den Beginn (bei Hochwasserstufe IV) und das Ende der Deichüberwachung fest. Zur Sicherung der Winterdeiche können gegenüber den Gemeinden Weisungen erteilt werden. Es unterstützt die Gemeinden bei der Beobachtung und Sicherung der Winterdeiche und berät sie bei der Schadensabwehr.

Hierzu richtet das Regierungspräsidium Darmstadt vertreten durch das Dezernat IV/Da 41.6 „Staatlicher Wasserbau“ eine Einsatzleitung rund um die Uhr auf der Deichmeisterei in Biebesheim (Telefon: 06258 / 98393-0) ein.

Die Vorhaltung der Deichverteidigungsmaterialien wird jährlich durch das Regierungspräsidium Darmstadt inspiziert.

Hochwasserstufen Deichverteidigung

Stufe*)	Vorgang/Maßnahme	Pegel Worms 06241 / 19429 84,16 m ü. NN	Pegel Mainz 06131 / 19429 78,43 m ü. NN	Pegel Oberrhein 06021 / 19429 107,80 m ü. NN	Pegel Krotzenburg 06186 / 19429 98,13 m ü. NN	Pegel Frankfurt 069 / 19429 90,64 m ü. NN	Pegel Raunheim 06142 / 19429 82,90 m ü. NN
I	Bereitschaft Dez. IV/Da 41.6 Orientierung Dez. IV/Da 41.6	4,50 m	4,50 m	3,50 m	3,00 m	3,50 m	3,50 m
II	Meldung an RP, AL, OKB, UKB, Kommunen (I. Bereitschaft des Dezernates 41.6) Erstellung Dienstplan Kontrollfahrt Dez. IV/Da 41.6 Bereitschaft der Fachberatung	5,50 m	5,50 m	4,00 m	4,10 m	4,50 m	4,00 m
III	Besetzung der Einsatzzentrale, Meldung an RP, AL, OKB, UKB, Kommunen (II. Besetzung der Einsatzzentrale)	6,00 m RDS 1 bis 3	6,00 m RDS 3 bis 5	4,50 m RDS 6, MDS 1, 4 bis 7	5,25 m RDS 6, MDS 1, MDS 4 bis 7	4,75 m MDS 2 und 3	5,00 m MDS 2 und 3
IV	Wasserwehraufruf Meldung an RP, AL, OKB, UKB, Kommunen (III. Wasserwehraufruf) Lageberichte (Verteilung an RP, AL, OKB, UKB, Kommunen)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 6,50 m)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 6,50 m)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 5,00 m)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 4,75 m)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 5,25 m)	gemäß Wasserwehr- aufrufpegel (ca. 5,50 m)
V	Einschränkung der Funktions- sicherheit der Winterdeiche; Sonder- meldung § 53 Abs. 4 HWG an RP, AL, OKB, UKB, Kommunen Katastrophenalarm						

Tab. 4 Hochwasserstufen Deichverteidigung (keine Meldestufen der ZHWDOen!)

*) Diese Hochwasserstufen gelten entsprechend bei deutlich steigenden Wasserständen am Rhein bzw. Main und sind als Orientierung für den Dienstbetrieb im Deichdezernat vorgesehen

Über die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt können bei Bedarf externe Fachberater von den Gemeinden angefordert werden. Durch diese erfolgt eine ständige Orientierung zur Hochwassersituation und zu den Auswirkungen des Hochwassers auf den Deich.

Alle in der Deichmeisterei eingehenden Meldungen, Anfragen usw. sowie alle ausgehenden Informationen, Beratungen usw. werden durch die Einsatzleitung dokumentiert.

Die Einsatzleitung berichtet der Behördenleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt, dem Innen- und Umweltministerium, sowie den Katastrophenschutzstäben über alle operativen Schritte.

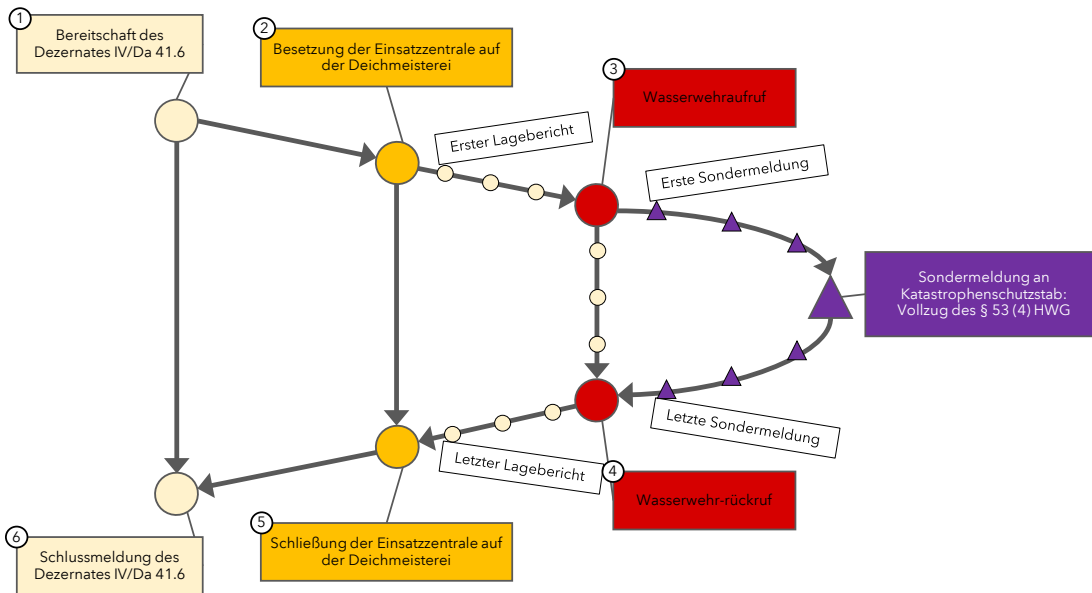


Abb. 70 Meldeschema Deichverteidigung [RPDA]

Gemeinden

Die Deichanliegergemeinden stellen die Deichwachen. Sie haben auch für deren Unterbringung sowie für das zur Deichverteidigung erforderliche Gerät und Material (siehe Kap. Hinweise für Wasserwehr) zu sorgen.

Der Wasserwehrdienst und dessen Einsatz sind durch eine Gemeindegesetzgebung zu regeln. Hier ist im Einzelnen festzulegen, wie sich die Wasserwehr personell zusammensetzt, wo welche Materialien gelagert sind und wo welches Gerät zur Verfügung steht.

Aufgaben der Wasserwehr

Die Wasserwehren haben nach Aufruf durch das Regierungspräsidium Darmstadt ohne Unterbrechung folgende Aufgaben am Deich und an den Deichbauwerken wahrzunehmen:

- > Bewachung des Deichs durch ständige Beobachtung.
- > Dokumentation des Einsatzes.
- > Regelmäßige Berichte an die Einsatzzentrale in der Deichmeisterei.
- > Einleitung, Durchführung und Koordination von Deichverteidigungsmaßnahmen.
- > Anleiten externer Helfer.

Deichbewachung

Die Deichbewachung umfasst insbesondere die genaueste Beobachtung der folgenden Punkte:

- > Höhe des Wasserspiegels am Deich.
- > Qualm- und Grundwasseraustritt im Hinterland.
- > Sickerwasseraustritt am Deichkörper bzw. im Bereich von Deichbauwerken.
- > Setzungen und Rutschungen am Deich.

Die möglichen Schadensmechanismen sind im Kapitel „Erkennen“ beschrieben.

Örtliche Feststellungen solcher Gefahrenstellen sind sofort der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt zu melden und der betroffene Bereich entsprechend den Angaben im Kapitel „Handeln“ zu sichern.

Bei Unklarheiten über die Art der Sicherung der Gefahrenstelle ist sofort die Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt zu verständigen. Während eine Gefahrenstelle gesichert wird, darf keinesfalls die Überwachung der restlichen Deichstrecke vernachlässigt werden.

Die Deichwachen benachbarter Gemeinden sollten untereinander in ständigem Nachrichtenaustausch über den Zustand der Deiche stehen. Gesicherte Gefahrenstellen sind weiterhin zu beobachten.

Anhang 10 – Hydrogeologie / Geotechnik

Bodenverhältnisse an Rhein und Main

Rhein

Die an der Geländeoberfläche mehr oder weniger geschlossen vorhandene Auelehmdecke hat im Allgemeinen eine Dicke von 1 bis 2 m. Unmittelbar unter dem Lehm liegt meist eine Feinsandschicht. Darunter folgen die quartären Sande und Kiese der Rhein- und Neckarterrassen. Diese reichen örtlich bis über 100 m tief.

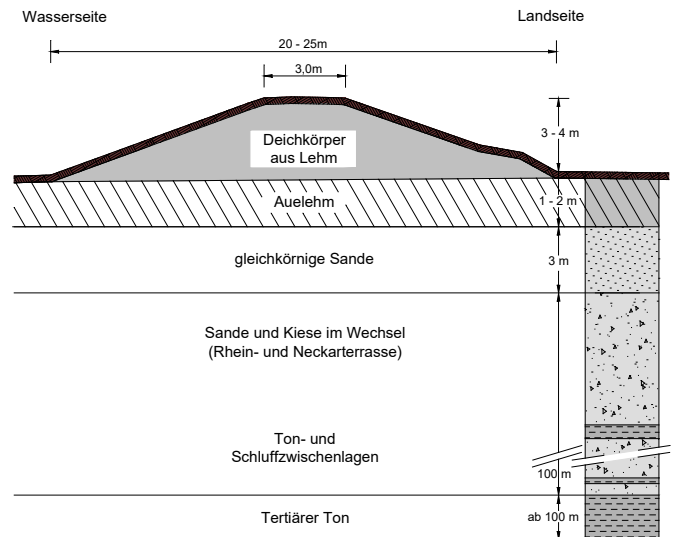


Abb. 71 Deich und Deichuntergrund Rheindeich [RPDA]

Main

An der Geländeoberfläche steht eine Schicht aus Hochflutlehmen des Mains mit 1 bis 2 m Dicke an. Es folgen darunter die gewachsenen quartären Sande, Kiese und Gerölle des Mains mit einer Mächtigkeit von rd. 3 bis 8 m. Darunter liegen Tone und Schluffe (Rupelton und Cyrenenmergel), die bis in große Tiefen reichen.

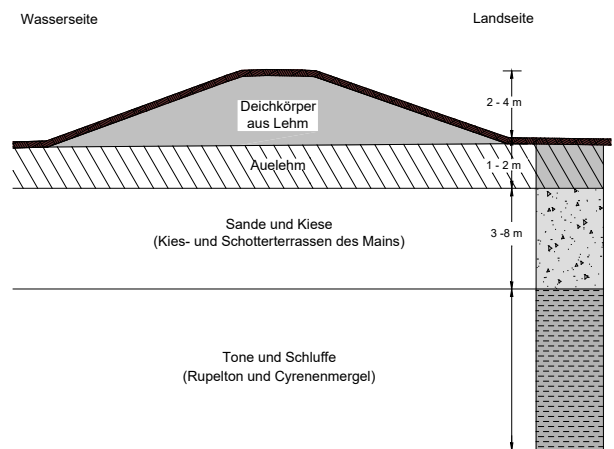


Abb. 72 Deich und Deichuntergrund Maindeich [RPDA]

Entlang der Deiche der Nebengewässer (Weschnitz, Winkelbach, Fanggraben, Modau, Sandbach und Rodau) weist der Untergrund eine wesentlich größere Heterogenität auf. Die jeweiligen Bodenprofile befinden sich im Digitalen Deichkataster bei der Einsatzleitung des Regierungspräsidiums Darmstadt.

Grund- und Hochwasserverhältnisse

Im Bereich des Deichs sind wegen der Nähe zu Rhein und Main die Fließrichtung des Grundwassers und die Höhe des Grundwasserspiegels außer von Niederschlägen vom Flusswasserstand abhängig. Bei Niedrig- bis Mittelwasserstand des Rheins fließt das obere Grundwasser in den gut durchlässigen

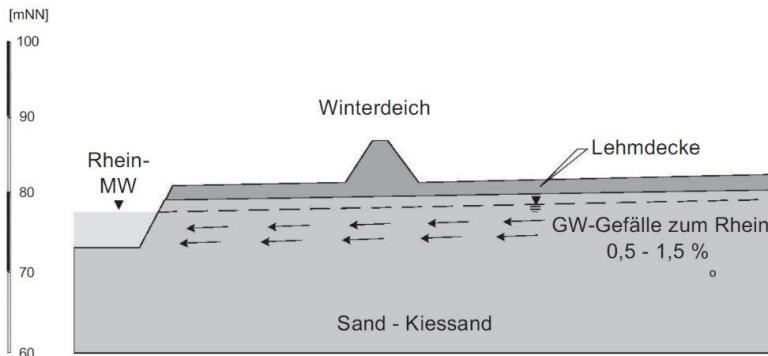


Abb. 73 Strömungsverhältnisse bei Mittelwasser (Normales Grundwasserverhalten) [RPDA]

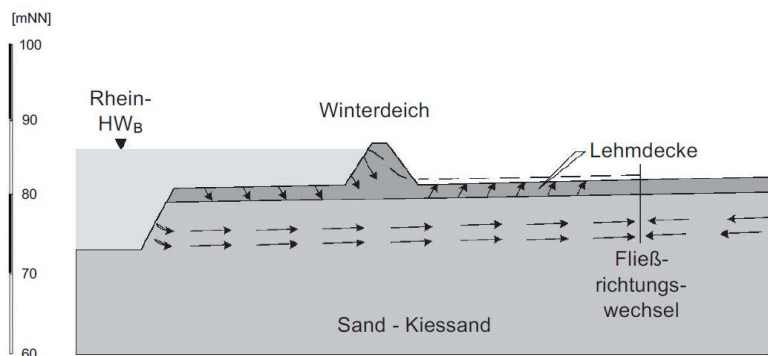


Abb. 74 Strömungsverhältnisse bei Hochwasser [RPDA]

Kiessanden den Vorflutern zu. Am Main wird die Grundwasserfließrichtung zusätzlich durch Aufwölbungen der Tertiäroberfläche sowie durch die in neuerer Zeit gebauten Staustufen örtlich stark beeinflusst.

Bei ansteigenden Flusswasserständen wird der Grundwasserleiter je nach Dichtigkeit des Flussbettes mehr oder weniger durch Uferfiltration vom Flusswasser gespeist. Das im Deichvorland stehende Wasser reichert infolge von Undichtigkeiten in der Lehmdedecke das Grundwasser zusätzlich an. Dadurch findet eine Umkehr der Grundwasserfließrichtung vom Gewässer weg statt. Gleichzeitig staut sich das zum Vorfluter hinströmende Grundwasser und bewirkt eine weitere Grundwassererhöhung landseitig. Ab einem Hochwasserstand des Gewässers von rd. 1/3 der Deichhöhe ist das Grundwasser artesisch gespannt und tritt im Binnenland als Druckwasser (Qualmwasser) über der Geländeoberfläche aus.

Im Wesentlichen wird die Höhe der in den durchlässigen Sanden entstehenden Drucklinie bestimmt durch:

- > die bei Hochwasserbeginn vorhandenen Grundwasserverhältnisse,
- > die Entfernung der Deichlinie zum Rhein,
- > den Rhein- bzw. Hochwasserstand vor dem Deich,
- > die Form bzw. Neigung des Geländes im Deichhinterland,
- > die Durchlässigkeit der Sande und Kiessande,
- > die Mächtigkeit des Grundwasserleiters (Sande/Kiessande),
- > die Geschlossenheit und Dicke der Auelehmschicht und ihre Wasserdurchlässigkeit bzw. Entspannungsmöglichkeiten im Binnenland (z. B. durch Kiesgruben).

Die Druckhöhe des bei Hochwasser unter der Lehmdedecke gespannten Grundwassers beträgt am landseitigen Deichfuß meist rd. 45 % der wasserseitigen Stauhöhe. Die Entfernung zum Deich, bis zu der die Grundwasserstände im Hochwasserfall noch vom Rheinwasserstand beeinflusst werden, kann bis zu 2500 m betragen.

Grundlagen

Bodenarten

In der Geotechnik erfolgt die Einteilung der Böden nach Korndurchmessern in 5 Hauptbodenarten:

- > Ton
- > Schluff
- > Sand
- > Kies
- > Steine

Die Einteilung und Beschreibung der Bodenarten ist in DIN 14688 geregelt. Natürliche Böden bestehen meist aus einem Gemisch mehrerer Bodenarten.

	Korngröße	Wasserdurchlässigkeit
Ton	< 0,002 mm	< 1×10^{-9} m/s
Schluff	0,002 - 0,06 mm	1×10^{-9} - 1×10^{-6} m/s
Sand	0,06 - 2 mm	1×10^{-6} - 1×10^{-4} m/s
Kies	2 - 63 mm	1×10^{-4} - 7×10^{-3} m/s
Steine	> 63 mm	> 7×10^{-3} m/s

Abb. 75 Bodenarten, Abhängigkeiten Korngröße und Wasserdurchlässigkeit [RPDA]

Wasserdurchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit eines Bodens hängt überwiegend von der Kornverteilung des anstehenden Bodens ab. Je feiner ein Boden (großer Anteil an Schlämmerkorn), desto dichter ist dieser und desto geringer ist die Wasserdurchlässigkeit.

Der Durchlässigkeitsbeiwert k der Böden wird als Geschwindigkeit in m/s angegeben.

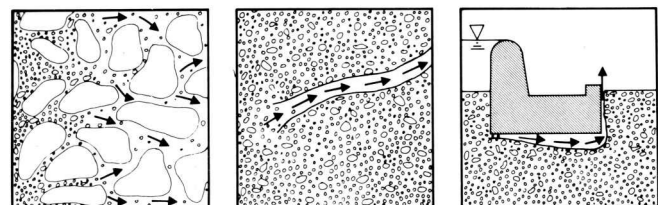
Auspüfungseffekte im Boden

Suffosion

Auspülung der Feinteile aus den Kornzwischenräumen; das Korngerüst bleibt erhalten (weniger gefährlich).

Erosion

Auspülung des gesamten Korngemischs mit Röhrenbildung bevorzugt entlang Schichtgrenzen oder Bauwerkswänden (Kontakterosion). Ist das austretende Wasser trüb, so handelt es sich wahrschein-



Innere Suffusion

Innere Erosion

Fugen-Erosion

Abb. 76 Suffosion - Erosion [RPDA]

lich um die weniger kritische Suffosion, bei der das Korngerüst im Boden sich noch nicht auflöst. Tritt jedoch sandiges Material aus und werden gar Kiesanteile mit gefördert, so handelt es sich um Erosionsvorgänge, die eine große Gefahr für den Deich darstellen, da sich bei weiterem Fortschreiten ein durchgehender Erosionskanal ausbilden kann.

Kann solch ein Vorgang nicht durch Deichverteidigungsmaßnahmen zum Stillstand gebracht werden, droht unweigerlich ein Deichbruch, da der Deich immer weiter ausgespült wird und am Ende in sich zusammenbricht. Alle historischen Brüche der Rheindeiche in Hessen sind wahrscheinlich durch Untergrunderosion verursacht worden.

Anhang 11 - Begriffsdefinitionen

Im Folgenden werden einige wichtige Begriffe des Deichs erläutert, deren Kenntnis den bei der Deichverteidigung eingesetzten Wasserwehren eine problemlose Kommunikation ermöglichen soll.

Abfluss

In m³/s oder l/s gemessene Wassermenge.

Aufkaden

Erhöhung der Deichkrone oder eines Deichübergangs bei Überströmungsgefahr.

Außenböschung (Wasserseitige Böschung)

Die dem Gewässer zugekehrte Böschung, in der Regel durch Rasenansaat, bei direktem Auftreffen der Strömung durch Pflaster befestigte Deichfläche.

Berme

Waagerechter oder schwach geneigter Absatz in der Böschung des Deichs. Sie liegt über der durchschnittlichen Geländehöhe und stabilisiert den Deich und ist häufig landseitig als befestigter Deichverteidigungsweg ausgebildet.

Binnenböschung (Landseitige Böschung)

Die dem Lande zugekehrte Böschungsseite.

Binnendeich

Unterteilt das eingedeichte Gebiet (Polder), um Schäden bei Überflutung oder Deichbrüchen einzugrenzen.

Bemessungshochwasserstand

Der für Deichbauten festgelegte Ausbauwasserstand.

Deich

Damm aus Erd- und Baustoffen an Fließ- und Küstengewässern zum Schutz des Hinterlandes gegen Hochwasser; wird im Gegensatz zu Stauhaltungsdämmen nur bei Hochwasser beansprucht.

Deichbresche

Die nach einem Deichbruch oder planmäßiger Deichschlitzung zurückbleibende Deichlücke.

Deichfuß

Der sich örtlich abzeichnende Übergang zwischen dem nahezu ebenen Vorland oder Hinterland und der Deichböschung.

Deichhinterland

Dem Deich landseitig vorgelagerte Fläche.

Deichkrone

Obere waagerechte, schwach gewölbte oder schwach zur Wasserseite geneigte Fläche des Deichs.

Deichlager (auch Deichbasis)

Die vom wasserseitigen bis zum landseitigen Deichfuß reichende Grundfläche des aufgeschütteten Deichkörpers.

Deichscharte

Durch Tore oder Dammbalken verschließbare Öffnung im Deich, zur Durchführung eines Weges oder zum Ein- oder Auslassen von Hochwasser.

Deichschulter

Übergangsbereich von der Deichkrone zur Deichböschung.

Deichseitengraben

An der Landseite des Deichs angeordneter Graben zur Ableitung des durch den Deich bzw. Deichuntergrund sickernden Wassers.

Deichverteidigungsweg

Weg am landseitigen Deichfuß oder auf landseitiger Berme, der auch für schwere Fahrzeuge befahrbar ist und dem sicheren und schnellen Transport bei der Deichverteidigung und der Deichunterhaltung dient. Die Deichkrone darf nur im Ausnahmefall zur Anlage eines solchen Weges genutzt werden.

Deichvorland

Dem Deich wasserseitig vorgelagerte Fläche bis zum Fließgewässer.

Einkaden

Kadung an der Binnenseite eines Deichs – am Deichfuß beginnend – zum Einschließen von durchsickerndem Wasser, damit sich sammelndes Wasser hydraulisch einen Gegendruck erzeugt.

Eisaufschub

Durch die Strömung erfolgtes Aufschieben von Treibeisschollen auf die Außenböschung oder auf die Deichkrone.

Eisgang

Bewegung des Eises an der Oberfläche fließender Gewässer in Form mehr oder weniger großer Eisschollen.

Erosion

Alle Vorgänge, die auf der Erdoberfläche durch in Bewegung befindliche Medien (Wasser, Eis, Wind) zu Abtrag und Massenverlagerungen von Böden, Lockergesteinen und Festgesteinen führen. Die innere Erosion findet in größeren, meist röhrenförmigen Hohlräumen im Inneren eines Erdkörpers statt, die oft bereits vor Beginn der inneren Erosion durch pflanzliche oder tierische Einwirkungen (Wurzelgänge, Wühltiergänge) oder durch Auswaschung und Erweiterung eines Porenkanals (Suffosion) entstanden sind.

Flutungspolder

Eingedeichte, meist als Grünland genutzte Flächen, die nur bei Eintreten eines kritischen Wasserstandes zur Entlastung der Hauptdeiche oder zum Schutz von am Unterwasser liegenden hochwassergefährdeten Gebieten planmäßig geflutet werden. Die planmäßig gesteuerte Flutung erfolgt über eingebaute Deichscharten, Wehre oder örtliche Deichschlitzungen.

Freibord

Festgelegter vertikaler Abstand zwischen der Deichkrone und dem Bemessungshochwasserstand; seine Größe ist abhängig von der Bedeutung des Deichs, der Wasserstandshöhe über Gelände, der Windwirklänge und der möglichen Windgeschwindigkeit, die wiederum die Wellenhöhe und den Wellenlauf bestimmt.

Grundbruch (hydraulischer Grundbruch)

Unter hydraulischem Grundbruch wird der Aufbruch eines Deichkörpers bei überwiegend aufsteigender Grundwasserströmung verstanden, wenn das Eigengewicht des unter Auftrieb stehenden Erdkörpers zuzüglich der Reibungs- und Kohäsionskräfte kleiner als die Grundwasserströmungskraft wird.

Grundeis

Eis, das sich an der Sohle oder unter Wasser an den Böschungen eines Gewässers gebildet hat, kann extremes Aufstauen des Gewässers bewirken.

Hauptdeich

Erddamm zum Schutz von Siedlungs- und Niederungsgebieten gegen große und seltene Hochwasser, regional auch als Winter- oder Volldeich bezeichnet.

Hochwasserabflussfläche

Flächen mit fließendem Wasser während eines Hochwassers und mit einer höchstens geringfügigen Speicherwirkung und Durchflussverzögerung.

Hochwassergefährdetes Gebiet

Gebiete bzw. Flächen, die nach historischen und hydrologischen Erkenntnissen bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen werden.

Hochwasserrückhaltefläche

Zeitweilig stehende Gewässerflächen oder Flächen mit erheblicher Durchflussverzögerung während eines Hochwassers infolge der Speicherwirkung natürlicher Gegebenheiten oder künstlicher Maßnahmen

Kolk

Örtlich begrenzte, durch Strömungsvorgänge hervorgerufene Vertiefung im Gewässerbett und an der Böschung.

Pegel

Einrichtung zum Messen des Wasserstands.

Notdeich

Mit einfachen Mitteln als akute Hochwasserverteidigungsmaßnahme errichteter Wall.

Qualmdeich (auch Quelldeich)

Relativ kleiner Erdbaudamm, der landseitig etwa parallel zum Deich errichtet wird und am Hauptdeich anschließt; er hindert das durch den Deichkörper bzw. durch den Untergrund strömende Sickerwasser am Abfließen und bewirkt damit einen Gegendruck; er trägt erheblich zur Erhöhung der Standsicherheit des Hauptdeichs bei.

Rückstaudeich

Begleitet Nebengewässer vom Deich des Hauptgewässers aus so weit, dass keine Überflutung des gegen Hochwasser zu schützenden Gebiets durch Rückstau eintreten kann.

Schardeich (auch Prallddeich)

Deich ohne Vorland, dessen Böschung unmittelbar in die Uferböschung übergeht.

Schöpfwerk

Pumpwerk, das bei anstehendem Hochwasser die künstliche Entwässerung des Polders sichert.

Sickerwasser

Wasser, das durch einen Deich, seinen Untergrund oder auf beiden Wegen in die Niederung eindringt (wird auch als Qualmwasser) bezeichnet.

Siel

Bauwerk zum Durchführen eines Wasserlaufs durch einen Deich mit einer wasserseitigen Verschlussvorrichtung; örtlich auch Deichschleuse genannt.

Sommerdeich

Deich, der in der Regel landwirtschaftlich genutzte Flächen gegen kleine und mittlere, aber entsprechend häufige Hochwasser schützt und zeitweise überströmt werden kann.

Suffosion

Vorgang, bei dem die feineren Bodenteilchen von der Sickerströmung im Boden umgelagert werden. Sie werden dabei durch die Poren der gröberen Bodenteilchen hindurch transportiert. Dabei bleibt das Volumen des Bodens zunächst konstant, weil sich die gröberen Bodenkörner noch gegenseitig abstützen. Eine schädliche Durchsickerung kann zunehmen und die Stabilität des Bodenkörpers auch plötzlich abnehmen (Kollapsgefahr).

Überschwemmungsgebiet

Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern sowie sonstige Gebiete, die bei einem maßgebenden Hochwasser (Bemessungshochwasser) überschwemmt, durchflossen oder für die Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden.



<https://rp-darmstadt.hessen.de>

