

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Stamm, Jürgen; Odenwald, Bernhard; Schmitt-Heiderich, Peter Die DIN 19700:2004 – 13 und ihre Bedeutung für die WSV

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102269>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Stamm, Jürgen; Odenwald, Bernhard; Schmitt-Heiderich, Peter (2015): Die DIN 19700:2004 – 13 und ihre Bedeutung für die WSV. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.):

Wasserbauwerke - Vom hydraulischen Entwurf bis zum Betrieb. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 19-24.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Die DIN 19700:2004 – 13 und ihre Bedeutung für die WSV

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Stamm, Technische Universität Dresden
Dr.-Ing. Bernhard Odenwald, Bundesanstalt für Wasserbau
Dr.-Ing. Peter Schmitt-Heiderich, Bundesanstalt für Wasserbau

Einleitung

Die aktuelle DIN 19700 „Stauanlagen“ wurde vom Arbeitsausschuss NAW II 0 des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) erarbeitet und im Juli 2004 veröffentlicht. Sie stellt eine Normenreihe mit insgesamt sechs Teilen dar. Im Einzelnen handelt es sich um „Gemeinsame Festlegungen“ (Teil 10) sowie die Festlegungen bezüglich der bauwerksbezogenen Anforderungen für „Talsperren“ (Teil 11), „Hochwasserrückhaltebecken“ (Teil 12), „Staustufen“ (Teil 13), „Pumpspeicherbecken“ (Teil 14) und „Sedimentationsbecken“ (Teil 15).

Die DIN 19700-13 „gilt für Wehre und Stauhaltungsdämme in Verbindung mit DIN 19700-10 und DIN 19700-11 und legt Grundsätze für ihre konstruktive Gestaltung sowie für die Einhaltung ihrer baulichen und betrieblichen Sicherheit fest.“ Sie gilt grundsätzlich für die Planung, den Bau, den Betrieb und die Überwachung von neuen Anlagen und weist in Teil 10, Abschnitt 1 (Anwendungsbereich) darauf hin, dass bei Anwendung der Norm auf bestehende Anlagen die bereits vorliegenden Erkenntnisse und Erfahrungen in angemessener Weise zu berücksichtigen sind.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ist Eigentümer von 290 Wehranlagen an Bundeswasserstraßen mit zum Teil mehreren Schleusen und entsprechend zahlreichen Stauhaltungsdämmen sowie der Eder- und Diemeltalsperre. Die Norm betrifft damit unmittelbar ihre Belange. Für viele WSV Stauanlagen ergeben sich jedoch bei genauer anwendungsbezogener Betrachtung der DIN 19700-13 grundlegende Schwierigkeiten, die seitens des zuständigen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zur Einschätzung führten, dass die Belange der WSV nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt wurden. Deshalb wurde vom Ministerium im Januar 2007 ein einschränkender Einführungserlass (BMVBS, 2007) mit ergänzenden Regelungen für die Anlagen im Zuständigkeitsbereich der WSV herausgegeben. Insbesondere wurde Kritik an der nicht durchgehenden Anwendung des Teilsicherheitskonzeptes geübt und an der Betrachtung der Staustufen als Bauwerke für die Hochwassersicherheit und den Hochwasserschutz und nicht als Anlagen, die primär für die Schifffahrt errichtet und betrieben werden.

In der Zwischenzeit hat sich das Norm- und Regelwerk weiterentwickelt. So wurde u.a. die deutsche Fassung des Eurocodes DIN EN 1990 (Grundlagen der Tragwerksplanung) veröffentlicht und in Deutschland vom Bund und den Ländern bautechnisch eingeführt, wodurch u.a. das bautechnische und geotechnische Sicherheitskonzept neu gefasst wurde. Im vorliegenden Beitrag sollen vor den aktuellen Entwicklungen die wesentlichen „Knackpunkte“ für eine uneingeschränkte, d.h. vollinhaltliche Einführung der in Überarbeitung befindlichen Norm dargestellt werden. Eine Ausführung

der gegenwärtig im erneut eingerichteten DIN Arbeitsausschuss „Stauanlagen“ geführten internen Diskussionen wird und darf an dieser Stelle selbstverständlich nicht erfolgen.

Wesentliche ergänzende Regelungen zur DIN 19700 für die WSV

Die im Einführungserlass (BMVBS, 2007) aufgeführten, ergänzenden Regelungen betreffen die Teile 10, 11 und 13. Viele dieser Regelungen ergänzen in präzisierender Form die Anforderungen für den Zuständigkeitsbereich der WSV, wenn diese bereits über das Wasserstraßengesetz und die einschlägigen Verwaltungsvorschriften konkreter gefasst waren. Auf diese Ergänzungen soll in vorliegendem Beitrag nicht weiter eingegangen werden, vielmehr stehen die kontroversen Anforderungen im Fokus.

Ausgehend von dem Sachverhalt, dass die Staustufen im Eigentum der WSV der Schifffahrt und nicht dem Hochwasserschutz dienen, wurde für die **bautechnische Bemessung** der Bemessungshochwasserabfluss BHQ_1 für die ständige Bemessungssituation mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2} und der Bemessungshochwasserabfluss BHQ_2 für die außergewöhnliche Bemessungssituation mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-3} festgelegt. Diese Zuordnung entspricht gemäß DIN 19700, Teil 13, Abschnitt 4.1 der Staustufenklasse I. Für die **hydraulische Bemessung** wurde ein BHQ_n (alle Wehrverschlüsse sind geöffnet, n-Fall) mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2} entsprechend dem BHQ_1 festgelegt. Zusätzlich wurde ein BHQ_{n-1} (ein Wehrverschluss ist geschlossen, (n-1)-Fall) definiert, dessen jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Klasse der Staustufe mit jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeiten zwischen 10^{-2} und $5 \cdot 10^{-2}$ in Ansatz gebracht wurden. Dabei wurden die Staustufenklassen in Abhängigkeit des höchsten Stauziels über Gelände festgelegt. Für die geotechnischen Standsicherheitsuntersuchungen von Stauhaltungsdämmen wurde festgelegt, dass die Regelungen im Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (MSD, 2011) anzuwenden sind.

Die bautechnische Bemessung soll für den Grenzzustand der Tragsicherheit Sachschäden und eine Gefährdung von Menschenleben ausschließen; die hydraulische Bemessung soll für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die langfristige Nutzbarkeit der Konstruktion garantieren. Dies entspricht grundsätzlich dem Teilsicherheitskonzept, das den Nachweis dieser zwei verschiedenen Grenzzustände fordert. Ein Nachweis der Gebrauchstauglichkeit im außergewöhnlichen Bemessungsfall ist für die Anlagen der WSV nicht zu führen.

Die **Definition der Stauhaltungsdämme** an staugeregelten Bundeswasserstraßen unterscheidet sich wesentlich von der in der DIN 1900-13. Das BMVBS (2007) definiert sie als Dämme, die beim höchsten Schifffahrtswasserstand (HSW) eingestaut sind. Dämme, die beim HSW nicht eingestaut sind, sind dagegen als Flusssdeiche nach DIN 19712 zu bemessen. In der DIN 19700-13 wird jedoch als Stauhaltungsdamm die Umschließung des aufgestauten Flusses vom Wehr bis zur Stauwurzel beim Bemessungshochwasserzufluss 1 (BHQ_1 nach DIN 19700-13, Abschn. 4.1) ohne Seitengewässer außerhalb des Dauerstaus bei Mittelwasserabfluss (MQ) verstanden. Bei abflussab-

hängigen Stauzielen ist für jeden Abfluss die Stauwurzel zu ermitteln; die am weitesten vom Wehr entfernte Stauwurzel bildet das Ende der Umschließung. Dieser Unterschied führt zu einer gravierenden Diskrepanz (Bild 1), da viele Anlagen der WSV schon bei kleinen Jährlichkeiten ($T < 10$ a) vollkommen gelegt sind.

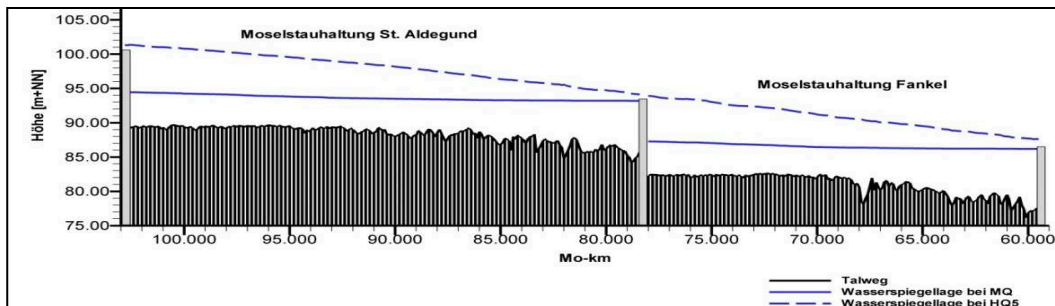


Bild 1: Auswirkung der wasserspiegelbezogenen Definition von Stauhaltungsdämmen

Die **Klassifizierung der Staustufen** an Bundeswasserstraßen für die hydraulischen Nachweise bei BHQ_{n-1} richtet sich dem Gefährdungspotential, das sich aus der Höhendifferenz des höchsten Stauziels in Bezug auf die mittlere Geländeoberfläche unmittelbar oberstrom der Wehranlage ergibt (Tabelle 1) ergibt und nicht nach der Fallhöhe am Wehr bei Mittelwasserabfluss. Dagegen ist für die bautechnischen und die hydraulischen Nachweise für BHQ_n entsprechend DIN 19700-13 für schiffbare Flüsse unabhängig von der Höhendifferenz immer die Klasse I anzusetzen.

Tabelle 1: Klassifizierung der Staustufen an Bundeswasserstraßen

| Klasse der Staustufe | Höchstes Stauziel |
|----------------------|---------------------------|
| I | mehr als 3 m über Gelände |
| II | bis 3 m über Gelände |
| III | unterhalb des Geländes |

Für diese Klassifizierung werden angemessene jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für das **Bemessungshochwasser BHQ_{n-1}** , d.h. für den (n-1)-Fall angegeben (Tabelle 2), die den Werten der DIN 19700-13 für das BHQ_1 (für eine allerdings abweichende Definition der Staustufenklassen) entsprechen. Darüber hinaus gilt für Ausbaumaßnahmen an Bundeswasserstraßen, dass der Wasserspiegel bei Abfluss des Bemessungshochwassers BHQ_n den entsprechenden Wasserspiegel vor dem Ausbau grundsätzlich nicht überschreiten darf. Ausnahmen sind mit Blick auf das Schadenspotenzial zu begründen. Für die geotechnischen Standsicherheitsberechnungen von Stauhaltungsdämmen an Bundeswasserstraßen ist ein **Bemessungshochwasserstand (BHW)** zugrunde zu legen, der dem höheren Wasserstand unter den hydraulischen Bemessungsbedingungen BHQ_n (für $T = 100$ a) und BHQ_{n-1} (gemäß Staustufenklasse, Tabelle 2) bei Hochwasserabfluss entspricht. Über den Bemessungshochwasserstand zuzüglich Freibord nach DWA Merkblatt 507-1 errechnet sich die erforderliche Dammhöhe, wobei ein Mindestfreibord von 0,7 m einzuhalten ist.

Tabelle 2: Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für BHQ_{n-1} für Staustufen an Bundeswasserstraßen (bzw. in Klammern mittleres statistisches Wiederkehrintervall T)

| Klasse der Staustufe | Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit BHQ_{n-1} | Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit BHQ_1 nach DIN 19700-13 |
|----------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| I | 10^{-2} (T = 100 a) | 10^{-2} (T = 100 a) |
| II | $2 \cdot 10^{-2}$ (T = 50 a) | $2 \cdot 10^{-2}$ (T = 50 a) |
| III | $5 \cdot 10^{-2}$ (T = 20 a) | $5 \cdot 10^{-2}$ (T = 20 a) |

Beispiele

Anhand von zwei typischen Beispielen sollen die Verhältnisse und Anforderungen an Bundeswasserstraßen aufgezeigt werden.

Der Moselausbau zur Großschifffahrtsstraße erfolgte in den Jahren 1958 – 1964 mit insgesamt 12 Stauanlagen. Mit den Berechnungsmethoden der 1950er Jahre wurde nachgewiesen, dass das bis dahin bekannte HHW (Jahreswende 1925/26) nach dem Ausbau „hochwasserneutral“ abfließt. Die Wehre werden bei ca. 1.500 – 2.200 m³/s abgeregelt, d.h. ab ca. 2.000 – 2.300 m³/s (~HQ₂) ist die Mosel freifließend. Der Ausbau erfolgte ohne Stauhaltungsdämme (Überschwemmungsflächen nicht abgeschnitten). Durch den Ausbau fließen kleinere Hochwässer (HQ < 2.200 m³/s) schneller ab, für HQ > 2.200 m³/s entspricht der Hochwasserablauf jedoch der Situation vor dem Ausbau. Planungsgrundlage war der Nachweis der Hochwasserneutralität bei HHW Mosel. Bild 2 zeigt die

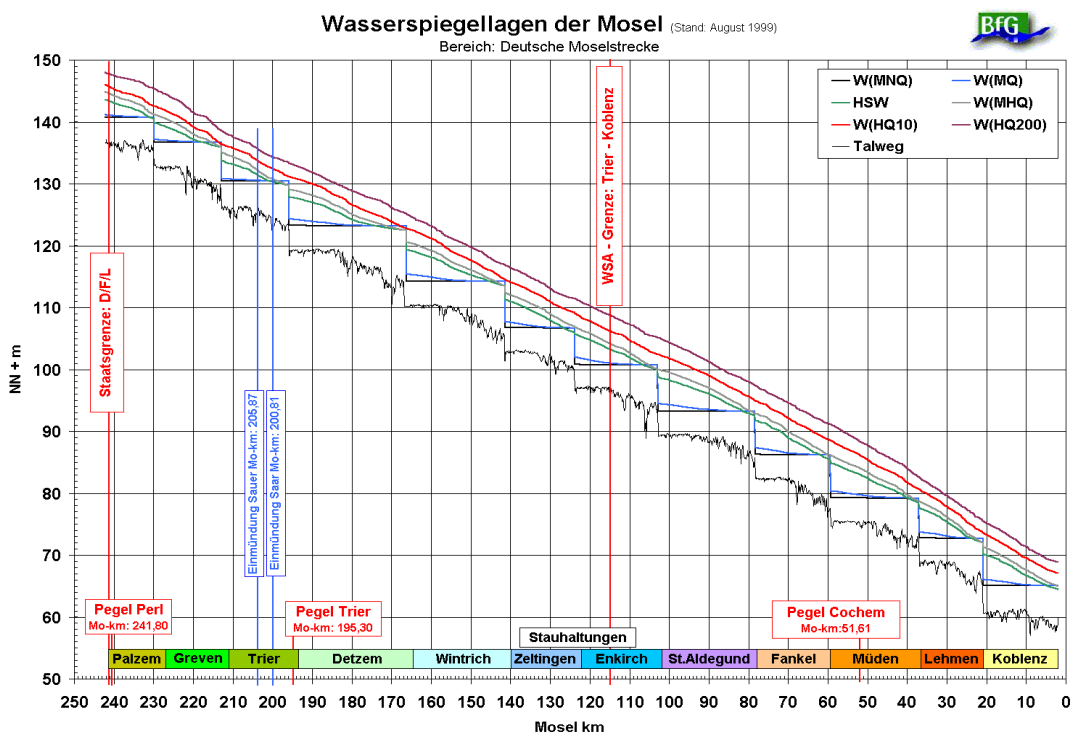


Bild 2: Abflussabhängige Wasserspiegellagen der staugeregelten Mosel in Deutschland

abflussabhängigen Wasserspiegellagen auf der deutschen Moselstrecke. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass ein hochwasserabflussbezogener Ansatz zur Definition der Stauwurzel und damit der Stauhaltungsdämme sowie eine Verwendung von BHQ_2 hier nicht zielführend sind.

Der Ausbau des Neckars zur Großschifffahrtsstraße erfolgte in den Jahren 1925 – 1968 mit insgesamt 27 Stauanlagen auf der 202 km langen Strecke von Mannheim bis Plochingen bei einem Gesamthöhenunterschied von 160 m. Die kleinste Stauhöhe beträgt 2,6 m in Heidelberg, die größte Stauhöhe liegt bei 10 m in Feudenheim. Aufgrund der Topografie ergeben sich sehr unterschiedliche Stauhaltungslängen von 13,9 km (Guttenbach) bis nur 1 km (Esslingen). Die Ziele des Ausbaus waren damals die Schiffbarkeit für die Großschifffahrt (1350 t; L: 100 m; B: 11,4 m), die Energiegewinnung sowie der hochwasserfreie Ausbau in Stuttgart (bis Bad-Cannstatt). Auf Grund der ausgeprägten Niedrigwasserprobleme am Neckar fand der Ausbau mit Doppelschleusen im Sparbetrieb statt. Beispielhaft wird hier die Stauhaltung Bad Cannstatt betrachtet, die mit einem zweifeldrigen Wehr mit je einem Walzenverschluss mit Aufsatzklappe geregelt wird. Der maximale Abfluss über ein Wehrfeld beträgt Q_{max} (1 Wehrfeld) ca. 840 m³/s ($HQ_{10} - HQ_{20}$), das HQ_{100} beträgt ca. 1200 m³/s, der Abfluss der Gesamtanlage Q_{max} (2 Wehrfelder) entspricht mit ca. 1.700 m³/s dem Extremabfluss (HQ_{Extrem}). Möglichkeiten, die Wehranlage seitlich auszudehnen, bestehen nicht. Die Stauhaltungsdämme sind auf HQ_{Extrem} bemessen.

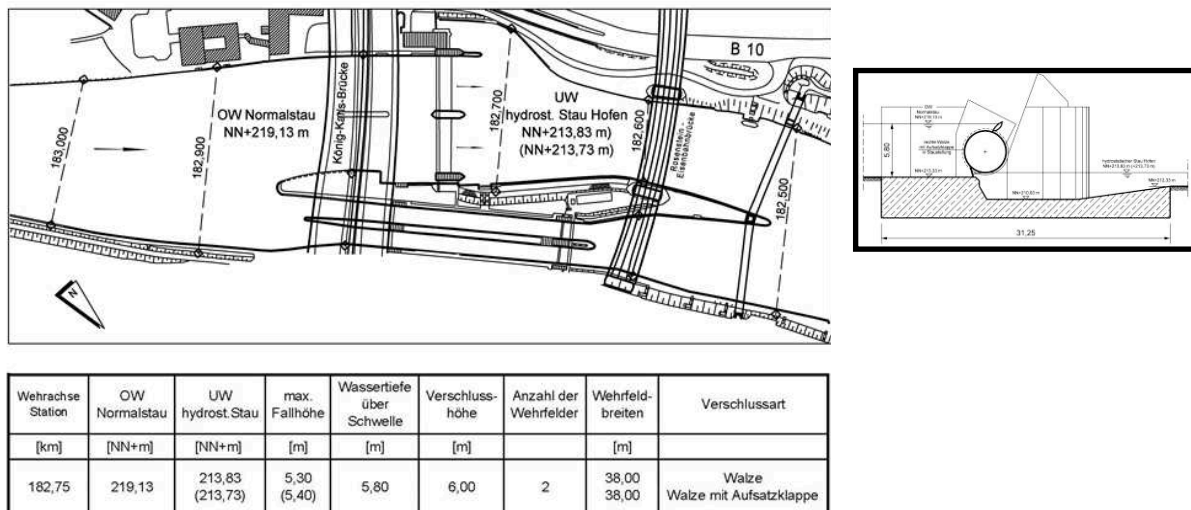


Bild 3: Stauhaltung Bad Cannstadt am Neckar; zweifeldriges Wehr mit Walzenverschlüssen

Ein Sicherheitskonzept für Stauanlagen an Bundeswasserstraßen und Landesgewässer (?)

Die Stauanlagen von Bund und Ländern wurden zu unterschiedlichen Zwecken gebaut und infolgedessen unterliegen sie oft sehr unterschiedlichen Betriebsbedingungen. Der Einführungserlass (BMVBS, 2007) hat wesentliche Kritikpunkte gegenüber der Anwendung der DIN 19700 auf die Anlagen der Bundeswasserstraßen offen gelegt. Der Normenausschuss Wasserwesen hat daher 2013 einen Ausschuss zur Überarbeitung der DIN 19700-13 eingerichtet, in dem auf Grundlage der Erfahrungen mit der Anwendung dieser Norm sowie den ergänzenden Regelungen eine Aktua-

lisierung angestrebt wird, die eine vollumfänglichen Anerkennung der Norm bei allen Beteiligten ermöglicht und sie infolgedessen durch die jeweilig zuständige Baubehörde zum eingeführten Stand der Technik erklärt werden kann.

Hiermit ergeben sich vielfältige Randbedingungen. Auf Grund der engen inhaltlichen Verflechtungen der Teile 10 bis 15 der Normenreihe DIN 19700 stellt sich die zentrale Frage, ob das Teilsicherheitskonzept für den Normenteil „Staustrufen“ eingeführt werden kann, ohne diesen Teil aus der Normenreihe herauslösen zu müssen. Für den Teil 13 ist zunächst eine konfliktfreie Konsensfindung bzgl. der Definition der Stauhaltungsdämme zu erreichen. Des Weiteren ergibt sich die Frage, ob das Sicherheitsniveau geändert werden darf. Vieles spricht für die Beibehaltung des Sicherheitsniveaus, allerdings sollten sich diese Sicherheitsanforderungen an dem Bestand orientieren und mit einer Risikobetrachtung verbunden werden. Altanlagen dürfen durch eine neue Norm nicht „kaputtgerechnet“ werden.

Mit der Kenntnis über die Ausfallwahrscheinlichkeit von einzelnen stahlwasserbaulichen Anlagenanteilen, ggf. in Verbindung mit der Auftretenswahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen, ließe sich das vorhandene Sicherheitsniveau statistisch eindeutiger beschreiben und dem Teilsicherheitskonzept einfacher zuführen. Bei Neuanlagen wird eine auf Grundlage der DIN EN 1990 konsistente Sicherheitsphilosophie für die bautechnischen, hydraulischen und geotechnischen Nachweise für die ständige (BS-P), vorübergehende (BS-T) und außergewöhnliche (BS-A) Bemessungssituation angestrebt.

Aus den Anwendungserfahrungen mit den bisherigen Regelwerken geht die Forderung hervor die DIN 19700-13 so zu überarbeiten, dass alle Anwender / Planer / Behördenvertreter unterschiedlicher Kompetenzen diese interpretationsfrei verstehen. Sie soll durchschaubar und klar sein und es sind eindeutige Regelungen für die Bemessung von Wehranlagen festzulegen. Sondersituationen können immer als Einzelfallnachweis mit Risikobetrachtung, insbesondere für Bestandsanlagen, geführt werden.

Literatur

BMVBS (2007): Erlass WS 13/14.61.61-1/57 VA 06 vom 18.01.2007 mit Anlage: „Ergänzende Regelungen zur DIN 19700 für die WSV“

DIN 19700:2004-07 (2004): „Stauanlagen“, Teil 10 bis 15, Deutsche Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin

DIN EN 1990:2010-12 (2010): „Grundlagen der Tragwerksplanung“, Deutsche Fassung des Eurocode EN 1990, Beuth Verlag GmbH, Berlin

MSD (2011): Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (Ausgabe 2011), Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe