

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 512-3

Dichtungssysteme im Wasserbau – Teil 3: Hochverformbare Dichtwandmassen

September 2026

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 512-3

Dichtungssysteme im Wasserbau – Teil 3: Hochverformbare Dichtwandmassen

September 2026

VORSCHAU

Gemeinsames Merkblatt der
Hafentechnischen Gesellschaft e. V. (HTG),
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT),
der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).

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 13 500 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

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

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-96862-987-2 (Print)

978-3-96862-988-9 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2026

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden. Die DWA behält sich das Text- und Data-Mining nach § 44b UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung der DWA untersagt ist.

Dieser Publikation liegt der „Leitfaden für fairen Sprachgebrauch und geschlechtergerechte Kommunikation in der DWA“ (online unter www.dwa.info/genderleitfaden) zugrunde.

Vorwort und Klimakennung

Gemeinsam mit der Hafentechnischen Gesellschaft e. V. (HTG) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT) beabsichtigt die DWA-Arbeitsgruppe WW-6.6 durch dieses Merkblatt der Bedeutung der Baustofftechnologie für die Robustheit und Resilienz von Dichtwänden und damit der effektiven Dauerhaftigkeit von Wasserbauwerken gerecht zu werden. Im gleichen Rahmen wird die mögliche zu verbessernde Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft durch einen ressourcenschonenderen Einsatz von hydraulischen Bindemitteln hervorgehoben.

Frühere Ausgaben

Kein Vorgängerdokument

DWA-Klimakennung

Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung ausgezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Klimaschutz auseinandersetzt. Dieses Merkblatt wurde wie folgt eingestuft (siehe Abschnitt 8):

KA1 = Das Merkblatt hat indirekten Bezug zur Klimaanpassung

KS2 = Das Merkblatt hat direkten Bezug zu Klimaschutzparametern

Einzelheiten zur Ableitung der Bewertungskriterien sind im „Leitfaden zur Einführung der Klimakennung im DWA-Regelwerk“ erläutert, der online unter www.dwa.info/klimakennung verfügbar ist.

Verfasserinnen und Verfasser

Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WW-6.6 „Hochverformbare Dichtwandmassen“, einem gemeinsamen Fachgremium mit der Hafentechnischen Gesellschaft e. V. (HTG) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Wasserbau und Wasserkraft“ (HA WW) im Fachausschuss WW-6 „Bauwerksmanagement im Wasserbau“, einem gemeinsamen Fachausschuss mit der Hafentechnischen Gesellschaft (HTG) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe WW-6.6 „Hochverformbare Dichtwandmassen“ gehören folgende Mitglieder an:

BECKHAUS, Karsten	Dr.-Ing., BAUER Spezialtiefbau GmbH, Schrobenuhausen (Sprecher)
ALÓS-SHEPHERD, David	Dr.-Ing., Alcemy GmbH, Berlin
DEHN, Frank	Univ.-Prof. Dr.-Ing., KIT, Karlsruhe
KAYSER, Jan	Dr.-Ing., BAW, Karlsruhe
KLEIST, Frank	Dr.-Ing., SKI GmbH+Co.KG, München (Stellvertretender Sprecher)
QUARG-VONSCHIEDT, Jürgen	Prof. Dr.-Ing., Hochschule Koblenz
RAMLER-KOWOLLIK, Marcel	M. Eng., Hochschule Koblenz
STIEGELER, Roland	Dipl.-Ing., TU München
TÖNNIS, Barbara	Dr.-Ing., Tractebel Hydroprojekt GmbH, Weimar

Als Gast hat mitgewirkt:

IBUK, Hursit	Dr.-Ing., BAUER Spezialtiefbau GmbH, Schrobenuhausen
--------------	--

Dem DWA-Fachausschuss WW-6 „Bauwerksmanagement im Wasserbau“, einem gemeinsamen Fachausschuss mit der Hafentechnischen Gesellschaft (HTG) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), gehören folgende Mitglieder an:

SCHÄFERS, Matthias	Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch., IRS Stahlwasserbau Consulting AG, Würzburg (Obmann)
SCHÜTTRUMPF, Holger	Univ.-Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft RWTH Aachen (Obmann)
BECKHAUS, Karsten	Dr.-Ing., BAUER Spezialtiefbau GmbH, Schrobenuhausen
BRAUN, Norman	Dipl.-Ing. (FH) M. Eng., IRS Stahlwasserbau Consulting AG, Würzburg
BREITENSTEIN, Jens	Dipl.-Ing., WIGES Wasserbauliche Infrastrukturgesellschaft mbH, München
HASELSTEINER, Ronald	Dr.-Ing., IBW – Ingenieurbüro für Wasserbau und Wasserwirtschaft GmbH, Koblenz
KLEIST, Frank	Dr.-Ing., SKI GmbH + Co. KG Beratende Ingenieure, München
MAYER, Sabine	Dipl.-Ing., Bayerisches Landesamt für Umwelt Ref. 62: Talsperren und wasserbauliche Anlagen, Wasserbautechnik, Augsburg
TÖNNIS, Barbara	Dr.-Ing., Tractebel Hydroprojekt GmbH, Weimar
VOLLMERT, Lars	Dr.-Ing., NAUE GmbH & Co. KG, Espelkamp-Fiestel

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BREUER, Lutz	M. Sc., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------	--

Inhalt

Vorwort und Klimakennung	3
Verfasserinnen und Verfasser	4
Bilderverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Hinweis für die Benutzung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Verweisungen	8
3 Abkürzungen und Formelzeichen	8
3.1 Abkürzungen	8
3.2 Formelzeichen	8
4 Allgemeine Hinweise zu hochverformbaren Dichtwandmassen	9
4.1 Einführung	9
4.2 Anforderungen an Dichtwandmassen	10
5 Hinweise zur Bemessung	12
5.1 „Klassisches“ Bemessungsverfahren ohne Ausnutzung plastischer Verformungen	12
5.2 Bemessungskonzept für hochverformbare Dichtwände	12
5.2.1 Einordnung in die Tragwerksplanung	12
5.2.2 Abgrenzung zum klassischen Bemessungsverfahren	13
5.2.3 Baustofftechnische Charakterisierung hochverformbarer Dichtwandmassen	13
5.2.4 Festlegungen für die Druckfestigkeit und die Verformbarkeit der hochverformbaren Dichtwandmasse	14
5.2.5 Berücksichtigung von Zugspannungen	15
6 Baustofftechnische Eigenschaften	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Dichtwandmasse aus selbsterhärtender Suspension (Einphasendichtwandmasse) ...	16
6.3 Dichtwandmasse mittels tiefreichender Bodenvermörtelung hergestellt (Bodenmörtel)	17
6.4 Dichtwandmasse aus plastischem Erdbeton (<i>Plastic Concrete</i>)	17
6.5 Vergleichende Darstellung von hochverformbaren Dichtwandmassen	18
7 Qualitätssicherung	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Eignungsprüfung	19
7.3 Güteprüfungen	21
8 Nachhaltigkeit	21
Anhang A Erläuterung des elastoplastischen Materialverhaltens	23
Anhang B Bemessungsbeispiel	25

Anhang C Ausführungsbeispiele	27
C.1 Ausführungsbeispiel – Staudamm am Sylvensteinspeicher	27
C.2 Ausführungsbeispiel – Rheindeich in Duisburg-Mündelheim.....	29
Quellen und Literaturhinweise	31

Bilderverzeichnis

Bild 1: Zeichnerische Darstellung einer typischen Situation für die Anwendung hochverformbarer Dichtungselemente in einem „verschieblichen“ Dammkörper mit Einbindung in einen steiferen Fels (Schnitt).....	9
Bild 2: Spannungs-Stauchungsdiagramm (qualitativ in Anlehnung an DIN 18136) mit dem durch die Steigung der Wendepunkt tangente definierten Verformungsmodul E_v für ein ideal-elastisches Baustoffverhalten	12
Bild 3: Spannungs-Stauchungsdiagramm (qualitativ) mit dem eingezeichneten erweiterten Bereich des elastoplastischen Baustoffverhaltens bis zur Bruchstauchung ε_u	14
Bild 4: Vergleichende Darstellung der äquivalenten CO ₂ -Emissionen beim Einsatz eines Bodenmörtels als Dichtwandmasse; mit signifikant unterschiedlicher Verformbarkeit infolge eines reduzierten Zementgehalts	22
Bild A.1: Schematische Darstellung einer Kraftweiterleitung im Kugelmodell.....	23
Bild A.2: Veranschaulichung des Modells der „inneren Struktur“ mit den Parametern ω und f_t , repräsentiert als verformungsabhängige Federkraft.....	23
Bild A.3: Phasen Strukturänderungen im Spannungs-Dehnungsdiagramm des einaxialen Druckversuchs (schematisch, unmaßstäblich)	24
Bild B.1: 2D-FE-Modell – Dammbauwerk mit Untergrund und Dichtungselement im charakteristischen Schnitt	25
Bild B.2: Dehnungszustand mit Dichtwanddetail	26
Bild C.1: Die Spezialtiefbauarbeiten für die tiefe Dichtwand am Sylvensteinspeicher	28
Bild C.2: Spannungs-Dehnungs-Kurve einer Probe der Eigenüberwachung aus der Lamelle „P27“	29
Bild C.3: Spezialtiefbauarbeiten für eine Dichtwand mit dem <i>Mixed-In-Place</i> Verfahren von Bauer, im Beispiel mit einer typischen Einbindung in eine bindige Schicht, bis maximal 20 m Tiefe	30
Bild C.4: Statistische Auswertung der Prüfdaten aus verformungsgesteuerten 28-Tage-Druckfestigkeitsprüfungen aller 57 „Mündelheim“-Proben der Eigenüberwachung	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anhaltswerte für Mischungen und Eigenschaften hochverformbarer Dichtwandmassen.....	18
Tabelle 2: In einer Eignungsprüfung zu ermittelnde Feststoffeigenschaften am Beispiel eines Bodenmörtels	20

Hinweis für die Benutzung

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 ein Merkblatt besteht eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Merkblatts 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.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

1 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt behandelt Innendichtungen und vergleichbare Dichtungssysteme aus hochverformbaren Dichtwandmassen für Anwendungen im Bereich des Wasserbaus. Es richtet sich an Fachleute in Ingenieurbüros, Baufirmen und wasserwirtschaftlichen Dienststellen, die mit der Planung und dem Bau von entsprechenden wasserbaulichen Anlagen oder Anlagenteilen betraut sind.

Hochverformbare Dichtwandmassen aus selbsterhärtenden Suspensionen, aus plastischem Erdbeton oder mittels Bodenvermörtelung hergestellt, werden im Wasserbau für Dichtungselemente gemäß Merkblatt DWA-M 512-1 verwendet.

Das vorliegende Merkblatt gibt praxistaugliche Empfehlungen für den Einsatzbereich, die Planung, die Zusammensetzung und die Qualitätssicherung hydraulisch gebundener hochverformbarer Dichtwandmassen sowie Hinweise zu deren Bemessung. Das Baustoffmodell zum elastoplastischen Verhalten hochverformbarer Dichtwandmassen wird im Anhang A erläutert.

Ziel ist es, anforderungsgerechte technische Eigenschaften für spezifische Projekte definieren zu können und dabei den Aspekt der Nachhaltigkeit zu verfolgen. Dies wird durch Bemessungs- und Anwendungsbeispiele ergänzt (Anhänge B und C).

Dieses Merkblatt gilt zwar nicht für Abdichtungen von Deponien oder Ähnlichem, kann aber sinngemäß angewandt werden. Dabei sind besondere Aspekte zu beachten, zum Beispiel bei chemischem Angriff.

Beanspruchungen aus Erdbeben oder anderen dynamischen Einwirkungen sind nicht Gegenstand dieses Merkblatts. Dazu sind weitere detaillierte Überlegungen erforderlich.

VORSCHAU

Dieses Merkblatt ist Teil der Merkblattreihe DWA-M 512 „Dichtungssysteme im Wasserbau“ und konzentriert sich auf Innendichtungen aus hochverformbaren Dichtwandmassen für wasserbauliche Anwendungen. Gemeinsam mit der Hafentechnischen Gesellschaft e. V. (HTG) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT) verfolgt die DWA-Arbeitsgruppe WW-6.6 mit diesem Merkblatt das Ziel, die Bedeutung der Baustofftechnologie für die Robustheit und Resilienz von Dichtwänden sowie für die effektive Dauerhaftigkeit von Wasserbauwerken hervorzuheben. Gleichzeitig wird die mögliche Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft durch einen ressourcenschonenderen Einsatz hydraulischer Bindemittel betont. Verformungen in Dichtungselementen entstehen im Wasserbau planmäßig durch Setzungen des umgebenden Baugrunds oder Dammkörpers sowie durch betriebliche Beanspruchungen wie Stauspiegelveränderungen oder Lastaufbringung. Diese Beanspruchungen bilden die Grundlage für die Bemessung hochverformbarer Dichtungselemente. Besonders bei der Sanierung von Staudämmen und Deichen sind solche Innendichtungen erforderlich, wenn sowohl eine geringe Durchlässigkeit als auch eine hohe Verformbarkeit gefordert sind, etwa an Übergängen zwischen stärker verformbaren Abschnitten und steifem Untergrund. Dieses Merkblatt ergänzt als Teil 3 die bestehende Merkblattreihe DWA-M 512:

- Teil 1: Erdbauwerke
- Teil 2: Flächenhafte Dichtungen an Massivbauwerken
- Teil 3: Hochverformbare Dichtwandmassen

Das Merkblatt richtet sich an Ingenieur- und Planungsbüros, ausführende Unternehmen sowie wasserwirtschaftliche Fachverwaltungen, die mit Planung, Bemessung und Ausführung entsprechender Bauwerke befasst sind.

ISBN: 978-3-96862-987-2 (Print)
978-3-96862-988-9 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 | 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 | info@dwa.de | www.dwa.de