



Merkblatt Nr. 5.2/5

Stand: 01. April 2009

Ansprechpartner: Referat 62

Staugeregelte Flüsse – Anlagensicherheit und Hochwasserschutz Nachweis und Lastfälle nach DIN 19700 und DIN 19712

Inhalt

- 1 Vorbemerkungen**
- 2 Abgrenzung Flussdeiche und Stauhaltungsdämme**
- 3 Wasserspiegellagen für die Nachweisführung**
- 4 Lastfälle**
 - 4.1 Lastfälle für Stauhaltungsdämme (DIN 19700-13)**
 - 4.2 Lastfälle für Flussdeiche (DIN 19712)**
 - 4.3 Allgemeine Hinweise**
 - 4.3.1 Verkehrslasten**
 - 4.3.2 Dichtungen und Dräns**
 - 4.3.3 Geotechnische Nachweise**
- 5 Restsicherheiten**
 - Literaturverzeichnis**

1 Vorbemerkungen

Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern sind nach einheitlichen Grundsätzen und Bemessungszielen zu dimensionieren. Neben den klassischen Hochwasserschutzanlagen (Flussdeiche, Hochwasserschutzwände und mobile Hochwasserschutz Elemente) übernehmen auch Stauanlagen unbeschadet ihrer sonstigen Aufgaben Hochwasserschutzfunktionen. Bei abwechselnd staugeregelten und frei fließenden Flüssen ist die räumliche Abgrenzung von Flussdeichen (DIN 19712) zu Stauhaltungsdämmen (DIN 19700-13) sowie ein die systemische Sicherheit berücksichtigender abgestimmter Bemessungsansatz für relevante Nachweise und Lastfälle problematisch.

Flussdeiche sind nach DIN 19712 (1997) *Dämme aus Erd- und Baustoffen an Fließgewässern zum Schutz des Hinterlandes gegen Hochwasser, die im Gegensatz zu Stauhaltungsdämmen nur bei Hochwasser beansprucht werden.*

Stauhaltungsdämme umschließen nach DIN 19700-13 (2004) *den aufgestauten Fluss vom Wehr bis zur Stauwurzel beim Bemessungshochwasserzufluss BHQ_1 ohne Seitengewässer außerhalb des Dauerstaues bei Mittelwasserabfluss.*

Eine eindeutige räumliche Abgrenzung im Sinne dieser Norm ist nicht möglich, wenn die Staulinie von Staustufen bei BHQ_1 abschnittsweise im Bereich des Mittelwasserbettes liegt und eine Beaufschlagung der Stauhaltungsdämme erst bei selteneren Ereignissen auftritt. Dies betrifft insbesondere Staustufen mit abflussabhängiger Regelung der Wehrverschlüsse. Deren hydraulische Bemessung nach DIN 19700-13 bedeutet, dass die Stauwurzel bei BHQ_1 gegenüber dem Normalstau Z_S häufig näher an das Stauwehr heranrückt.

Aus Sicht der geforderten einheitlichen Bemessungsziele ist die Ungleichstellung von Stauhaltungsdämmen an Haupt- und rückgestauten Nebengewässern unbefriedigend.

Letztlich sind mit der Einstufung zu Flussdeichen bzw. Stauhaltungsdämmen auch abweichende Nachweise und Lastfallkombinationen verbunden, die im Sinne eines integralen Ansatzes zur Bemessung aller Hochwasserschutz- und Stauanlagen eines Gewässerabschnittes nach abgestimmten Kriterien in Einklang zu bringen sind (systemischer Ansatz). Ziel ist eine am Schutzgrad des Gesamtsystems orientierte Nachweisführung, mit der die Normanforderungen der DIN 19712 und DIN 19700-13 harmonisiert werden und eine den anerkannten Regeln der Technik genügende Hochwassersicherheit der Schutzanlagen gewährleistet wird. Dies betrifft sowohl den Hochwasserschutzgrad als auch die geforderten Nachweise zur Anlagensicherheit.

Dieses Merkblatt ist anzuwenden bei der Abgrenzung von Flussdeichen und Stauhaltungsdämmen an staugeregelten Gewässern sowie der Nachweisführung zur Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit. Es fasst die Normanforderungen zusammen und stellt sicher, dass die nach unterschiedlichen Normen konzipierten Anlagen abgestimmt dimensioniert werden.

Das vorliegende Merkblatt wurde im Rahmen einer Arbeitsgruppe am Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) erarbeitet. Die Abgrenzung von Unterhalts- und Baulastbereichen ist nicht Gegenstand dieses Merkblatts.

2 Abgrenzung Flussdeiche und Stauhaltungsdämme

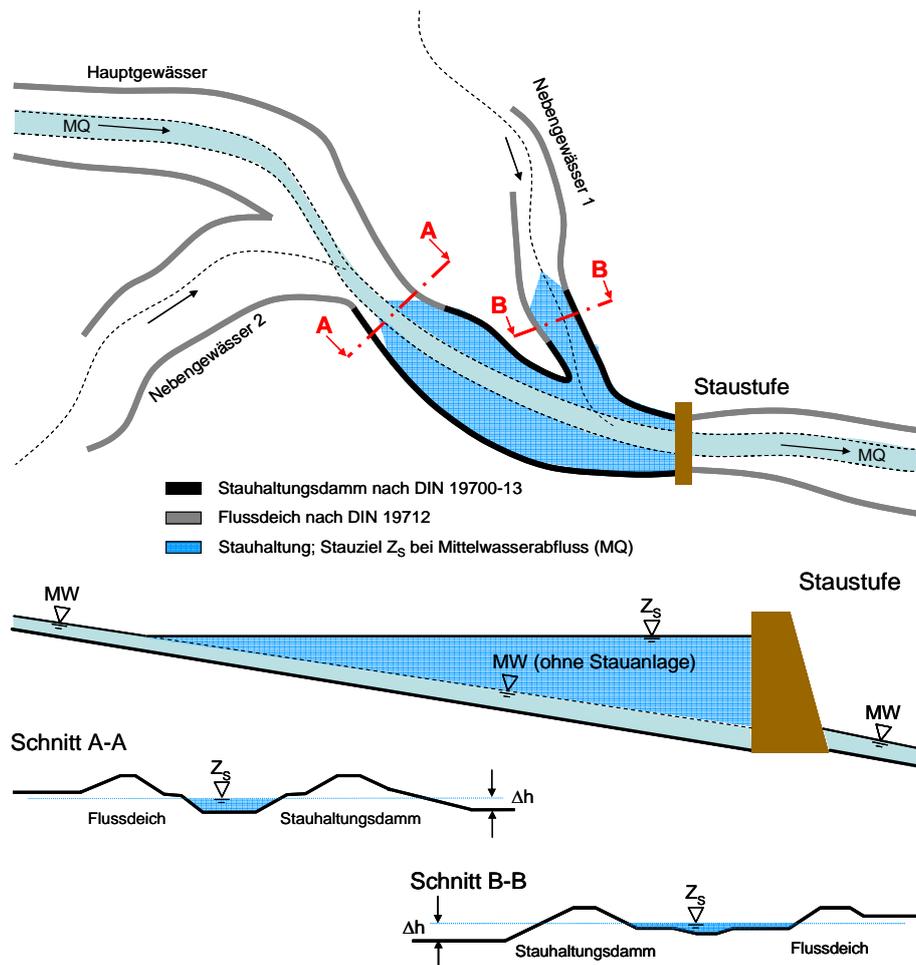


Bild Abgrenzung Stauhaltungsdamm – Deich

Zur praxisgerechten Anwendung der DIN 19700-13 für die Abgrenzung von Stauhaltungsdämmen und Flussdeichen sind folgende technischen Definitionen zugrunde zu legen (vgl. Bild).

Flussdeiche sind Hochwasserschutzanlagen, die bei Hochwasserabfluss temporär über binnenseitigem Gelände eingestaut sind. Das Stauziel Z_s liegt permanent unter binnenseitigem Gelände. Flussdeiche werden nach DIN 19712 bemessen.

Stauhaltungsdämme sind bei Stauziel Z_s permanent über binnenseitigem Gelände eingestaut. Unabhängig von ihren sonstigen Funktionen übernehmen sie damit auch Hochwasserschutzfunktion. Stauhaltungsdämme werden nach DIN 19700-13 (in Verbindung mit DIN 19700-10 bzw. DIN 19700-11) bemessen.

Diese Abgrenzung gilt für Hauptgewässer und rückgestaute Nebengewässer. In Haupt- und Nebengewässern wird die Horizontalprojektion des Stauzieles Z_s an der Stauanlage ohne gesonderten Nachweis von Staulinien bei Mittelwasserabflüssen maßgebend.

Die Übergangsbereiche von Stauhaltungsdamm zum Flussdeich sollten stetig gestaltet werden und sind im Einzelfall technisch konstruktiv zu lösen. Dabei ist auch eine systemische Sicherheitsbetrachtung für das gesamte Flusssystem, an dem sich Damm- und Deichstrecken befinden, mit zu berücksichtigen.

3 Wasserspiegellagen für die Nachweisführung

In Anpassung zur DIN 19700-13 und DIN 19712 werden die maßgebenden Wasserspiegellagen, deren Einwirkungen zur Nachweisführung der Tragsicherheit nach DIN 1054 ermittelt werden müssen, wie folgt definiert.

Flussdeiche sind nach Nr. 9.7 DIN 19712 auf die Lastfälle LF2 (seltene) und LF3 (außergewöhnliche Kombinationen) zu bemessen. Für die maßgebenden Wasserspiegel zum Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1054 gilt

- Lastfall LF2 Bemessungshochwasser (BHW)
- Lastfall LF3 „Kronenstau“

„Kronenstau“ entspricht einem Wasserstand bei Inanspruchnahme des hydraulisch erforderlichen Freibord f (Windstau und Wellenaufwurf) oder dem Mindestfreibord f_{\min} ($BHW + f$ oder $BHW + f_{\min}$) aber ohne konstruktive oder sonstige Zuschläge (z. B. Überschüttung von Dichtelementen, frostfreier Aufbau von Deichkronenwegen, Wühltier- und Setzungszonen). „Kronenstau“ entspricht damit nur in Ausnahmefällen einem tatsächlichen Wasserstand bis zur Deichkrone.

Windstau und Wellenaufwurf können in Anlehnung an Stauanlagen nach Merkblatt DWA-M 246 mit der Bemessungswindgeschwindigkeit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von $T = 25$ a entsprechend Nr. 4.4 e DIN 19700-11 bestimmt werden.

Mindestfreibordhöhen betragen entsprechend Deichklassen (DK) nach Tab. 1.1 DWA-M 507 für

- | | |
|---|--------|
| - Flussdeiche der Klasse DK-I und DK-II | 0,50 m |
| - Flussdeiche der Klasse DK-III (bis 3,00 m Deichhöhe) | 0,50 m |
| - Flussdeiche der Klasse DK-III (über 5,00 m Deichhöhe) | 1,00 m |

Zwischenhöhen bei Flussdeichen der Klasse DK-III sind linear zu interpolieren. Als Deichhöhe ist die Höhe der Deichkrone über Binnengelände am Fuß von Deichböschung bzw. Dränberme definiert.

Stauhaltungsdämme sind nach Nr. 6.1 DIN 19700-13 auf die Lastfälle LF1 (ständige), LF2 (seltene) und LF3 (außergewöhnliche Kombinationen) zu bemessen. Für die maßgebenden Wasserspiegel zum Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1054 gilt

- Lastfall LF1 Wasserstand Z_{H1} bei BHQ_1 (Hochwasserbemessungsfall 1, (n-1)-Fall)
- Lastfall LF2 Wasserstand Z_{H2} bei BHQ_2 (Hochwasserbemessungsfall 2, n-Fall)
- Lastfall LF3 „Kronenstau“

„Kronenstau“ entspricht einem Wasserstand bei Inanspruchnahme des hydraulisch erforderlichen Freibords f_1 oder f_2 aus Windstau und Wellenaufwurf aber ohne konstruktive oder sonstige Zuschläge (z. B. Überschüttung von Dichtelementen, frostfreier Aufbau von Deichkronenwegen, Wühltier- und Setzungszonen). Der Nachweis ist für beide Hochwasserbemessungsfälle zu führen, der ungünstigere Wert wird maßgebend ($Z_{H1} + f_1$ oder $Z_{H2} + f_2$). Dabei sind entsprechend der Einstufung der Staustufen nach Tab. 1 und Tab. 2 DIN 19700-13 folgende Fälle zu unterscheiden.

- Staustufen der Klasse I	$BHQ_1 = HQ_{100}$	$BHQ_2 = HQ_{1000}$
- Staustufen der Klasse II	$BHQ_1 = HQ_{50}$	$BHQ_2 = HQ_{100}$
- Staustufen der Klasse III	$BHQ_1 = HQ_{20}$	$BHQ_2 = HQ_{50}$

Ein Mindestfreibord ist in DIN 19700-13 nicht festgelegt. Der erforderliche Freibord ermittelt sich nach Nr. 4.4.e DIN 19700-11. Soweit im Hochwasserbemessungsfall 2 ein rechnerischer Nachweis nicht geführt wird, ist für f_2 ein Mindestfreibord von 0,30 m einzuhalten.

Windstau und Wellenauflauf können nach DVWK-M 246 bestimmt werden (Nr. 4.4.e DIN 19700-11 ist dabei zu beachten). Die Bemessungswindgeschwindigkeit zur Ermittlung des Freibordes f_2 kann mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von $T = 10$ a (entspricht in etwa den halben Tabellenwerten zur Bemessung von f_1) entsprechend DIN 19700-11 bestimmt werden.

Anmerkung

Der Freibord gilt bei Abfluss eines Bemessungshochwassers als planmäßig beaufschlagt, da Windstau und Wellenauflauf nicht ausgeschlossen werden können. Der Nachweis für den Lastfall LF3 mit Ansatz von Strömungskräften bei „Kronenstau“ bedeutet somit keinen über das Bemessungshochwasser hinausgehenden Hochwasserschutzgrad.

Sind kleine Staustufen aufgrund des Gefährdungspotentials nach Nr. 3 DIN 19700-13 in die Staustufenklasse 1 eingestuft, müssen die Bemessungsabflüsse BHQ_1 und BHQ_2 für die Staustufe ggf. an die Leistungsfähigkeit des betreffenden Gewässerabschnittes im Sinne der systemischen Betrachtung angepasst werden.

4 Lastfälle

Maßgebliche Lastfälle zum Nachweis der Tragfähigkeit von Stauhaltungsdämmen (nach DIN 19700 Teil 13) und Flussdeichen (nach DIN 19712) sind in Tab. 1 zusammengestellt. Die Anmerkungen zu den relevanten Lastfällen sind zu beachten. Erläuternde Hinweise zur Definition der Lastfälle nach DIN 1054 sind Kap 4.1 (Stauhaltungsdämme) bzw. Kap. 4.2 (Flussdeiche) zu entnehmen. Allgemeine Hinweise enthält Kap. 4.3.

Einwirkungen und Widerstandsbedingungen		Stauhaltungsdämme					Flussdeiche				
		LF 1		LF 2		LF 3	LF 1		LF 2		LF 3
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2 ^{c)}	1.1 ^{f)}	2.1	2.2	3.1	3.2 ^{c)}
Gruppe 1	Eigenlast	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Verkehrslast auf Krone und Berme ^{a)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel Z_{H1} bei wirksamer Dichtung / Dränung	X									
Gruppe 2	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel Z_{H2} bei wirksamer Dichtung / Dränung		X					X ^{b)}			
	Schnellstmögliche Wasserspiegelabsenkung ^{d)} ausgehend von Z_{H1}			X				X ^{b)}			
Gruppe 3	Wasserdruck und Strömungskraft bis "Kronenstau" bei wirksamer Dichtung / Dränung				X ^{e)}					X ^{e)}	
	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel Z_{H1} bei eingeschränkter Wirkung von Dichtung / Dränung					X					X ^{b)}

LF1 = Lastfall 1 (Regelkombination)

LF2 = Lastfall 2 (seltene Kombination)

LF3 = Lastfall 3 (außergewöhnliche Kombination)

Tab. 1 Maßgebliche Lastfälle für Stauhaltungsdämme und Flussdeiche

Anmerkungen zu den relevanten Lastfällen

- a. Die Verkehrslasten sind auf die Annahme planmäßiger Lasten zu begrenzen. Außerplanmäßige Lasten (z.B. bei Katastropheneinsätzen) bleiben unberücksichtigt. Erforderlichenfalls sind entsprechende Last- und Zugangsbegrenzungen in den Betriebsanweisungen oder unter Umständen durch Rechtsverordnung festzusetzen. (vgl. Kap. 4.3.1)
- b. Bei Flussdeichen gilt als Stauziel der jeweilige Bemessungshochwasserstand BHW
- c. Die Systemsicherheit von Dichtungs- und Dränelementen ist zu berücksichtigen. Bei nachweislich erosionsstabilen Systemen darf ein Teilversagen angesetzt werden. Das Maß des Versagens ist jeweils systemabhängig festzulegen. Gegebenenfalls sind dreidimensionale Betrachtungen der Auswirkungen zielführend. (vgl. Kap. 4.3.2)
- d. Der Lastfall mit schnellstmöglicher Wasserspiegelabsenkung ist auf planmäßig betriebliche Wasserspiegelabsenkungen (z. B. Revisionen, Stauraumpülungen) zu begrenzen. Versagensszenarien bleiben unberücksichtigt.
- e. Der Lastfall „Kronenstau“ repräsentiert eine Extremsituation. Dieser gegebenenfalls bis zur Damm-/Deichkrone reichende Wasserstand ist im Kontext zur Risikobetrachtung abzuhandeln. Dazu sollten die entsprechenden Regelungen in DIN 19700 Teil 10 (Nr. 11) und Teil 11 (Nr. 7.2.6) Anwendung finden. Konstruktive Zuschläge für die Damm- bzw. Deichhöhe (z. B. Wühltierzone, Wegebau, Schutzschicht für Innendichtungen) bleiben bei diesem Lastfall unberücksichtigt. (vgl. Kap. 3)

4.1 Lastfälle für Stauhaltungsdämme (DIN 19700-13)

Einwirkkombinationen (EK) für Stauhaltungsdämme nach Nr. 6.3.1 DIN 1054

- Regelkombination EK 1 (ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Lasten)
 - Eigengewicht (ständige Last) (EK 1.1)
 - Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (regelmäßig auftretende veränderliche Last) (EK 1.2) (vgl. Kap. 4.3.1)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei Stauziel Z_S bzw. BHQ_1 (Z_{H1}) (EK 1.3) bei wirksamer Dichtung/Dränung
- Seltene Kombination EK 2 (EK 1 und planmäßige seltene Einwirkungen)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei BHQ_2 (Z_{H2}) bei wirksamer Dichtung/Dränung (EK .2.1)
 - Wasserdruck und Strömungskraft aus schnell fallendem Wasserspiegel ausgehend von Z_{H1} (EK 2.2)
- Außergewöhnliche Kombination EK 3 (EK 2 und eine gleichzeitig mögliche außergewöhnliche Einwirkung)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei „Kronenstau“ (EK 3.1) (vgl. Kap.. 3)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei eingeschränkter Wirkung von Dichtungen ausgehend von Z_{H1} (EK 3.2)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei eingeschränkter Wirkung von Dräns ausgehend von Z_{H1} (EK 3.3)
 - Andere außergewöhnliche Belastungen (z.B. Windwurf) ausgehend von Z_{H1} (EK 3.4)

Sicherheitsklassen bei Widerständen für Stauhaltungsdämme nach Nr. 6.3.2 DIN 1054

- Sicherheitsklasse SK 1 (planmäßige Zustände)
 - planmäßige Funktion aller Bauteile (z. B. wirksame Dichtung/Drän)
- Sicherheitsklasse SK 2 (außerplanmäßige Betriebs- und Revisionszustände)
 - Auswirkungen schnell fallender Wasserspiegel ausgehend von Z_{H1}
- Sicherheitsklasse SK 3 (einmalig oder voraussichtlich nie auftretende Zustände)
 - Versagen von Dichtungen ausgehend von Z_{H1} (SK 3.1)
 - Versagen von Dräns ausgehend von Z_{H1} (SK 3.2)
 - eventuell zusätzlich Auswirkungen anderer außergewöhnlicher Belastungen ausgehend von Z_{H1} (z. B. Windwurf)

Lastfälle für Stauhaltungsdämme für den Grenzzustand GZ 1 ergeben sich nach Nr. 6.3.3 DIN 1054 aus den Einwirkkombinationen in Verbindung mit den Sicherheitsklassen für die Widerstände.

- **Lastfall LF 1** (ständige Bemessungssituation) (EK 1 + SK 1)

Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei Stauziel Z_S bzw. BHQ_1 (Z_{H1}) (EK 1.1, EK 1.2 und EK 1.3) bei planmäßiger Funktion aller Bauteile (SK 1) (Lastfall LF 1.1)

- **Lastfall LF 2** (vorübergehende Bemessungssituation) (EK 2 + SK 1 und EK 1 + SK 2)
 - Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHQ_2 (Z_{H2}) (EK2) bei planmäßiger Funktion aller Bauteile (SK1) (Lastfall LF 2.1)
 - Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft infolge schnell fallendem Wasserspiegel ausgehend von Z_{H1} (SK 2) (Lastfall LF 2.2)
- **Lastfall LF 3** (außergewöhnliche Bemessungssituation) (EK 3 + SK 1 und EK 1 + SK 3)
 - Eigengewicht, Verkehrslast (vgl. Kap. 4.3.1) auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei „Kronenstau“ (EK 3.1) (vgl. Kap. 3) bei planmäßiger Funktion aller Bauteile (SK 1) (Lastfall LF 3.1)
 - Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHQ_1 (Z_{H1}) (EK 1.1, EK 1.2 und EK 1.3) bei Versagen von Dichtungen (SK 3.1) (Lastfall LF 3.2) (vgl. Kap. 4.3.2)
 - Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHQ_1 (Z_{H1}) (EK 1.1, EK 1.2 und EK 1.3) bei Versagen vom Dräns (SK 3.2) (Lastfall LF 3.2) (vgl. Kap. 4.3.2)
 - gegebenenfalls weitere Lastfälle bei anderen außergewöhnlichen Einwirkungen

Anmerkungen

- Lastfall LF 1: maßgebend ist die höhere Wasserspiegellage.
- Lastfall LF 3.1: Die Durchströmung im Bereich des Freibordes kann instationär berechnet werden.
- Lastfall LF 3.2: Lastfallkombination ist abweichend von den Bemessungssituationen nach Nr. 6.3.3 DIN 1054 definiert (EK 1 + SK 3 anstelle EK 2 + SK 3). Dies ist zulässig, da bei Stauhaltungsdämmen eine permanente Kontrolle von Dichtungs- und Dränelementen gegeben ist.
- Betriebs- und Bemessungserdbeben sind nicht zu berücksichtigen.

4.2 Lastfälle für Flussdeiche (DIN 19712)

Einwirkkombinationen für Flussdeiche nach Nr. 6.3.1 DIN 1054

- Regelkombination EK 1 (ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Lasten)
 - Eigengewicht (ständige Last) (EK 1.1)
 - Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (regelmäßig auftretende veränderliche Last) (EK 1.2) (vgl. Kap. 4.3.1)
- Seltene Kombination EK 2 (EK 1 und planmäßige seltene Einwirkungen)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei BHW bei wirksamer Dichtung/Dränung (EK 2.1)

- Wasserdruck und Strömungskraft bei schnell fallendem Wasserspiegel ausgehend von BHW (EK 2.2)
- Außergewöhnliche Kombination EK 3 (EK 2 und eine gleichzeitig mögliche außergewöhnliche Einwirkung)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei „Kronenstau“ (EK 3.1) (vgl. Kap. 3)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei eingeschränkter Wirkung von Dichtungen ausgehend von BHW (EK 3.2)
 - Wasserdruck und Strömungskraft bei eingeschränkter Wirkung von Dräns ausgehend von BHW (EK 3.3)
 - andere außergewöhnliche Belastungen (z. B. Windwurf) ausgehend von BHW (EK 3.4)

Sicherheitsklassen bei Widerständen für Flussdeiche nach Nr. 6.3.2 DIN 1054

- Sicherheitsklasse SK 1 (auf die Funktionszeit des Bauwerkes angelegte Zustände)
 - planmäßige Funktion aller Bauteile (z. B. wirksame Dichtung/Drän)
- Sicherheitsklasse SK 2 (außerplanmäßige Betriebs- und Revisionszustände)
 - Auswirkungen schnell fallender Wasserspiegel ausgehend von BHW
- Sicherheitsklasse SK 3 (während der Funktionszeit einmalig oder voraussichtlich nie auftretende Zustände)
 - Versagen von Dichtungen (SK 3.1)
 - Versagen von Dräns (SK 3.2)
 - eventuell zusätzlich Auswirkungen anderer außergewöhnlicher Belastungen ausgehend von BHW (z. B. Windwurf)

Die maßgebenden Lastfälle für Flussdeiche für den Grenzzustand GZ 1 ergeben sich nach Nr. 6.3.3 DIN 1054 aus den Einwirkkombinationen in Verbindung mit den Sicherheitsklassen für die Widerstände.

Lastfall LF 2 (vorübergehende Bemessungssituation) (EK 2 + SK1 und EK1 + SK2)

- Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHW (EK 2) bei planmäßiger Funktion aller Bauteile (SK 1) (Lastfall LF 2.1)
- Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft infolge schnell fallendem Wasserspiegel ausgehend von BHW (SK 2) (Lastfall LF 2.2)

Lastfall LF 3 (außergewöhnliche Bemessungssituation) (EK 3 + SK1 und EK 2 + SK 3)

- Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone (vgl. Kap. 4.3.1) und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei „Kronenstau“ (EK 3.1) (vgl. Kap. 3) bei planmäßiger Funktion aller Bauteile (SK 1) (Lastfall LF 3.1)

- Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHW (EK 2) bei Versagen von Dichtungen (SK 3.1) (Lastfall LF 3.2) (vgl. Kap. 4.3.2)
- Eigengewicht, Verkehrslast auf Krone und/oder Berme (EK 1.1 und EK 1.2) sowie Wasserdruck und Strömungskraft bei BHW (EK 2) bei Versagen von Dräns (SK 3.2) (Lastfall LF 3.2) (vgl. Kap. 4.3.2)
- gegebenenfalls weitere Lastfälle bei anderen außergewöhnlichen Einwirkungen

Anmerkungen

- Lastfall LF 1 (ständige Bemessungssituation) ist für Flussdeiche nur dann nachzuweisen, wenn gleichzeitig permanente Nutzungen der Flussdeiche z.B. durch Verkehrswege vorliegen.
- Lastfall LF 3.1: Durchströmung im Bereich des Freibordes kann instationär berechnet werden
- Betriebs- und Bemessungserdbeben sind nicht zu berücksichtigen.

4.3 Allgemeine Hinweise

4.3.1 Verkehrslasten

Verkehrslasten sind auf die Annahme planmäßiger Lasten aus Betrieb, Verteidigung und Unterhalt zu begrenzen. Außerplanmäßige Lasten (z. B. Verkehrslasten aus Verteidigungsmaßnahmen bei Überschreiten des BHW (bei Flussdeichen) bzw. BHQ_1 (bei Stauhaltungsdämmen) bleiben unberücksichtigt. Die Begrenzung planmäßiger Lasten zum Nachweis der Tragfähigkeit ist zulässig. Entsprechende Last- und Zugangsbeschränkungen müssen jedoch den Anforderungen an den Betrieb der Staustufen (Zugang zu bedienbaren Anlagen) entsprechen,

Wird beim Nachweis des Lastfalls „Kronenstau“ die planmäßige Verkehrslast (z. B. Gewährleistung der betrieblichen Zugängigkeit) reduziert oder auf Null gesetzt, so ist über betriebliche und/oder administrative Regelungen sicher zu stellen, dass planmäßig höhere Verkehrslasten bei Extremereignissen ausgeschlossen sind. Die Last- und Zugangsbegrenzungen sind in den Betriebsanweisungen zu kennzeichnen und bei öffentlichen Wegen durch Rechtsverordnung festzusetzen.

4.3.2 Dichtungen und Dräns

Die Systemsicherheit von Dichtungs- und Dränelementen ist zu berücksichtigen. Bei nachweislich erosionsstabilen Systemen darf ein Teilversagen angesetzt werden. Das Maß des Versagens ist jeweils systemabhängig festzulegen. Dabei können auch dreidimensionale Betrachtungen der Auswirkungen durchgeführt werden.

Für konstruktiv den „Kronenstau“ abdeckende Dichtungselemente ist somit planmäßig kein Nachweis der Tragfähigkeit bei Überströmung zu führen.

Für konstruktiv den „Kronenstau“ **nicht** abdeckende Dichtungselemente ist die Überströmung des Dichtungselementes in den Lastfällen LF 3.1 für Stauhaltungsdämme und Flussdeiche zu berücksichtigen. Für konstruktiv das Z_{H2} **nicht** abdeckende Dichtungselemente ist die Überströmung des Dichtungselementes als LF 2.1 zu berücksichtigen. Entsprechend der Überstauhöhe und -dauer sowie dem geotechnischen Aufbau der Stützkörper kann sich eine stationäre Durchströmung ergeben. Falls die Nachweise mit einer stationären Durchströmung nicht geführt werden können, kann die Durchströmung auch instationär gerechnet werden.

4.3.3 Geotechnische Nachweise

Im Hinblick auf die beabsichtigten Änderungen der DIN 1054 und 1055 wird empfohlen, die Standsicherheitsnachweise für Deiche mit den globalen Sicherheitsbeiwerten zu führen.

5 Restrisiken

Zur Bemessung von Flussdeichen und Stauanlagen ist nach Nr. 4.2.2 DIN 19712 bzw. Nr. 4.4 e DIN 19700-11 eine systemische Betrachtung von Risiken bei Überschreitung der Bemessungsansätze notwendig. Das Überschreiten von planmäßigen Bemessungswasserständen inklusive Freibord (Wasserstände bis zur tatsächlichen Deich- oder Dammkrone, Überströmung) ist nicht als Bemessungslastfall nachzuweisen, sondern im Kontext zu Risikobetrachtungen zu behandeln. Dabei ist das jeweilige Gefährdungspotential maßgebend. Dies erfordert die Betrachtung zusammenhängender Flussabschnitte. Dabei können ein angepasstes Bemessungshochwasser oder örtlich über die technischen Normierungen der DIN 19700-13 bzw. DIN 19712 hinausgehende Lastfälle (z. B. Restsicherheit bei Überströmung von Deichen mit erosionsstabiler Dichtung) bemessungs- und nachweisrelevant werden.

Literaturverzeichnis

- [01] DIN 19700-10 Stauanlagen – Gemeinsame Festlegungen (2004)
- [02] DIN 19700-11 Stauanlagen – Talsperren (2004)
- [03] DIN 19700-13 Stauanlagen – Stauhaltungen (2004)
- [04] DIN 19712 Flussdeiche (1997)
- [05] DWA-M 507 Deiche an Fließgewässern (2009)
- [06] BAW-MSD Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (2005)
- [07] STROBL, T., KLEBER-LERCHBAUMER, U., OVERHOFF, G.: Empfehlungen zur Abgrenzung von Deichen und Stauhaltungsdämmen und den Bemessungsnachweisen nach DIN 19700 und DIN 19712 (Korrespondenz Wasserwirtschaft 11-2008)
- [08] STROBL, T. Das Spannungsfeld Talsperre-Flussperre-Stauhaltungsdamm-Deich (Interpretationsprobleme bei der Anwendung der DIN 19700 Ausgabe 2004 (Tagungsband zum Seminar „Hinweise zur Handhabung der überarbeiteten DIN 19700 – Stauanlagen“, Dresden 18./19.07.2005)
- [09] STRAßER, K.-H., Die Auswirkungen der neuen DIN 19700 – Teil 13 auf die Kraftwerksbetreiber – Erfahrungen bei der Umsetzung (Tagungsband zum Seminar „Hinweise zur Handhabung der überarbeiteten DIN 19700 – Stauanlagen“, Dresden 18./19.07.2005)

Impressum

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (0821) 90 71 – 0
Telefax: (0821) 90 71 – 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 62 Reinhard Klumpp (Tel. 089-9214-1045,
reinhard.klumpp@lfu.bayern.de)
Ref. 62 Uwe Kleber-Lerchbaumer (Tel. 089-9214-1048,
uwe.kleber-lerchbaumer@lfu.bayern.de)