

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Kunz, Claus

Bemessungsphilosophie für massive Wasserbauwerke

Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102615>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Kunz, Claus (2006): Bemessungsphilosophie für massive Wasserbauwerke. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 89. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 8-13.

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.



1 Bemessungsphilosophie für massive Wasserbauwerke

Kunz, C.

1.1 Grundlagen des neuen Sicherheitskonzeptes

Wasserbauwerke werden nach dem bauartübergreifenden Sicherheitskonzept gemäß [DIN 1055-100; 2001] „Einwirkungen auf Tragwerke: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln“, bemessen und ausgeführt und folgen damit dem neuen Normenkonzept.

Für Nachweise in den Grenzzuständen von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit muss das Tragwerk in so genannten Bemessungssituationen E_d untersucht werden. Diese Bemessungssituationen beinhalten im betrachteten Zeitraum konstante Bedingungen des Tragwerks und sind Kombinationen gleichzeitig möglicher Einwirkungen innerhalb jeweiliger Einwirkungskombinationen. Diese Bemessungssituationen gibt es für die Grenzzustände der Tragfähigkeit als auch für die der Gebrauchstauglichkeit.

Nach [DIN 1055-100; 2001] wird bei den Einwirkungen zwischen ständigen (G), veränderlichen (Q) und außergewöhnlichen (A) Einwirkungen unterschieden. Ebenso wird zwischen ständigen (P), vorübergehenden (T) und außergewöhnlichen (A) Bemessungssituationen unterschieden.

Die Sicherheit im Rahmen eines Sicherheitsnachweises nach neuer Normung umfasst die drei Sicherheitselemente:

- Bestimmung des charakteristischen Wertes einer Einwirkung bzw. eines Widerstandes,
- Bestimmung eines Teilsicherheitsbeiwertes,
- Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte in Abhängigkeit der günstigen oder ungünstigen Wirkung von Einwirkungen.

1.1.1 Einwirkungen und Widerstände

Ausgangspunkt für Einwirkungen und Widerstände sind deren charakteristische Werte. Charakteristische Werte für die Einwirkungen F_k werden i. d. R. in den Einwirkungsnormen festgelegt (z. B. Reihe DIN 1055). Charakteristische Werte für die Baustoffeigenschaften X_k werden in den bauartspezifischen Bemessungsnormen festgelegt bzw. sind den zugeordneten Baustoffnormen, z. B. [DIN 1045-2; 2001], zu entnehmen. Die Bestimmung charakteristischer Werte richtet sich nach [DIN 1055-100; 2001]. Die charakteristischen Werte der ständigen Einwirkungen G_k sind im Allgemeinen ihre Mittelwerte, wenn nicht größere Streu-

ungen vorliegen. Die charakteristischen Werte der veränderlichen Einwirkungen Q_k sind im Allgemeinen die 98 %-Quantilen für den Bezugszeitraum 1 Jahr bei einer Bauwerksnutzungsdauer von 50 Jahren. Charakteristische Werte für Baustoffeigenschaften, die die wesentlichen Widerstände bilden, sind im Allgemeinen als Quantilwerte einer statistischen Verteilung festgelegt:

- als 5 %-Quantile für Festigkeitswerte,
- als Mittelwert für Steifigkeitswerte.

Bei indirekten Einwirkungen, wie z. B. Zwangbeanspruchung, werden nach [DIN 1055-100; 2001] obere charakteristische Werte für die Baustoffeigenschaften empfohlen. [BAW-MFZ; 2004] empfiehlt hier bei massiven Wasserbauwerken einen eher unteren charakteristischen Wert, weil ein Riss in der Regel an der schwächsten Stelle auftreten würde.

Widerstände können gegebenenfalls auch Abmessungen als geometrische Größen sein.

Die wesentlichen repräsentativen Werte F_{rep} der Einwirkungen (F) sind ihre charakteristischen Werte F_k . Weiterhin werden repräsentativen Einwirkungen F_{rep} gebildet, die sich wiederum aus den charakteristischen Werten F_k ergeben, zum Teil durch Multiplikation mit einem Kombinationswert.

Kombinationsbeiwerte ψ repräsentieren die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens von veränderlichen Einwirkungen nach der prinzipiellen Beziehung:

$$\psi = \frac{F_s(x)_{\text{Begleiteinwirkung}}}{F_s(x)_{\text{Leiteinwirkung}}}$$

mit $F_s(x)$ der jeweiligen Wahrscheinlichkeitsverteilung der (Extrem-)Werte der Einwirkungen.

Repräsentative Werte für veränderliche Einwirkungen ergeben sich als Produkte eines charakteristischen Wertes Q_k mit einem Kombinationsbeiwert ψ_i ($\leq 1,0$), der nach Häufigkeitsgesichtspunkten der jeweiligen Einwirkung bestimmt wird, vgl. Bild 1.1.

Im Zusammenhang insbesondere mit der Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund werden Auswirkungen nach Abschnitt 6.3 der [DIN 1055-100; 2001] als Folge einer Einwirkung ermittelt, die Schnittgrößen, Spannungen, Dehnungen, Verformungen, Rissbreite, etc. sein können.

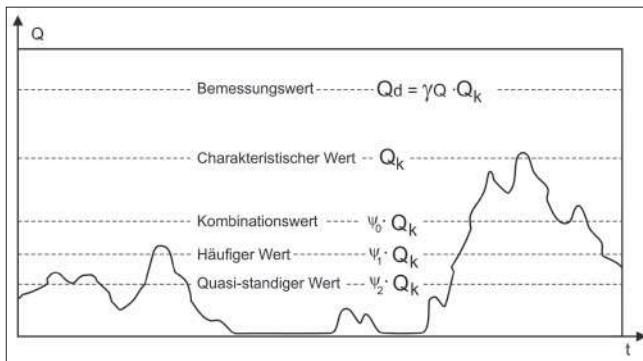


Bild 1.1: Repräsentative Werte einer veränderlichen Einwirkung im Zeitraum t, aus [GRÜNBERG; 2004]

1.1.2 Teilsicherheitsbeiwerte

Der Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkung γ_F bzw. für den Widerstand γ_M setzt sich zusammen aus der Unsicherheit des Einwirkungswertes γ_f bzw. des Widerstandswertes γ_m sowie der Modellunsicherheit auf Einwirkungs- und Widerstandsseite γ_{sd} , z. B.:

$$\gamma_F = \gamma_f \cdot \gamma_{sd}$$

Für die Modellunsicherheit γ_{sd} kann gemäß [GRUSBAU; 1981] ein Wert von $\gamma_{sd} = 1,1$ für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und $\gamma_{sd} = 1,0$ für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit angesetzt werden. Die Unsicherheit zum Beispiel für die Einwirkung γ_f lässt sich bei einer als normalverteilt angenommenen Einwirkung mit:

$$\gamma_f = \frac{(\mu - \alpha_E \cdot \text{erf}\beta \cdot \sigma)}{f_k}$$

beschreiben, wobei:

- μ, σ : Verteilungsparameter
- α_E : Wichtungswert
- erf β : gefordertes Sicherheitsniveau, ausgedrückt durch den Zuverlässigkeitsindex β
- f_k : charakteristischer Wert der Einwirkung sind.

In Verbindung mit dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte stehen nach [DIN 1055-100; 2001] Regelung zum Ansatz des Teilsicherheitsbeiwertes als weiteres Sicherheitselement, je nachdem, ob die Einwirkung günstig oder ungünstig wirkt, vgl. auch Tabelle 1.2.

Die repräsentativen Werte F_{rep} (bzw. die charakteristischen Werte F_k) der Einwirkungen werden mit Hilfe von Teilsicherheitsbeiwerten γ_F in Bemessungswerte F_d überführt:

$$F_d = \gamma_F \cdot F_{rep}$$

Für F_{rep} ist jeweils G_k , Q_k oder Q_{rep} einzusetzen.

Für den Bemessungswert des Widerstandes wird der charakteristische Wert der Baustoffeigenschaft X_k durch einen Teilsicherheitsbeiwert γ_M dividiert:

$$X_d = \frac{F_{rep}}{\gamma_M}$$

Die Teilsicherheitsbeiwerte γ drücken das Sicherheitsbedürfnis, die Kombinationsbeiwerte ψ die Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Überlagerung mit anderen Einwirkungen aus. Zahlenangaben für die Teilsicherheitsbeiwerte (i. d. R. $\gamma \geq 1,0$) und Kombinationsbeiwerte (i. d. R. $\psi \leq 1,0$) sind den fachspezifischen Regelwerken zu entnehmen. Wirken ständige Einwirkungen günstig, so werden deren Teilsicherheiten zu 1,0 gesetzt; wirken veränderliche Einwirkungen günstig, so werden diese nicht angesetzt. Diese Regelungen gelten für Einwirkungen, die voneinander physikalisch und/oder statistisch unabhängig sind. Für Auswirkungen infolge von Einwirkungen, wie z. B. bei der Interaktionen eines Bauwerks mit dem Boden, bei der Bodenpressung oder auch bei durch Einwirkungen in einer Schleuse verursachte Zusatz-Erddrücke als „Auswirkung“, werden Einwirkung und Auswirkung gleichermaßen günstig oder ungünstig eingestuft.

1.1.3 Bemessungssituationen und Nachweis

Bemessungssituationen sind im betrachteten Zeitraum konstante Bedingungen des Tragwerks unter jeweils gleichzeitig zu berücksichtigenden Einwirkungen, aber auch Umweltbedingungen, etc. Sicherheitsnachweise beinhalten die Einhaltung der jeweils maßgebenden Grenzzustände. Unterschieden werden ständige, vorübergehende und außergewöhnliche Bemessungssituationen.

Exemplarisch für die ständige Bemessungssituation $E_{d,P}$ lässt sich folgende Bemessungsgleichung bilden:

$$E_{d,P} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} E_{Gkj} + \gamma_P E_{Pk} + \gamma_{Q1} E_{Qk1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \psi_{0i} E_{Qki}$$

Demgegenüber kann sich – hier beispielhaft ohne Berücksichtigung möglicher geometrischer Widerstandsgrößen – als Bemessungswert des Tragwiderstandes R_d ergeben:

$$R_d = R\left(\frac{X_{k1}}{\gamma_{M1}}, \frac{X_{k2}}{\gamma_{M2}}, \dots\right)$$

Der Nachweis, dass die geforderte Zuverlässigkeit des Bauwerks („Sicherheit“) in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit erreicht wird, wird nach [DIN 1055-100; 2001] durch Vergleich des Bemessungswertes der Be-

anspruchung E_d mit dem entsprechenden Wert des Tragwiderstandes R_d geführt. Die Sicherheit gilt als erfüllt, wenn

$$E_d \leq R_d$$

mit: E_d Bemessungswert der Beanspruchung (Schnittgrößen)
 R_d Bemessungswert des Tragwiderstands (Tragfähigkeit).

1.2 Wasserbauspezifische Einwirkungen

Die Einwirkungen werden gemäß [DIN 1055-100; 2001] unterschieden nach ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen und können gemäß [ZTV-W 215; 2004] wasserbauspezifisch folgendermaßen zugeordnet werden.

Ständige Einwirkungen sind insbesondere:

- Eigengewicht
- Erddruck aus Hinterfüllung
- Wasserdruck (z. B. aus Betriebs- und Bemessungswasserständen, aus Spalt- und Porenwasserdruck)
- Grundwasser oder Sohlwasserdruck (z. B. aus Grundwasserständen),

wobei der Wasserdruck nur dann als ständige Einwirkung angesetzt werden darf, wenn er gemäß [DIN 1055-100; 2001] durch geometrische Verhältnisse begrenzt ist.

Charakteristische Werte für Eigengewichte sind in der Regel der Reihe DIN 1055, insbesondere [DIN 1055-1; 2002] und [DIN 1055-3; 2006], zu entnehmen. Für Erddruck als unabhängige äußere Einwirkung oder auch als Auswirkung ist der charakteristische Wert gemäß [DIN 1054; 2005] in Verbindung mit [E-DIN 1055-2; 2003] zu bestimmen.

Die Einstufung des Wasserdrucks, auch des Grundwasser- und Sohlwasserdrucks, der sich jeweils aus dem spezifischen Gewicht des Wassers in Verbindung mit dem i. d. R. hydrostatischen Wasserstand bestimmen lässt, als ständige Einwirkung lehnt sich an [DIN 1055-100; 2001] an. Wasserdruck gilt zwar prinzipiell als veränderliche Einwirkung, darf jedoch, wenn seine Größe (Anmerkung: eigentlich die des Wasserstandes) durch geometrische Verhältnisse begrenzt ist, als ständige Einwirkung angesetzt werden. Dies ist bei Wasserständen in Kanalschleusen oder auch in künstlichen Kanälen über die Festlegung eines unteren bzw. oberen Betriebswasserstandes naheliegend. Auch wenn Stauziele in staugeregelten Flüssen auch bei Hochwassersituationen durch Wehrverschluss-Steuerungen gehalten werden, liegen eindeutige geometrische Verhältnisse vor. Treten jedoch größere hydrologisch be-

dingte Schwankungen auf, z. B. an freifließenden bzw. staugeregelten Flüssen, so ist der Wasserstand über hydrologische Auswertungen zu ermitteln, wodurch dessen Natur als veränderliche Einwirkung dazu führt, dass dessen charakteristischer Wert sinngemäß [DIN 1055-100; 2001] mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % entsprechend einer statistischen Wiederkehrperiode von $T_N = 100$ a (Hochwasseranalyse) bzw. sinngemäß mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 % (Niedrigwasseranalyse) jeweils während einer Bezugsdauer von einem Jahr zu bestimmen ist. Bei Flussschleusen mit stärkeren Wasserstandsschwankungen liegen spätestens bei Erreichen eines Wasserstandes in Höhe der Oberkante der Schleusenplattform wiederum begrenzte Verhältnisse vor.

Die geforderten Quantilwerte für den Wasserstand sind nach den anerkannten Verfahren der Hochwasser- bzw. Niedrigwasseranalyse zu ermitteln. Liegen nur kurze Beobachtungsdauern vor, so sind über geeignete Verfahren der Zeitreihenanalyse bzw. Regressionsanalyse statistisch abgesicherte Werte zu bestimmen, ggf. auch auf der Grundlage einer Aussagewahrscheinlichkeit. Die Vorgehensweise dürfte auch für die Bestimmung von unbeeinflussten Grundwasserständen angeraten sein.

Veränderliche Einwirkungen sind insbesondere:

- Verkehrslasten
- Temperatur
- Wellenschlag
- Eisdruck
- Schiffsanlegestoß
- Trossenzug.

Charakteristische Werte für veränderliche Einwirkungen sind gegebenenfalls der Reihe DIN 1055 oder einschlägigen Regelwerken, wie einer der neuen Normung angepassten [DIN 19702], der [EAU 2004, 2005] oder projektspezifischen Lastenheften zu entnehmen. In Einzelfällen sind sie nach den Regeln von [DIN 1055-100; 2001] gesondert zu bestimmen.

Außergewöhnliche Einwirkungen sind insbesondere:

- Anpralllasten
- Extreme Wasserstände
- Gesunkenes Schiff
- Erdbeben.

Bemessungswerte für außergewöhnliche Einwirkungen sind entweder direkt oder auch nur hinsichtlich der Methodik ihrer Ermittlung aus [DIN 1055-9; 2003] für Anprall, [DIN 4149; 2005] für Erdbeben und [DIN 19700; 2004] für extreme Wasserstände zu entnehmen. Extreme Wasserstände sind in der Regel mit einer Jährlichkeit von $10^{-3}/a$ nach [DIN 19700-13; 2004] verbunden. Die Bestimmung erfolgt nach anerkannten Metho-

den der Extremwertanalyse, z. B. [DVWK-251; 1999]. Die Einwirkung „gesunkenes Schiff“ ist aus dem Lastenheft zu entnehmen.

Gemäß [ZTV-W 215; 2004] werden die Kombinationsbeiwerte in der Regel mehrheitlich mit $\psi = 1,0$ angesetzt. Dies rührt u. a. aus Überlegungen, dass im Rahmen einer typischen wasserbaulichen Bemessungssituation selten mehrere veränderliche Einwirkungen gleichzeitig auftreten und/oder daraus resultierende Beanspruchungen gegenüber ständigen Einwirkungen untergeordnet sind, sodass Differenzierungen eines Kombinationsbeiwertes aus Vereinfachungsgründen vorerst unterbleiben. Die prinzipielle Verfügbarkeit der Kombinationsbeiwerte wird jedoch methodisch für richtig erachtet und bejaht. Künftige Erfahrungen mit dem neuen Normenkonzept sowie verfeinerte probabilistische Überlegungen können hier in Zukunft zu unterschiedlichen Kombinationsbeiwerten führen.

1.3 Wasserbauspezifische Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte nach [ZTV-W 215; 2004] für Nachweise der Tragfähigkeit sind in Tabelle 1.1 angegeben; sie entstammen Vergleichsrechnungen für massive Wasserbauwerke, vgl. Abschnitte 3 bis 6. Zu Beginn der Vergleichsrechnungen wurden zum einen die bereits vorhandenen Teilsicherheitsbeiwerte des allgemeinen Ingenieur- und Brückenbaus angesetzt und zum anderen vereinfachte Rückrechnungen aus dem bisherigen globalen Sicherheitsbeiwert vorgenommen. Dies entspricht insgesamt dem Konzept der Kalibrierung des Partialsicherheitskonzeptes an den bisherigen Erfahrungen, gemäß Anhang B der [DIN 1055-100; 2001]. Teilsicherheitsbeiwerte der Widerstandsseite entsprechen denen der bauartspezifischen Normen, wie z. B. [DIN 1045-1; 2001], und damit denen des Ingenieur- und Brückenbaus.

Teilsicherheitsbeiwerte für Bemessungssituationen im Wasserbau	Ständig (P)	Vorübergehend (T)	Außergewöhnlich (A)
Ständige Einwirkungen			
- ungünstig	1,35	1,2	1,0
- günstig	1,0	1,0	1,0
Veränderliche Einwirkungen			
- ungünstig	1,5	1,3	1,0
- günstig	0	0	0
Außergewöhnliche Einwirkungen			1,0

Tabelle 1.1: Teilsicherheitsbeiwerte für Nachweise der Tragfähigkeit für massive Wasserbauwerke nach [ZTV-W 215; 2004]

Die Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit betragen gemäß [ZTV-W 215; 2004] jeweils 1,0.

Die Diskussion von Einwirkungen und Auswirkungen sowie deren Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit führt dazu, dass voneinander abhängige Einwirkungen bzw. Auswirkungen mit der gleichen „günstig“/„ungünstig“-

Regelung belegt werden (z. B. voneinander abhängige Wasserstände vor und hinter einer Wand, Bettungsreaktion infolge Auflast oder Temperatur, ...), wobei sich aber noch der eigentliche Teilsicherheitsbeiwert material- oder bauartspezifisch bei unterschiedlichen Arten der Einwirkung bzw. Auswirkung unterscheiden kann.

Eine Analyse für die bei massiven Wasserbauwerken vorherrschenden Einwirkungen „Wasser“ und „Erddruck“ ließe auf der reinen Materialseite Abminderungen zu, da die spezifischen Eigengewichte relativ genau zu bestimmen sind. Zu berücksichtigen ist jedoch die jeweilige Höhenlage der Einwirkung, die bei Wasserdruck und Biegebeanspruchung für einen Kragarm als statisches Modell einer Schleusenkammerwand zum Beispiel nur eine Reserve von ca. 7 % ergibt.

Zu würdigen ist auch die für Wasserbauwerke im Gegensatz zu allgemeinen Ingenieurbauten längere Nutzungsdauer von 100 Jahren im Teilsicherheitsbeiwert über den Zuverlässigkeitsindex.

1.4 Wasserbauspezifische Bemessungssituationen

Die Prinzipien für Bemessungssituationen gemäß [ZTV-W 215; 2004] unterscheiden sich für massive Wasserbauwerke in keiner Weise von denen des allgemeinen Ingenieurbaus/Brückenbaus, sodass der Ingenieur in seiner neuen Denkweise eine einheitliche Vorgehensweise vorfindet.

Die für massive Wasserbauwerke geltenden Bemessungssituationen sind Tabelle 1.2 zu entnehmen, vgl. auch [ZTV-W 215; 2004]. Im Unterschied zum allgemeinen Ingenieurbau und Brückenbau werden ständige und vorübergehende Bemessungssituation unterschieden und mit zwei unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerten versehen, um wie bisher dem unterschiedlichen Sicherheitsbedürfnis für zeitlich begrenzte Situationen Rechnung tragen zu können.

Vorübergehende Bemessungssituationen können Bau- und Revisionszustände oder bei Wasserbauwerken anzutreffende Kolkerscheinungen sein. Außergewöhnliche Bemessungssituationen liegen bei Anprall- und Havarie-Zuständen, extremen Wasserständen, aber auch bei einem Gesamtversagen von konstruktiv notwendigen Sicherungen wie Fugendichtungen (z. B. Versagen beider Sicherungslinien) vor.

Im Sinne der von der Sicherheitstheorie eindeutigen Trennung zwischen Unsicherheiten auf der Einwirkungsseite (unabhängige Einwirkungen) und Unsicherheiten auf der Widerstandsseite (unabhängige Widerstände) wurde bei der Interaktion zwischen massiven Wasserbauwerk und Baugrund in [ZTV-W 215; 2004] abweichend von [DIN 1054; 2005] die Verknüpfung

Kombinationsregeln	Unabhängige ständige Einwirkungen	Unabhängige veränderliche Einwirkungen, vorherrschend	Unabhängige veränderliche Einwirkungen, andere	Außergewöhnliche Einwirkungen	Beispiele für Bemessungssituationen
Ständige Bemessungssituationen $E_{d,P} = E \{$	$\sum \gamma_{GP,i} * G_{k,i}$	$\gamma_{QP,1} * Q_{k,1}$	$\sum \gamma_{QP,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \}$		Schleuse auf OW/UW und seitlichen Verkehrslasten und saisonale Temp., Pollerzug, ...
Vorübergehende Bemessungssituationen $E_{d,T} = E \{$	$\sum \gamma_{GT,i} * G_{k,i}$	$\gamma_{QT,1} * Q_{k,1}$	$\sum \gamma_{QT,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \}$		Bau- und Revisionszustände,
Außergewöhnliche Bemessungssituationen $E_{d,A} = E \{$	$\sum \gamma_{GA,i} * G_{k,i}$	$\psi_{1,1} * Q_{k,1}$	$\sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$	$A_d \}$	Schleuse/Wehr bei extremen Wasserstände, Bauwerke unter Schiffsanprall, für Erdbeben modifiziert
Beispiele für Einwirkungen	Eigengewicht, Wasserdruck, Erddruck, langzeitige Temperatur	Verkehrslasten, Eisdruck, Wind, kurzzeitige Temperatur, Revisionslast	wie in Spalte links nebenstehend	Anpralllast, extreme Wasserstände, gesunkenes Schiff, Erdbeben	

Tabelle 1.2: Bemessungssituationen für Tragfähigkeitsnachweise für massive Wasserbauwerke, mit Beispielen

zwischen Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen aufgehoben. Die Berücksichtigung von Sicherheitsklassen hat nach [ZTV-W 215; 2004] im Zusammenhang mit massiven Wasserbauwerken keine Bedeutung. Für geotechnische Nachweise (Nachweise der Lagesicherheit und Bruch des stützenden Baugrunds) bei massiven Bauwerken werden die so genannten „Lastfälle“ nach [DIN 1054; 2005] direkt, also ohne Berücksichtigung der Sicherheitsklassen, aus den Einwirkungskombination gebildet und folglich die einschlägigen Teilsicherheitsbeiwerte angesetzt; sie entsprechen damit wieder den vorgenannten Bemessungssituationen.

Für Nachweise bei der Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund erscheint es sinnvoll, wegen der in [DIN 1054; 2005] verankerten Nachweise mit charakteristischen Werten die Schnittgrößen aus dem Bauwerk „charakteristisch“ in die Interaktionsebene zu führen und erst dort bei linear-elastischen Berechnungen die Überlagerung mit Teilsicherheitsbeiwerten vorzunehmen.