

## Neues DWA-Merkblatt für kleine Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken

Volker Bettzieche  
Reinhard Pohl

Im Juli 2004 wurde die aktuelle deutsche Stauanlagennorm DIN 19700 veröffentlicht, deren Teil 11 sich mit Talsperren befasst, während im Teil 12 Hochwasserrückhaltebecken behandelt werden. Talsperren werden in zwei Klassen eingeteilt: Klasse 1 betrachtet große Anlagen mit hohem Schadenspotenzial, die in der Regel entsprechend dem ICOLD-Kriterium höher als 15 m sind und deren Gesamtstauraum mehr als eine Million Kubikmeter beinhaltet. Klasse 2 umfasst die mittleren und kleinen Anlagen, die nicht der Klasse 1 zuzurechnen sind. In ähnlicher Weise behandelt der Teil 12 die Hochwasserrückhaltebecken, teilt diese aber in große, mittlere, kleine und sehr kleine Anlagen ein.

In der Praxis besteht häufig eine gewisse Unsicherheit, wie mit diesen kleinen und sehr kleinen Anlagen umzugehen ist. Oft ist es notwendig, beide Teile der Norm zu berücksichtigen. Mitunter wird von erleichternden Bedingungen für kleine Talsperren gesprochen, ohne dass diese näher beschrieben sind.

Aus diesem Grunde haben sich der DWA-Fachausschuss „Talsperren und Flusssperren“ (WW 4) und seine Arbeitsgruppe „Kleine Stauanlagen“ (WW 4.5) der Aufgabe gestellt, ein Merkblatt (M 522) zur Planung, zum Bau und zum Betrieb kleiner Talsperren und kleiner Hochwasserrückhaltebecken zu erarbeiten.

Der Beitrag stellt wesentliche Elemente dieses noch in Bearbeitung befindlichen Merkblattes vor, wie zum Beispiel Hilfen zur Klassifizierung und den jeweils erforderlichen Nachweisen, Wahl des Freibords, geotechnische Behandlung, Ausführungsempfehlungen für die Betriebseinrichtungen und Regelungen für die Bauwerksüberwachung. Besonderer Wert wird auf die Anwendung erleichternder Regelungen unter Beachtung der Anlagensicherheit gelegt.

Stichworte: kleine Talsperren, kleine Hochwasserrückhaltebecken, kleine Stauanlagen, DIN 19700, Klassifizierung, Anlagensicherheit, erleichternde Regelungen

## 1 Motivation

Betrachtet man die Schäden, die an wasserbaulichen Anlagen in Deutschland seit 1945 in den Blick der Öffentlichkeit geraten sind, so sind in erster Linie Deichbrüche an Flussdeichen im Zuge der großen Hochwasserereignisse zu nennen. Größere Schäden an Stauanlagen, also bei Talsperren oder Hochwasserrückhaltebecken (HRB) sind wenig bekannt. Bei weitergehender Recherche findet man jedoch Ereignisse, bei denen mittlere oder kleine Stauanlagen versagt haben. Dazu gehören der Bruch des 10 m hohen Damms der Ibratalsperre 1977, der Bruch des 9 m hohen Damms des HRB Glashütte 2002 [Bornschein, 2002] oder der Bruch eines etwa 4 m hohen Damms eines HRBs in Bochum 2010 [WAZ, 2010]. Kleine Stauanlagen sind nicht im Focus der Öffentlichkeit, meist auch nicht der Fachöffentlichkeit, obwohl tausende von Ihnen, vom Freizeitsee bis zum Fischteich existieren. Mit dieser Vielzahl von Anlagen steigt letztendlich auch die Wahrscheinlichkeit des Versagens.

Stauanlagen unterliegen in Deutschland den Anforderungen der DIN 19700, die 2004 in einer vollständig überarbeiteten Fassung erschien und die Möglichkeit der Klassifizierung von Stauanlagen entsprechend ihrer Bedeutung eröffnet. Talsperren mit Bauwerkshöhen von unter 15 m (über Gründung) und Stauvolumina von weniger als 1 Mio. m<sup>3</sup> werden in der Talsperrenklasse 2 zusammengefasst. Die Norm stellt differenzierte Anforderungen an die Bauwerke der beiden Anlagenklassen.

In der Praxis besteht oft die Unsicherheit, ob kleine und kleinste Anlagen, wie z.B. Fischteiche oder kleine Rückhaltebecken überhaupt in den Gültigkeitsbereich der DIN 19700 fallen und wie mit den Regelungen umzugehen ist.

Die Arbeitsgruppe WW-4.5 „Kleine Stauanlagen“ der DWA erarbeitet daher das neue Merkblatt M 522 „Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken“, das Unterstützung bei der Planung, beim Bau und Betrieb kleiner Stauanlagen geben soll.

## 2 Regelungsumfang des Merkblattes

Das neue DWA-Merkblatt M 522 behandelt kleine Stauanlagen, die über einen natürlichen Zufluss verfügen: Dies sind Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken gemäß den Definitionen der DIN 19700-11 und DIN 19700-12. Entge-

gen der öffentlichen Wahrnehmung gehören hierzu auch kleinste Stauanlagen, wie Fischteiche oder aufgestaute Teiche in Parkanlagen.

Natürliche Retentionsräume wie Seen oder Überschwemmungsgebiete, die in Folge von Straßen- oder Bahndämmen oder ähnlichen Aufschüttungen durch Zwangseinstau entstehen können, werden nicht betrachtet. Hierzu wird beispielsweise auf die Regelungen der DIN 19661-1 Kreuzungsbauwerke verwiesen.

Das Merkblatt betrachtet zudem nur Anlagen, deren Absperrbauwerke Dämme sind. Für Anlagen mit anderen Absperrbauwerken, z.B. Mauern wird die sinn-gemäße Anwendung unter Berücksichtigung der DIN 19700-11 empfohlen.

Die Abgrenzung des Gültigkeitsbereichs des Merkblattes orientiert sich an der Klassifizierung für kleine und sehr kleine Becken der DIN 19700, Teil 12 „Hochwasserrückhaltebecken“.

Das Merkblatt behandelt daher Anlagen

- o deren Bauwerkshöhe 6 m (über Gründung) nicht überschreitet und
- o deren Stauraum ein Volumen von bis zu 100.000 m<sup>3</sup> hat.

### 3 Ausgewählte Themenbeispiele

Das neue Merkblatt M 522 soll die Regelungen der DIN 19700 für kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken zusammenfassen und praxisnah erläutern. Besonderer Wert wird auf die Anwendung erleichternder Regelungen unter Beachtung der Anlagensicherheit gelegt. Im Folgenden sind einige Regelungen beispielhaft erläutert.

#### 3.1 Hilfen zur Klassifizierung und den jeweils erforderlichen Nachweisen

Die Einteilung des Merkblattes von kleinen Talsperren und kleinen Hochwasserrückhaltebecken in Klassen trägt in Anlehnung an DIN 19700 dem Gefährdungspotential Rechnung. Geometrische Größenangaben werden als Orientierungswerte angegeben. Auf- und Abklassifizierungen auf Grundlage von Sicherheitsbetrachtungen sind zulässig. Die Klassifizierungen des Merkblattes sowie wichtige Regelungen und Vereinfachungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1** Hinweise des Merkblatts zur Klassifizierung

Beckenklasse	Kleinste Stau-teiche	Kleinste Stau-anlagen	Sehr kleine Stau-anlagen	Kleine Stau-anlagen	Mittlere und große Stau-anlagen
Geometrische Kriterien: Gesamtstauraum: I ... und ...	Stau- raum bei Vollstau < 500 m <sup>3</sup>	I < 10.000 m <sup>3</sup>	I < 50.000 m <sup>3</sup>	I < 100.000 m <sup>3</sup>	I ≥ 100.000 m <sup>3</sup>
Höhe des Absperr- bauwerks über der Gründungssohle: h  Höhe über dem luft- seitigen Böschungs- fuß: h*	h* < 1 m	h* < 1 m	h < 4 m	h < 6 m	oder h ≥ 6 m
Norm	DIN 19700				
Grundsätzliche An- wendung des Merk- blatts DWA-M 522	Vereinfachende Re- gelungen nach An- hang B empfohlen		empfohlen		nein
Hydrologische Be- messung	Kon- struktive Ausle- gung	Vereinfachende Regelungen nach DWA-M 522			DIN 19700
Stand sicherheits- nachweis	nach EC 7		Vereinfachende Re- gelungen nach DWA-M 522		DIN 19700
Bauwerks- überwachung	Visuelle Kontrol- le	Vereinfachende Regelungen nach DWA-M 522			DIN 19700 / DWA-M 514



**Bild 1: Kleine Talsperren: Stauteich als Teil einer Kaskade kleiner Becken in Ostthüringen. Hölzerner Mönch als Hochwasserentlastung und Auslass (Foto: Pohl)**



**Bild 2: Mitglieder der Arbeitsgruppe besichtigen die HWE und den Auslass des Hochwasserrückhaltebeckens Hainteichstraße/ Gellershagener Bach in Bielefeld (grünes Becken < 30000 m<sup>3</sup>, Foto: Pohl)**

### 3.2 Vereinfachte Wahl des Freibords bei kleinen Stauanlagen

Die Bemessung des Freibords hat grundsätzlich nach DIN 19700-11 bzw. mit Hilfe des DVWK-Merkblatt 246 zu erfolgen.

Für Dämme von kleinen Stauanlagen mit normaler Windexposition und Höhenlagen von unter 400 m ü. NHN werden im Merkblatt vereinfachend die in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführten Werte für Windstau und Wellenauflauf ohne gesonderten Nachweis vorgeschlagen.

**Tabelle 2** Windstau und Wellenauflauf bei Dämmen kleiner Stauanlagen

	wasserseitige Böschungsneigung	
	1:2	1:3
Rasenböschung auf der Wasserseite	0,80 m	0,60 m
Bruchsteinschüttung auf der Wasserseite	0,65 m	0,50 m

**Tabelle 3** Windstau und Wellenauflauf bei Dämmen sehr kleiner Stauanlagen

	wasserseitige Böschungsneigung	
	1:2	1:3
Rasenböschung auf der Wasserseite	0,70 m	0,50 m
Bruchsteinschüttung auf der Wasserseite	0,60 m	0,40 m

Bei sehr kleinen Hochwasserrückhaltebecken darf auf den rechnerischen Nachweis verzichtet werden, wenn das Freibordmaß  $\geq 0,5$  m gewählt wird.

### 3.3 Vereinfachte Geotechnische Behandlung von sehr kleinen Stauanlagen

Stauanlagen sind im Sinne des Merkblattes einer geotechnischen Kategorie (GK) nach DIN 4020 zuzuordnen. Die Einordnung in eine Geotechnische Kategorie legt die Mindestanforderungen an Umfang und Qualität von geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und Überwachungsmaßnahmen während der Bauausführung fest. Nach DIN 1054, Abs. 12.1.2 erfolgt die Einordnung von Stauanlagen mit Stauvolumina unter 100.000 m<sup>3</sup> anhand der Höhe des Wasserspiegels bei Vollstau über dem luftseitigen anschließenden Gelände auf tragfähigem Baugrund:

Höhe des Wasserspiegels bei Vollstau bis zu 2 m: GK 1

Höhe des Wasserspiegels bei Vollstau von 2 m bis 4 m: GK 2

Höhe des Wasserspiegels bei Vollstau über 4 m: GK 3

Die Zuordnung ist für den Einzelfall festzulegen, hierbei ist das Schadenspotenzial unterstrom der Stauanlage in Betracht zu ziehen. Können auf diese Weise sehr kleine und kleinste Stauanlagen in die GK 1 eingestuft werden, so sind i.Allg. weitergehende geotechnische Untersuchungen entbehrlich, wenn

- o die Gründungs- und Untergrundverhältnisse (i. W. Bodenart, Schichtung, Tragfähigkeit, Erosionsanfälligkeit) im unmittelbaren Umfeld der Stauanlage aus örtlichen Bauerfahrungen in der Nachbarschaft bekannt oder durch z. B. Schürfen, Kleinbohrungen und Sondierungen erkundet sind,

- o die Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse abgeschätzt werden,

- o der Gründungsbereich des Absperrbauwerks bei der späteren Bauausführung fachkundig besichtigt wird und
- o keine Besonderheiten zu erwarten sind.

### 3.4 Empfehlungen für Betriebseinrichtungen an kleinen Stauanlagen

Hochwasserentlastungsanlage und Entnahmeeinrichtungen können als Einzelbauwerke ausgeführt oder in kombinierten Bauwerken zusammengefasst werden. Das Merkblatt gibt praxisrelevante Empfehlungen, die berücksichtigen, dass kleine Stauanlagen häufig ohne ständige Bereitschaft von Personal betrieben werden. Deshalb werden überlastbare Hochwasserentlastungen in Form von überströmbaren Dammbereichen oder mit festen Überfällen empfohlen.

Hochwasserentlastungsanlagen sind bei kleinen Stauanlagen häufig in Verbindung mit dem Absperrbauwerk ausgeführt. Hierbei empfiehlt sich die Anordnung im seitlichen und somit niedrigeren Dammbereich. Sie können als selbstständige Bauwerke oder in Verbindung mit Entnahmeanlagen erstellt werden.

Es wird empfohlen, Hochwasserentlastungen ohne bewegliche Verschlüsse auszuführen. Bei Anordnung von beweglichen Verschlüssen sind in der Regel mindestens zwei Öffnungen mit unabhängig voneinander bedienbaren Verschlüssen ausgerüstet werden. Bei Anlagen mit geringem Schadenspotenzial ist die Anordnung von nur einer Öffnung mit einem Verschluss zulässig.

Bei kleinen Talsperren ist die Anordnung von nur einem Verschluss je Entnahmeanlage zulässig. Trockenbecken besitzen einen auf Niveau der Gewässersohle liegenden Durchlass, gegebenenfalls mit einem steuerbaren Verschluss, der als Grund- und Betriebsauslass dient.

Auf Revisionsverschlüsse kann verzichtet werden, wenn andere temporäre Maßnahmen unter Berücksichtigung der Zugänglichkeit geeignet sind, eine Revision zu ermöglichen.

Es sind grundsätzlich einfache und robuste Konstruktionen und Verschlüsse zu wählen. Verschlüsse müssen mit einem Handantrieb ausgerüstet sein. Bedienelemente sind gegen unbefugte Betätigung zu schützen.

### 3.5 Bauwerksüberwachung und Sicherheitsbericht

Auch kleine Stauanlagen sind zur Beurteilung der konstruktiven und betrieblichen Zuverlässigkeit durch ein individuell angepasstes Mess- und Kontrollsystem zu überwachen. Hierzu sind grundsätzlich folgende regelmäßige Messungen und Kontrollen erforderlich:

- o visuelle Kontrollen (Zustand aller Bauwerke und Bauteile, des luftseitigen Dammvorlands, der Ufer, und des Beckenraums), insbesondere im Hinblick auf Sickerwasseraustritte und Wühltierbefall,
- o Messung der Vertikalverschiebung maßgebender Punkte am Absperrbauwerk und gegebenenfalls an Massivbauwerken,
- o Sickerwasserabflussmessungen an kleinen und sehr kleinen Talsperren und Sickerlinienkontrolle durch Pegelrohre im Dammkörper an kleinen Talsperren. An Trockenbecken kann auf diese Einrichtungen gegebenenfalls verzichtet werden.

An kleinsten Stauanlagen sind regelmäßige visuelle Kontrollen ausreichend, wenn die Standsicherheit des Dammes nicht von der Porenwasserdruckverteilung im Damm abhängt.

Eine jährliche umfassende visuelle Kontrolle sowie eine Kontrolle nach extremen Ereignissen (Hochwasser) haben auch an kleinen Stauanlagen grundsätzlich zu erfolgen.

Die Ergebnisse der Bauwerks- und Betriebsüberwachung sind jährlich zusammen zu stellen und zu bewerten:

- o Bei kleinen Stauanlagen hat dies in Form eines jährlichen Sicherheitsberichtes zu erfolgen, der durch einen fachkundigen Ingenieur verantwortlich abgezeichnet wird.
- o Bei sehr kleinen Stauanlagen darf der jährliche Bericht durch den Anlagenverantwortlichen erstellt werden. In diesem Fall ist alle drei Jahre ein zusammenfassender Sicherheitsbericht zu erstellen, der durch einen fachkundigen Ingenieur verantwortlich abgezeichnet wird.



- o Bei kleinsten Stauanlagen darf der jährliche Bericht durch den Anlagenverantwortlichen erstellt werden. Die Erstellung eines Sicherheitsberichtes ist nicht erforderlich.

Der Sicherheitsbericht für kleine Anlagen ist nach DVWK-Merkblatt 231 zu verfassen. Hierbei sind Vereinfachungen zulässig. Beispielsweise kann auf die Aufteilung in Teil A und Teil B verzichtet werden. Der für kleinste Stauanlagen und sehr kleine Stauanlagen zu erstellende Bericht soll mindestens die Ergebnisse des Betriebstagebuchs, insbesondere der Funktionsprüfungen und visuellen Kontrollen zusammenfassen und bewerten.

## 4 Zusammenfassung

Die Arbeitsgruppe WW-4.5 „Kleine Stauanlagen“ der DWA erarbeitet zurzeit das neue Merkblatt M 522 „Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken“. Ziel ist es, Planern und Betreibern dieser kleinen Stauanlagen eine Hilfe zur Planung, Bau und Betrieb kleiner und kleinster Stauanlagen zu geben. Das Merkblatt nimmt hierzu die Regelungen der DIN 19700 auf und entwickelt sie für kleine Anlagen weiter, die bei der Erstellung der DIN nicht im Vordergrund standen. Eine weitere Unterteilung der kleinen Stauanlagen innerhalb der bestehenden Klassifizierung hilft, das grundsätzlich geringere Gefährdungspotential dieser Anlagen als Grundlage für einfachere Bemessungen und bauliche Gestaltung zu nutzen, ohne grundlegende Sicherheitsanforderungen zu vernachlässigen.

Nach aktuellem Zeitplan wird der Gelbdruck des Merkblatts im Frühjahr 2013 erwartet. Nach Eingang und Bearbeitung eventueller Einsprüche und Hinweise der Fachöffentlichkeit könnte das Merkblatt als Weißdruck in 2014 erscheinen.

## 5 Dank

Die Autoren danken der DWA für die Unterstützung und den Teilnehmern der Arbeitsgruppe WW-4.5 für ihre Mitwirkung. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe „Kleine Stauanlagen“ und somit Autoren des Merkblattes sind:

Dr.-Ing. Andreas Bieberstein, KIT, Universität Karlsruhe, Dipl.-Ing. Klaus Flachmeier, Bezirksregierung Detmold, Dipl.-Ing. Matthias Groteklaes, Regie-

rungspräsidium Freiburg, Dipl.-Ing. BOR Reinhard Klumpp, Bayrisches Landesamt für Umwelt, München, Dipl.-Ing. Lothar Knödl, Zweckverband Hochwasserschutz, Waibstadt, Dipl.-Ing. Jörg Koch, Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim, Dipl.-Ing. Jochen Mehl, Thüringer Fernwasserversorgung, Dipl.-Ing. Quent Mehlhorn, Thüringer Fernwasserversorgung sowie die Autoren Dr.-Ing. Volker Bettzieche, Ruhrverband (Sprecher), Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard Pohl, TU Dresden (stellv. Sprecher).

## 6 Literatur

- Aigner, D., Bornschein, A., Pohl, R. (2002): Der Dambruch von Glashütte.- In: Wasserwirtschaft, Wassertechnik Heft 7, S. 6-10
- WAZ (2010), Westdeutsche Allgemeine Zeitung, <http://www.derwesten.de/staedte/bochum/Gutachten-soll-Dambruch-bei-Starkregen-klaeren-id3949577.html>
- DIN 19700 Stauanlagen (2004), Teil 10 Gemeinsame Festlegungen, Teil 11 Talsperren, Teil 12 Hochwasserrückhaltebecken
- DVWK-Merkblatt 246 (1997), Freibord an Stauanlagen

Dr.-Ing. Volker Bettzieche  
Ruhrverband  
Kronprinzenstr. 37  
D-45128 Essen  
Germany

Tel.: +49 201 178-2690  
Fax: +49 201 178-2605  
E-Mail: [vbe@ruhrverband.de](mailto:vbe@ruhrverband.de)

Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard Pohl  
Institut für Wasserbau und technische Hydraulik  
TU Dresden  
D-01062 Dresden  
Germany

Tel.: +49 351 4633 5693  
Fax: +49 351 4633 5693  
E-mail: [reinhard.pohl@tu-dresden.de](mailto:reinhard.pohl@tu-dresden.de)