

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Garbe, Friedhelm**

## **Stauanlagenklassifizierung – zielführend, widerspruchsfrei, praktikabel?**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103276>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Garbe, Friedhelm (2017): Stauanlagenklassifizierung – zielführend, widerspruchsfrei, praktikabel?. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Bemessung im Wasserbau - Klimaanpassung, Untersuchungen, Regeln, Planung, Ausführung. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 58. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 211-220.

### **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.



# **Stauanlagenklassifizierung – zielführend, widerspruchsfrei, praktikabel?**

Friedhelm Garbe

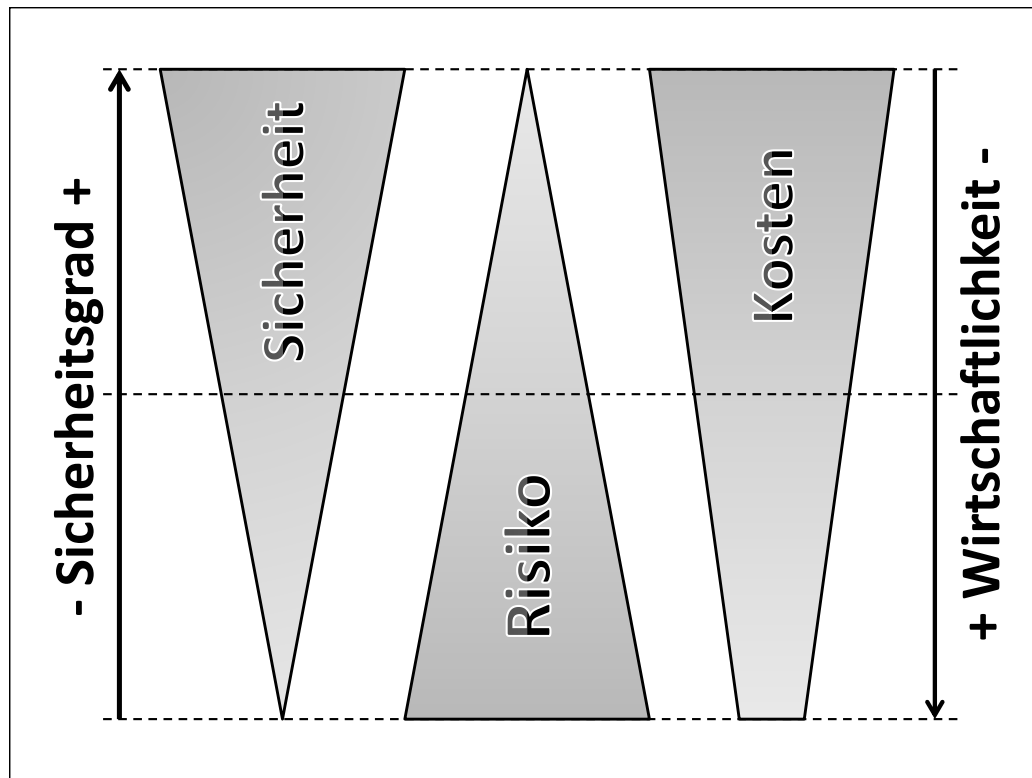
Die gesetzliche Stauanlagenklassifizierung ist in Deutschland nicht einheitlich geregelt und nicht auf die Klassifizierung der technischen Regelwerke abgestimmt. Die Klassifizierung der technischen Regelwerke ist mit Blick auf die Abgrenzungskriterien und Stauanlagentypen nicht widerspruchsfrei. Die Klassifizierung auf Grundlage des tatsächlichen Gefährdungspotentials wird in den Regelwerken nur allgemein beschrieben und findet in Deutschland in der Praxis nur selten Anwendung. In englischsprachigen, iberischen und skandinavischen Ländern sowie in China ist das Gefährdungspotential das primäre Klassifizierungskriterium. Die Bewertung dieses Potentials erfolgt gewöhnlich durch Bruch- und Überflutungsanalysen. Die Zahl der Stauanlagen dieser Länder und ihr Anteil am Weltstauanlagenbestand begründet es, diese Klassifizierungsmethode als den derzeit internationalen Stand der Technik anzusehen. Mit Blick auf diesen Stand wird vorgeschlagen, die derzeit in Deutschland festgelegten Klassifizierungskriterien zu harmonisieren und nach dem Gefahren- und Gefährdungspotential auszurichten.

Stichworte: Stauanlagenklassifizierung, Gefahrenpotential, Gefährdungspotential

## **1 Zielsetzung der Klassifizierung**

In Abhängigkeit von ihrer Größe und Lage sowie der Anlagenart können Stauanlagen ein hohes Gefährdungspotential besitzen und im Fall eines Bauwerksversagens erhebliche Schäden für Menschen, Sachwerte (materiell und ideell) und die Umwelt verursachen. Eine Voraussetzung für die öffentliche Akzeptanz von Stauanlagen ist daher neben sozioökonomischen und ökologischen Fragestellungen ihre Sicherheit. International besteht die Übereinkunft, dass die bauliche und betriebliche Sicherheit von Stauanlagen sehr hoch sein muss (ICOLD, 1987). Dies gilt umso mehr, wenn ein Versagen der Anlage Menschenleben gefährden könnte.

Die Klassifizierung von Stauanlagen bei Entwurf, Bau und Betrieb bezweckt die Abstufung der Sicherheitsanforderungen nach festgelegten, einheitlichen Kriterien. Hierbei wird davon ausgegangen, dass für eine große Stauanlage mit hohem Gefährdungspotential die Einhaltung einer geringen Versagenswahrscheinlichkeit erforderlich ist, während für eine kleine Anlage mit geringerem Potential eine höhere Versagenswahrscheinlichkeit gesellschaftlich akzeptiert wird.



**Abbildung 1:** Spannungsfeld von Sicherheitsgrad und Wirtschaftlichkeit

Die Klassifizierung dient vornehmlich dem Ausgleich von Sicherheitsgraden und Wirtschaftlichkeit (Abb. 1). Sie verfolgt die Zielsetzung, durch eine Klasseneinteilung eine begründete, möglichst objektive Staffelung der anzusetzenden Sicherheitsanforderungen zu schaffen.

## 2 Stauanlagenklassifizierung in Deutschland

### 2.1 Landeswassergesetze

Eine Mehrzahl der sechzehn Bundesländer hat in ihren Wassergesetzen explizit Regelungen zur Stauanlagensicherheit getroffen. Elf Bundesländer setzen Größenkriterien und sechs Bundesländer ergänzend das Gefährdungspotential für die Gültigkeit besonderer Anforderungen an den Bau und Betrieb von Stauanlagen fest.

Diese Regelungen können auf das preußische Wassergesetz von 1913 und die zugehörige Anleitung für den Bau und Betrieb von Talsperren von 1914 zurückgeführt werden. Dem Jahr 1913 vorangehend wurden bereits in Sachsen (technische Vorschriften 1904, Anleitung 1908) und Preußen (Anleitung, 1908) untergesetzliche Klassifizierungsregelungen getroffen.

In den heutigen Landeswassergesetzen werden als Größenmaße die Absperrbauwerkshöhe  $h$  (mit unterschiedlichem unterem Bezugsniveau zur Krone) und das gespeicherte Volumen  $I$  bei Voll-, Hochwasser- oder Kronenstau festgelegt (Tabelle 1). Die beiden Maße werden in Baden-Württemberg, Brandenburg und Thüringen mit „oder“ ansonsten jedoch mit „und“ verknüpft.

**Tabelle 1** Gesetzliche Klassifizierung - Größenkriterien deutscher Bundesländer

Bundesland	Absperrbauwerkshöhe $h > 5$ m von der / vom ... bis zur Krone		$I$ [m <sup>3</sup> ] >	$I_i$ (=2)
Baden-Württemberg	tiefsten Geländepunkt	oder	100.000	I <sub>B</sub>
Berlin	Sohle des Gewässers bzw. tiefsten Geländepunkt am Stauwerk	und		I <sub>B</sub>
Brandenburg	Sohle des Gewässers unterhalb des Absperrbauwerkes bzw. tiefsten Geländepunkt im Speicher	oder	1.000.000	I <sub>B</sub>
Bremen	Sohle des Gewässers	und	100.000	I <sub>S</sub>
Hessen	Sohle des Gewässers bzw. tiefsten Geländepunkt im Speicherraum	und		I <sub>S</sub>
Niedersachsen	Sohle des Gewässers bzw. tiefsten Geländepunkt	und		I <sub>S</sub>
Nordrhein-Westfalen	der Sohle des Gewässers unterhalb des Absperrbauwerkes bzw. tiefsten Geländepunkt im Speicher	und		I <sub>B</sub>
Saarland	Sohle des Gewässers bzw. tiefsten Geländepunkt im Stauraum	und		I <sub>B</sub>
Sachsen	tiefsten luftseitigen Geländepunkt am Absperrbauwerk	und		I <sub>S</sub>
Sachsen-Anhalt	Gründungssohle des Absperrbauwerkes	und		I <sub>G</sub>
Thüringen <sup>1)</sup>	tiefsten Punkt der Gründungssohle	oder		I <sub>G</sub>

<sup>1)</sup> für Staustufen  $h > 2,5$  m | <sup>2)</sup>  $I_i$  = Räume nach DIN 4048 Teil 1

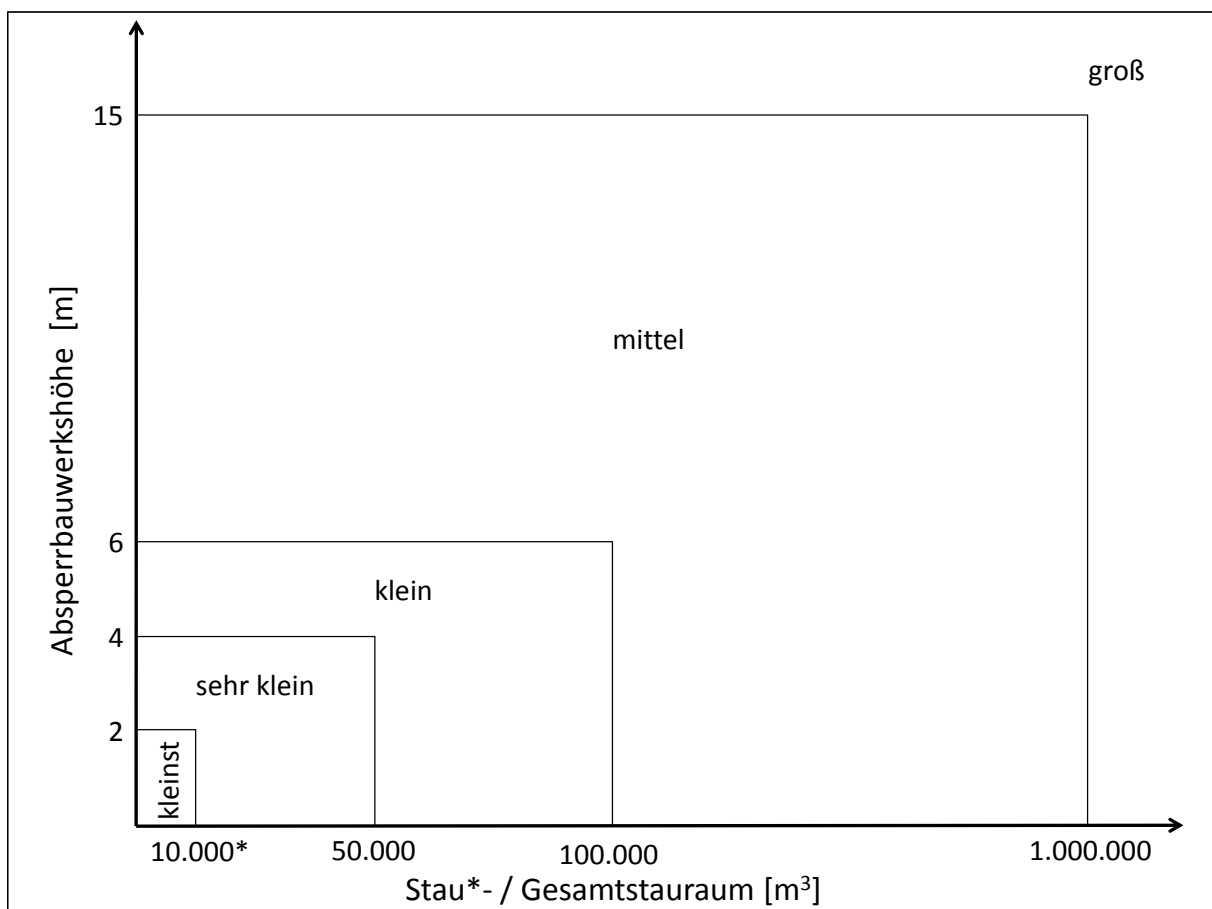
An diese gesetzliche Klassifizierung schließen sich regelmäßig die Anforderungen, dass für diese Stauanlagen gesonderte Zulassungen für Bau und Betrieb erforderlich sind, soweit nicht bereits eine Zulassungspflicht nach Wasserrecht besteht. Fünf Landeswassergesetze enthalten für gesetzlich klassifizierte Stauanlagen die Festlegung, dass diese nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) zu bauen und zu betreiben sind. Erfüllen bestehende Anlagen diese Anforderungen nicht, so sind sie anzupassen (Anpassungsgebot). Als a.a.R.d.T. wird insbesondere die Stauanlagennorm DIN 19700 (2004) in den Teilen 10 bis 15 angesehen. Die Aufsicht der gesetzlich klassifizierten Stauanlagen obliegt in der Regel staatlichen Behörden.

Als ergänzende, rechtliche Vorschrift zu den Landeswassergesetzen ist die thüringische Anleitung für Stauanlagen (TMLNU, 2007) hervorzuheben. Mit vier Klassen für Talsperren, Hochwasserrückhalte- und Pumpspeicherbecken sowie drei Wehrklassen führt diese ein gesondertes Klassifizierungsschema nach Größenmerkmalen und dem Gefährdungs- / Gefahrenpotential ein.

## 2.2 Technische Regelwerke

In den technischen Regelwerken Deutschlands findet sich die Klassifizierung von Stauanlagen in der DIN 19700 (2004) und dem Merkblatt DWA-M 522 (2015). In diesen beiden Regelwerken werden Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken in fünf (Abbildung 2), Staustufen in drei sowie Pumpspeicher- und Sedimentationsbecken in zwei bzw. drei Klassen unterteilt.

Das Merkblatt DWA-M 522 (2015) behandelt Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken mit Staudämmen und empfiehlt unter Berücksichtigung der DIN 19700 (2004) Teil 11 die Anwendung auch auf Staumauern.



**Abbildung 2:** Klassifizierung von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken

Pumpspeicherbecken außerhalb vom Gewässern und Sedimentationsbecken folgen der Einteilung der DIN 19700 (2004) Teil 11 in große (Talsperrenklasse 1) sowie in mittlere / kleine Talsperren (Talsperrenklasse 2). Sedimentationsbecken werden abweichend zur Klassifikation der DIN 19700 (2004) Teil 11 bereits mit mehr als 100.000 m<sup>3</sup> Gesamtstauraum der Talsperrenklasse 1 zugeordnet.

**Tabelle 2** Von der Klassenzuordnung abhängige Festlegungen

Bereich	von der Klassenzuordnung abhängige Festlegungen	Regelwerk	
		DIN 19700	DWA-M 522
Bemessung	Wahl des Bemessungshochwasserzuflusses	Teile 11-13	X
	Ermittlung von Verformungen	Teil 11	X
	Verfahren zum Erdbebennachweis	Teil 11	
	Wahl des Betriebs- / Bemessungserdbebens	Teil 11	
	Langfristsimulation zur Speicherbemessung	Teil 11	
	zu berücksichtigende Tragwiderstandsbedingungen	Teil 12	
	Freibordnachweis	Teil 12	X
	Entfallen von Tragsicherheitsnachweisen		X
	Entfallen des Betriebserdbebennachweises		X
Überwachung und Betrieb	Notwendigkeit des Anschlusses an das Fernmeldenetz	Teil 11	
	Redundanz von Kommunikationseinrichtungen	Teil 11	
	Umfang des Sicherheitsberichts	Teil 11	
	Umfang des Stauanlagenbuchs	Teil 11	
	Turnus / Notwendigkeit zur Aufstellung des Sicherheitsberichtes	Teil 12	X
	Ersteller des Sicherheitsberichtes		X
	Häufigkeit von vertieften Überprüfungen		X
	Notwendigkeit von elektrischen Anlagen	Teil 12	X
	Umfang von Mess- und Kontrolleinrichtungen	Teil 12	X
konstruktive Gestaltung	Sickerwasserfassung bei Staudämmen	Teil 11	
	Erfordernis von Kontrollgängen bei Staumauern	Teil 11	
	Anzahl der Verschlüsse von Grund- und Betriebsauslässen	Teil 11	X
	Erfordernis von Revisionsverschlüssen bei Einläufen	Teil 11	
	Anzahl der Grundablässe	Teil 11	X
	Durchmesser der Grundablassleitung	Teil 11	X
	Breite der Dammkrone bei Stauhaltungsdämmen	Teil 13	
	Unterhaltungs- und Verteidigungswege bei Stauhaltungsdämmen	Teil 13	
	Art der Betriebseinrichtungen		X
	Anzahl der Lagen von Oberflächendichtungen bei Staudämmen		X
	Breite der Dammkrone bei Staudämmen		X

Für Staustufen wird die Fallhöhe bei Mittelwasser, bei den übrigen Stauanlagen die Absperrbauwerkshöhe  $h$  oder verschiedene Räume zur Klassifizierung herangezogen. Für kleinste Stauanlagen sind die Höhe der Krone über dem luftseitigen Böschungsfuß oder der Stauraum  $I_S$  bei Vollstau, für die übrigen Stauanlagen die Höhe der Krone über der Gründungssohle oder der Gesamtstauraum  $I_G$  die geometrischen Maßzahlen.

Zur Klassenzuordnung kann das Gefährdungspotential abweichend bzw. ergänzend herangezogen werden. In der DIN 19700 (2004) werden hierzu keine weiterführenden Angaben gemacht. Im Merkblatt DWA-M 522 (2015) werden hinweisend Gefährungskriterien genannt. Eine Ermittlungsmethodik wird dort nicht eingeführt, jedoch auf Schweizer Regelungen verwiesen.

Die Klassenzuordnung ist bestimmend für differenzierte Festlegungen von Bemessung, Überwachung, Betrieb und konstruktiver Gestaltung (s. Tabelle 2). Hervorzuheben ist die Wahl der Bemessungsgrößen für Hochwasser und Erdbeben, der Umfang der Zuverlässigkeitsnachweise und Überwachung sowie die konstruktive Gestaltung der Absperrbauwerke und Betriebseinrichtungen.

### 3 Stauanlagenklassifizierung im Ausland

In untersuchten englischsprachigen, iberischen und skandinavischen Ländern sowie in China sind die potentiellen Versagensfolgen das primäre Klassifizierungskriterium (Garbe, 2006). Die Anzahl der Stauanlagen dieser Länder verbunden mit ihrem Anteil am Weltstauanlagenbestand und die Entwicklungshistorie der Kriterien zur Bildung von Stauanlagenklassen begründet es, diese Klassifizierung als den derzeit internationalen Stand der Technik zu bezeichnen.

**Tabelle 3** Klassifizierung von Stauanlagen - internationaler Stand der Technik

Gefährdungs- oder Folgenklasse <sup>1)</sup>		Anzahl gefährdeter Menschenleben	mögliche ökonomische, soziale und ökologische Schäden
1	sehr hoch	große Anzahl $\geq N^{2)}$	extrem
2	hoch / bedeutend	geringe Anzahl $< N^{2)}$	groß
3	niedrig	nicht erwartet 0	mäßig
4	sehr niedrig	keine 0	gering <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> zusätzliche zu dem natürlichen Ereignis auftretende Gefahren / Folgen eines Stauanlagenversagens  
<sup>2)</sup> N zwischen 2 und 100  
<sup>3)</sup> in der Regel beschränkt auf Schäden an den Stauanlagen

Dieser Stand in den technischen Regelwerken lässt sich nach Garbe (2006) generalisiert und gewichtet in Tabelle 3 zusammenfassen. Stauanlagen werden hierin in 4 Gefährdungs- oder Folgeklassen eingeteilt. Um das tatsächliche Gefährdungspotential oder die potentiellen Versagensfolgen zu analysieren, sind in den meisten dieser Ländern Bruch- und Überflutungsanalysen obligatorisch und damit gleichfalls Stand der Technik. Die in einigen Ländern praktizierte primäre Klassifizierung nach Höhe und Speicherinhalt kann im Vergleich zum genannten internationalen Stand der Technik nur als Ersatzkriterium angesehen werden.

Als ein sehr differenziertes Klassifizierungssystem ist die Methodik des Bundesstaates Washington (WSDE, 1993) in den USA anzuführen. Dort erfolgt die Unterteilung in fünf „Unterstrom Gefährdungsklassen“ (Tabelle 4). Die Klassenzuordnung erfolgt auf Grundlage der Anzahl gefährdeter Menschen, dem möglichen ökonomischen Verlust sowie möglichen Sach- und Umweltschäden.

**Tabelle 4** Klassifizierung von Stauanlagen im Bundesstaat Washington

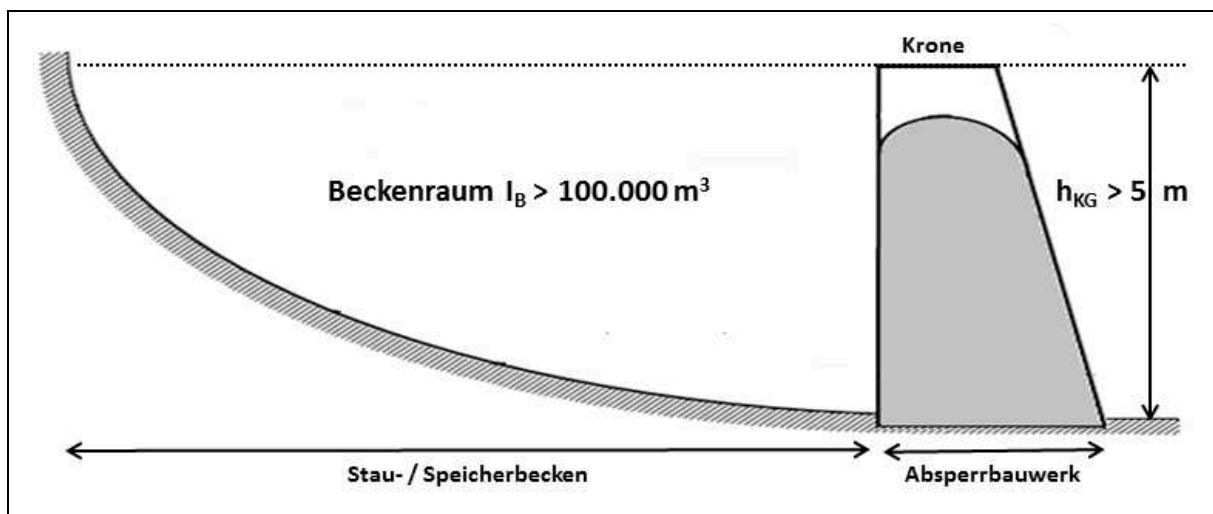
Gefährdungs-		gefährdete Menschen	Sachschäden und ökonomischer Verlust	Umweltschäden
potential	klasse			
hoch	1A	>300	extrem: mehr als 100 bewohnte Gebäude, hoch entwickelte, dicht besiedelte vorstädtische oder städtische Gebiete mit zugehörigen Industrien, Vermögenswerten, lebenswichtiger Infrastrukturen und Einrichtungen	schwerwiegendes Verschlechterungspotential der Wasserqualität durch Speicherinhaltsstoffe, Langzeitwirkungen auf das aquatische und menschliche Leben
	1B	31-300	extrem: 11-100 bewohnte Gebäude; mittel besiedelte vorstädtische oder städtische Gebiete mit zugehörigen Industrien, Vermögenswerten, Infrastruktureinrichtungen	
	1C	7-30	groß: 3-10 bewohnte Gebäude; wenig besiedelte vorstädtische oder städtische Gebiete mit wenig Industrie und Arbeitsplätzen, Hauptverkehrswege	
erheblich	2	1-6	bemerkenswert: 1-2 bewohnte Gebäude, bemerkenswerte Landwirtschaft oder Arbeitsplätze, Verkehrswege von untergeordneter Bedeutung	begrenzt Verschlechterungspotential der Wasserqualität durch Speicherinhaltsstoffe, nur Kurzzeitauswirkungen
gering	3	0	minimal: keine bewohnten Gebäude, begrenzte landwirtschaftliche Entwicklung	keine schädlichen Stoffe im Speicher

Das Gefährdungspotential wird mit Hilfe von Bruch- und Überflutungsanalysen ermittelt. Zu deren methodischer Umsetzung enthält die Vorschrift WSDE (2007) differenzierte Vorgaben. An die Klassifizierung knüpfen sich 8 Bemessungsstufen, die ausgehend von akzeptier- bzw. tolerierbaren Risiken den einzelnen Stufen unterschiedliche jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten zuordnen und damit Bemessungsanforderungen für kritische Entwurfs-elemente festlegen.



#### 4 Klassifizierung – zielführend, widerspruchsfrei, praktikabel?

Die gesetzliche Stauanlagenklassifizierung ist in Deutschland im Detail sehr uneinheitlich geregelt (Tabelle 1). Unter Vernachlässigung landesspezifischer Besonderheiten sollte es zielführend sein, die geometrischen Größenangaben in den einzelnen Landeswassergesetzen – mit Anknüpfung an die technischen Regelwerke - einheitlich zu gestalten. Die Entstehungsgeschichte sowie das mögliche Gefahrenpotential von Stauanlagen begründen es, als geometrische Merkmale den Beckenraum  $I_B > 100.000 \text{ m}^3$  als Volumen und die Höhe  $h_{KG} > 5 \text{ m}$  - gemessen von der Krone bis zum tiefsten Geländepunkt / zur Gewässersohle (luftseitig des Absperrbauwerks) - als einheitliche, gesetzliche Klassifizierungsgrößen in Deutschland vorzuschlagen (Abbildung 3). Die gesetzestextliche Verknüpfung der beider Größen mit „und“ bzw. „oder“ hat gerade in Flächenbundesländern eine Verbindung zur behördlichen Stauanlagenaufsicht (Zuständigkeit, Personaleinsatz) und wird weiterhin länderspezifisch zu regeln sein.



**Abbildung 3:** Vorschlag zur einheitlichen gesetzlichen Stauanlagenklassifizierung

Mit Blick auf das preußische Wassergesetz von 1913 besitzen diese Größenangaben historisch eine Kontinuität von mehr als 100 Jahren und haben sich für die Verhältnisse in Deutschland bewährt. In Bezug auf das Gefahrenpotential fasst der Beckenraum  $I_B$  das Volumen, welches unter sehr ungünstigen Umständen (Verlegung der Hochwassersentlastungsanlage) bei einem Bauwerksversagen aus dem Becken entweichen kann. Mit der Höhe  $h_{KG}$  wird diesem Beckenraum der zugehörige Wasserstand zugeordnet, der ein sehr ungünstiges Gefahrenpotential einer versagenden Stauanlage für Überflutungsbereich darstellt.  $I_B$  und  $h_{KG}$  lassen sich in der Regel aus Bestandsunterlagen oder ggf. vor Ort (Vermessung) mit vertretbarem Aufwand auch nachträglich ermitteln.

Für die Praxistauglichkeit ist eine Harmonisierung der Klassifizierung sowohl zwischen den Landeswassergesetzen und technischen Regelwerken als auch zwischen einzelnen Stauanlagentypen anzustreben. Folgerichtig sollten auch in den technischen Regelwerken  $I_B$  und  $h_{KG}$  als geometrische Größenangaben für alle Stauanlagentypen (einschließlich Staustufen) herangezogen und die Klasseneinteilung angepasst werden.

Ein Vorschlag zur Einteilung in vier Stauanlagenklassen enthält Tabelle 5. Sie bezieht sich auf alle Anlagentypen und orientiert sich an der Anleitung TMLNU (2007) und der DIN 19700 (1986) Teil 12. Für die Praxis ist es förderlich, eine Untergrenze der geometrischen Größen festzulegen. In Tabelle 5 richtet sich diese nach den Hinweisen in BW (2012).

**Tabelle 5** Vorschlag zur Stauanlagenklassifizierung- technische Regelwerke

SK	geometrische Größen			Gefährdungspotential	
I	groß	$h_{KG} > 15 \text{ m}$	oder	$> 1.000.000 \text{ m}^3$	sehr hoch
II	mittel	$10 \text{ m} < h_{KG} \leq 15 \text{ m}$		$300.000 \text{ m}^3 < I_B \leq 1.000.000 \text{ m}^3$	hoch
III	klein	$5 \text{ m} < h_{KG} \leq 10 \text{ m}$		$100.000 \text{ m}^3 < I_B \leq 300.000 \text{ m}^3$	bedeutsam
IV	sehr klein	$1 \text{ m} < h_{KG} \leq 5 \text{ m}$		$500 \text{ m}^3 < I_B \leq 100.000 \text{ m}^3$	gering
SK = Stauanlagenklasse   $I_B$ : Beckenraum nach DIN 4048 Teil 1 $h_{KG}$ : Höhe des Absperrbauwerks - luftseitig gemessen von der Krone bis zur Gewässersohle / zum tiefsten Geländepunkt unterhalb					

Die Größen  $I_B$  und  $h_{KG}$  sind bestimmende Maßzahlen für das Gefahrenpotential von Stauanlagen. Als weitere Gesichtspunkte der Gefahreneinstufung (z. B. nach TMLNU, 2007) können die Betriebsform (gesteuert / nicht gesteuert), die Überlastbarkeit der Hochwasserentlastungsanlage, der Ausbaugrad, die Verhältnisse im Beckenraum (Böschungen, Hänge) und die Lage zum Gewässer (Haupt- oder Nebenschluss, ohne oberirdischen Zufluss) herangezogen werden. Bei Sedimentationsbecken ist das Potential zudem von den Inhaltstoffen der Ablagerungen abhängig.

Im Zuge einer Harmonisierung der Stauanlagenklassifizierung sollte das Gefährdungspotential als mitbestimmendes, obligatorisch zu untersuchendes Klassifizierungskriterium in den technischen Regelwerken eingeführt werden. Dies bedarf einer methodischen Festlegung, diese Gefährdung abzuschätzen und einzustufen. Hierbei ist das Schadensrisiko im Unterstrom der Stauanlage zu bewerten. Dies ist von der tatsächlichen Nutzung und den betroffenen Schutzgütern und Menschen im Überflutungsbereich einer versagenden Stauanlage und der sich dort einstellenden Fließgeschwindigkeiten und Wasserstände (Überflutungsintensität) abhängig. Objekt- und aufenthaltsbezogene Schwellenwerte der Überflutungsintensitäten und Wasserstände, die eine Gefährdung für Menschen darstellen, sind in BFE (2014) enthalten.

Vereinfacht kann das Gefährdungspotential in Bezug auf die Entfernung der Stauanlage zur Bebauung und zu Infrastruktureinrichtungen, die Bebauungsart und die Talform im Unterlauf nur abgeschätzt werden (z. B. TMLNU, 2007). Vorschläge für eine vereinfachte Flutwellen- und Gefährdungsabschätzung enthält BW (2012). Methoden zur Durchführung von detaillierten Bruch- und Überflutungsanalysen sind in internationalen Regelwerken (z. B. WSDE, 2007, BFE, 2014) enthalten.

## 5 Literatur

- BW (2012): Hinweise zu „Stauanlagen von untergeordneter Bedeutung“ Definition, Anforderungen und Umgang. AG Stauanlagen in Baden-Württemberg, Dez. 2012
- BFE (2014): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen Teil B: Besonderes Gefährdungspotenzial als Unterstellungskriterium, Bundesamt für Energie Schweiz
- DIN 19700 (2004): Stauanlagen, Teile 10 – 15 - Deutsche Norm. Beuth Verlag, Berlin, Normenausschuss Wasserwesen.
- DWA-M 522 (2015): Merkblatt DWA-M 522, Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef Mai 2015
- Garbe, F.(2006): Konzepte zur Hochwassersicherheit von Talsperren im internationalen Vergleich. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik, Juli 2006, unveröffentlicht.
- ICOLD (1987): Dam safety - Guidelines. International Commission on Large Dams, Bulletin 59, Paris.
- TMLNU (2007): Thüringer Technische Anleitung Stauanlagen (ThürTA-Stau). Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt-Abteilung Wasser, Boden, Altlasten, Referat Gewässerlandschaft, Wasserbau. Erfurt, 05/2007.
- WSDE (1993): Dam Safety Guidelines, Part IV: Dam Design and Construction. Washington State Department of Ecology. July.
- WSDE (2007): Dam Safety Guidelines, Technical Note 1: Dam break inundation analysis and downstream classification. Washington State Department of Ecology. July.

### **Autor:**

Dipl. Ing. Friedhelm Garbe

Bezirksregierung Arnsberg  
Dezernat 54 - Wasserwirtschaft  
Hermelsbacher Weg 15  
57072 Siegen

Tel.: +49 2931 82 5517  
Fax: +49 2931 82 56  
E-Mail: [friedhelm.garbe@bra.nrw.de](mailto:friedhelm.garbe@bra.nrw.de)