

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 522

Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken

Mai 2015

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 522

Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken

Mai 2015

Gemeinsames Merkblatt
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT),
des Deutschen TalsperrenKomitees (DTK),
der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.



Herausgabe und Vertrieb:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de · Internet: www.dwa.de

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland

Tel.: +49 2242 872-333

Fax: +49 2242 872-100

E-Mail: info@dwa.de

Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-88721-234-6

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2015

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Die 2004 in einer völlig überarbeiteten Fassung erschienene DIN 19700 für Stauanlagen führt in ihrem übergeordneten Teil 10 „Gemeinsame Festlegungen“ erstmals grundsätzlich die Möglichkeit der Klassifizierung der Stauanlagen entsprechend ihrer Bedeutung ein.

In Teil 11 „Talsperren“ unterscheidet DIN 19700 zwei Klassen nach: Größe des Staurooms der Talsperre und Höhe des Absperrbauwerks. Talsperrenklasse 1 gilt für große Talsperren mit einer Bauwerkshöhe von über 15 m oder einem Stauvolumen von über 1 Million Kubikmeter. Talsperrenklasse 2 fasst mittlere und kleine Talsperren, die diese Kriterien nicht erreichen, zusammen. Weitere Unterscheidungen werden nicht getroffen, sind jedoch grundsätzlich zulässig.

In ähnlicher Weise werden im Teil 12 der DIN 19700 „Hochwasserrückhaltebecken“ Größeneinteilungen getroffen, jedoch wird hier weiter in mittlere, kleine und sehr kleine Becken differenziert.

In der Praxis besteht oft die Unsicherheit, wie mit kleinen Anlagen umzugehen ist, da in der Realisierung der Vorschriften oft auf mehrere Teile der Norm zurückgegriffen werden muss. Zudem erlaubt die Norm Abminderungen verschiedener Forderungen entsprechend der Größe und des Gefährdungspotenzials der Anlagen, ohne dies weiter zu untersetzen.

Dieses Merkblatt will diese Möglichkeiten der DIN 19700 erläutern und Handlungsempfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb kleiner Stauanlagen geben.

Im DWA-Regelwerk sind gerade in den letzten Jahren verschiedene Merkblätter erschienen, die ähnliche Themen auch für kleine wasserbauliche Anlagen behandeln. Von besonderer Bedeutung sind:

- Merkblatt DWA-M 507-1: Deiche an Fließgewässern – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb sowie
- Merkblatt DWA-M 512-1: Dichtungssysteme im Wasserbau – Teil 1: Erdbauwerke.

Einige der z. B. in diesen beiden Merkblättern behandelten Themen wären auch im Merkblatt DWA-M 522 darzustellen. Um hier Irritationen durch unnötige Doppelungen zu vermeiden, verweist das Merkblatt DWA-M 522 zu diesen und anderen Themen auf die entsprechenden Veröffentlichungen der DWA und stellt selbst nur die grundlegenden Dinge dar.

Die Arbeitsgruppe WW-4.5 „Kleine Stauanlagen“ im Fachausschuss WW-4 „Talsperren und Flusssperren“ möchte mit diesem Merkblatt Eigentümer, Unterhaltungspflichtige und Betreiber der Anlagen, Aufsichtsbehörden sowie Wasserwirtschaftsverbände, Hochwasserschutz-Zweckverbände und Ingenieurbüros ansprechen.

Die Arbeitsgruppe bedankt sich für die Anregungen und die Unterstützung des DWA-Fachausschusses WW-4 „Talsperren und Flusssperren“. Darüber hinaus sei allen Fachleuten, Dienststellen und Behörden gedankt, die mit wertvollen Hinweisen zum Entstehen des vorliegenden Merkblattes beigetragen haben.

In diesem Merkblatt wird im Hinblick auf einen gut verständlichen und lesefreundlichen Text für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verallgemeinernd die männliche Form verwendet. Alle Informationen beziehen sich in gleicher Weise auf beide Geschlechter.

Essen, im April 2015

Volker Bettzieche

Frühere Ausgaben

Ersetzt in Teilen bzgl. kleiner Hochwasserrückhaltebecken das Merkblatt DVWK-M 202/1991 (12/2005 ersatzlos zurückgezogen)

Verfasser

Das Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WW-4.5 „Kleine Stauanlagen“ im DWA-Fachausschuss WW-4 „Talsperren und Flusssperren“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

BETZIECHE, Volker	Prof. Dr.-Ing., Ruhrverband, Essen (Sprecher)
BIEBERSTEIN, Andreas	Dr.-Ing., Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe
FLACHMEIER, Klaus	RBD Dipl.-Ing., Bezirksregierung, Detmold
FRANKE, Jörg	Dr.-Ing., EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Stuttgart
GROTEKLAES, Matthias	BD Dipl.-Ing., Regierungspräsidium, Freiburg
KLUMPP, Reinhard	BD Dipl.-Ing., Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
KNÖDL, Lothar	Dipl.-Ing., Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Elsenz-Schwarzbach, Waibstadt
KOCH, Jörg	Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim
MEHL, Jochen	Dipl.-Ing., Thüringer Fernwasserversorgung, Erfurt
MEHLHORN, Quent	Dipl.-Ing., Thüringer Fernwasserversorgung, Erfurt
POHL, Reinhard	Prof. Dr.-Ing. habil., TU Dresden (stellv. Sprecher)

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

SCHRENK, Georg	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
----------------	--

Inhalt

Vorwort	.....	3
Verfasser	.....	4
Bilderverzeichnis	.....	7
Tabellenverzeichnis	.....	7
Benutzerhinweis	.....	8
Einleitung	.....	8
1 Anwendungsbereich	.....	9
2 Begriffe	.....	9
3 Klassifizierung	.....	10
4 Bemessungshochwasser	.....	12
4.1 Allgemeines	.....	12
4.2 Freibord	.....	12
4.3 Wahl des Bemessungshochwassers	.....	14
4.4 Ermittlung des Bemessungshochwassers	.....	14
5 Geotechnische Untersuchungen	.....	16
5.1 Einordnung in eine Geotechnische Kategorie (GK)	.....	16
5.2 Anforderungen an Untergrund und Stauraum	.....	16
5.3 Erkundung des Untergrunds	.....	16
5.4 Geotechnischer Bericht und geotechnische Bauüberwachung	.....	17
6 Bauweisen von Staudämmen	.....	18
6.1 Allgemeine Anforderungen	.....	18
6.2 Bauweisen	.....	18
6.3 Kronengestaltung	.....	20
6.4 Luft- und wasserseitige Böschungen	.....	21
6.5 Anbindung des Staudamms an den Untergrund	.....	22
6.5.1 Allgemeine Anforderungen	.....	22
6.5.2 Gründung auf einer ausreichend dichten Aufstandsfläche	.....	22
6.5.3 Vollkommene Dichtung des Untergrunds	.....	22
6.5.4 Unvollkommene Dichtung des Untergrunds	.....	22
6.6 Grundsätze zu Einbauten in Damm und Untergrund	.....	24
6.7 Bewuchs auf Staudämmen	.....	24
7 Zuverlässigkeit	.....	24
7.1 Allgemeines	.....	24
7.2 Bemessungssituationen	.....	25
7.3 Nachweise	.....	27
7.4 Betonbauwerke	.....	28
8 Betriebseinrichtungen	.....	28
8.1 Allgemeines	.....	28
8.2 Hochwasserentlastungsanlagen	.....	28
8.3 Entnahmeanlagen	.....	29
8.4 Energieumwandlungsanlagen	.....	30

8.5	Kombinierte Betriebseinrichtungen	30
8.6	Messsysteme für Wasserstände und Durchflüsse	34
8.7	Elektrische Anlagen und Fernmeldeanlagen.....	34
9	Stauraum, Treibgut, Rechen.....	34
10	Beispiele von Betriebseinrichtungen.....	36
11	Betrieb und Überwachung	44
11.1	Grundsätzliches.....	44
11.2	Betrieb	44
11.2.1	Betriebsphasen.....	44
11.2.2	Probestau	44
11.2.3	Wasserwirtschaftlicher Betrieb.....	45
11.2.4	Anlagenunterhaltung	45
11.2.5	Betriebsvorschrift	45
11.2.6	Betriebstagebuch.....	45
11.2.7	Betriebspersonal.....	46
11.3	Überwachung.....	46
11.3.1	Bauwerksüberwachung	46
11.3.2	Betriebsüberwachung.....	46
11.3.3	Sicherheitsbericht	46
11.4	Stauanlagenbuch.....	47
11.5	Umgang mit Defiziten	47
12	Ökologische Durchgängigkeit.....	48
12.1	Allgemeines.....	48
12.2	Talsperren im Überlaufbetrieb	48
12.3	Stauanlagen mit dauerhaftem Teileinstau.....	48
12.4	Trockenbecken.....	48
12.5	Einfluss der Gestaltung des Durchlassbauwerks	49
13	Beispiele kleiner Anlagen	50
13.1	Offenes Durchlassbauwerk mit Stauwand (1)	50
13.2	Offenes Durchlassbauwerk mit Stauwand (2)	51
13.3	Offenes Durchlassbauwerk mit wasserseitig verlängertem Überfalltrog (1)	52
13.4	Offenes Durchlassbauwerk mit wasserseitig verlängertem Überfalltrog (2)	53
13.5	Dammscharte mit Rohrdurchlass	54
13.6	Überströmbarer Damm mit Durchlassbauwerk.....	55
14	Sanierung oder Rückbau bestehender Anlagen.....	56
14.1	Allgemeines.....	56
14.2	Sanierung.....	56
14.3	Rückbau.....	57
Anhang A Kleinste Stauanlagen		58
Anhang B Hinweise zu kleinen Stauanlagen im Nebenschluss.....		59
Anhang C Glossar		61
Quellen und Literaturhinweise.....		65

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Klassifizierung kleiner Stauanlagen.....	10
Bild 2:	Freibordbemessung an kleinen Stauanlagen.....	13
Bild 3:	Kurve zur ersten Abschätzung des Bemessungshochwasserzuflusses an kleinen Stauanlagen sowie Bemessungshochwasserzuflüsse und beobachtete Zuflüsse aus kleinen Einzugsgebieten	15
Bild 4:	Homogener Damm mit Dränfuß.....	18
Bild 5:	Zonendamm	19
Bild 6:	Damm mit Oberflächendichtung	19
Bild 7:	Damm mit breiter Innendichtung, Beispiel Lehmkern	20
Bild 8:	Damm mit schmaler Innendichtung, Beispiel Spundwand.....	20
Bild 9:	Unvollkommene Untergrundabdichtung	23
Bild 10:	Prinzipskizze zur Wirkung der Kolmation auf die Potenzialverteilung an Dichtungselementen und im Untergrund	23
Bild 11:	Berechnungen und Nachweise bei Staudämmen	27
Bild 12:	Prinzipskizze zur Konstruktion einer justierbaren Überlaufschwelle.....	29
Bild 13:	Offenes Durchlassbauwerk (Prinzipskizze).....	31
Bild 14:	Offenes Durchlassbauwerk mit Stauwand (Prinzipskizze)	31
Bild 15:	Offenes Durchlassbauwerk mit wasserseitig verlängertem Überfalltrog (Prinzipskizze)	32
Bild 16:	Offenes Durchlassbauwerk mit Klappen und Grundablassschütz (Prinzipskizze).....	32
Bild 17:	Einfaches Mönchbauwerk (Prinzipskizze)	33
Bild 18:	Regelbares mönchartiges Bauwerk (Prinzipskizze).....	33
Bild 19:	Absenkung der Stauziele durch Errichtung einer tieferliegenden, überströmbaren Dammscharte	57
Bild 20:	Vollständige und großräumige Schlitzung des Absperrbauwerks bis zur Gewässersohle (Teiltrückbau)	57
Bild 21:	Vollständiger Rückbau einer Stauanlage	58
Bild B.1:	Prinzipskizze einer Stauanlage im Nebenschluss	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht zur Klassifizierung von Stauanlagen	11
Tabelle 2:	Summe aus Windstau und Wellenauflauf bei Dämmen kleiner Stauanlagen	13
Tabelle 3:	Summe aus Windstau und Wellenauflauf bei Dämmen sehr kleiner Stauanlagen	13
Tabelle 4:	Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für BHQ_1 und BHQ_2	14
Tabelle 5:	Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für BHQ_1 und BHQ_2 , wenn bei Versagen der Anlage nur Auswirkungen von untergeordneter Bedeutung zu erwarten sind	14
Tabelle 6:	Faktoren nach KLEEBERG & SCHUMANN (2001)	15
Tabelle 7:	Bemessung der wasserseitigen Schutzschicht aus Steinschüttungen.....	21
Tabelle 8:	Beispiel zu berücksichtigender Bemessungssituationen und Einwirkungen an kleinen Stauanlagen..	26
Tabelle 9:	Rechen	36
Tabelle 10:	Treibgutsperrn.....	39
Tabelle 11:	Dammscharten	41
Tabelle 12:	Voll überströmbare Dämme.....	42
Tabelle 13:	Überfälle	43
Tabelle 14:	Hangentlastung	44
Tabelle 15:	Empfehlungen zur Gestaltung des Durchlassbauwerks	49

Benutzerhinweis

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jedermann steht die Anwendung des Merkblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

Einleitung

Anlagen zum Aufstau von Flüssen oder Bächen werden in verschiedenen Bauwerksabmessungen und mit unterschiedlichsten Stauvolumina errichtet und betrieben. Gerade der Bau von kleinen Stauanlagen kann in Deutschland auf eine Tradition von mehreren hundert Jahren zurückschauen.

Die technischen Regeln zum Bau von Stauanlagen werden in Deutschland in der Normenreihe der DIN 19700 beschrieben, die Stauanlagen nach Größe, Funktion und Gefährdungspotenzial klassifiziert und hieran angepasste Anforderungen stellt. In der Praxis besteht jedoch häufig die Unsicherheit, ob kleine oder kleinste Stauanlagen überhaupt unter die Regelungen der DIN 19700 fallen und wie Klassifizierungen und entsprechende Anforderungen konkret anzuwenden sind.

Auch von Fachleuten dem Wasserbau nahestehender Disziplinen wird gelegentlich die Meinung vertreten, dass kleinste Stauanlagen, wie z. B. Fischteiche, Mühlen-teiche oder kleinste Hochwasserrückhaltebecken keine Stauanlagen nach DIN 19700 seien und somit ohne deren Beachtung gebaut und betrieben werden könnten.

Hierbei wird übersehen, dass gerade diese kleinen Anlagen wesentlich häufiger Probleme bereiten als große Talsperren und auch häufiger versagen. Allerdings wird über derartige Ereignisse selten berichtet. Allein während der Zeit, in der dieses Merkblatt erarbeitet wurde, erfuhr die Arbeitsgruppe von mehreren solcher Ereignisse, die glücklicherweise nie mit dem Verlust von Menschenleben, jedoch zum Teil mit beträchtlichen Sachschäden, verbunden waren.

Die Errichtung einer Stauanlage in einem Gewässer stellt nach dem Wasserhaushaltsgesetz des Bundes grundsätzlich und damit unabhängig von der Größe der Anlage einen Gewässerausbau dar. Sie unterliegt zudem den

jeweiligen Landeswassergesetzen, die zum Teil festlegen, dass dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen hat.

Die Normen des DIN als allgemein anerkannte Regeln der Technik kennen für Stauanlagen keine Untergrenzen. Auf der Grundlage von DIN EN 1997-1 ordnet DIN 1054 wasserbelastete Dämme anhand der Stauhöhe Geotechnischen Kategorien (GK) zu, legt aber für die untere Kategorie GK 1 nur die Obergrenze von 2 m Stauhöhe fest, ohne eine Untergrenze anzugeben.

DIN 19700 behandelt Anlagen nach verschiedenen Kriterien, ebenfalls ohne Untergrenze. DIN 19700-11 „Talsperren“ unterscheidet große Talsperren in der Klasse 1 von kleinen und mittleren Talsperren in der Klasse 2. DIN 19700-12 „Hochwasserrückhaltebecken“ klassifiziert nach Stauvolumen und Höhe des Absperrbauwerks in vier verschiedene Klassen von Hochwasserrückhaltebecken.

In diesem Merkblatt wird empfohlen, die formale Untergrenze für Stauanlagen nach DIN 19700 bei Anlagen mit einem Stauraum bei Vollstau von 500 m³ anzunehmen (siehe Mindestanforderungen in Anhang A). Dieser durchaus geringe Wert entspricht internationalen Gepflogenheiten, z. B. der Schweiz. Unbeschadet hiervon sind gemäß den Bauordnungen der Länder jegliche baulichen Anlagen, also auch Staudämme, zuverlässig auszuführen.

Für kleine Stauanlagen untersetzt das Merkblatt die Regelungen der Fachnormen DIN 19700-11 für Talsperren und DIN 19700-12 für Hochwasserrückhaltebecken. Es berücksichtigt zudem die relevanten Regelungen der DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA sowie DIN 1054 (im Folgenden mit EC 7-1 abgekürzt). In der Gesamtsicht dieser Normen gibt das Merkblatt Empfehlungen zur Planung, zum Bau und zum Betrieb kleiner Stauanlagen unter Beachtung von Sicherheitsaspekten und Wirtschaftlichkeit.