

# DWA-Regelwerk

## **Merkblatt DWA-M 620-3**

**Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern – Teil 3: Bemessung und Anwendungsbeispiele**

September 2024

### **Entwurf**

Frist zur Stellungnahme: 30. November 2024

#### **Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen**

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Einsprüche zum Entwurf einer Regelwerkspublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheberrechtlich verwertet werden.

Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

1  
2 **Gemeinsames Merkblatt**

3  
4 des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau -  
5 (BWK) e. V.,

6 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA),  
7 der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL),  
8 der Gesellschaft für Ingenieurbioogie e. V.  
9

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 Gesetzgebung, 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

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, Deutschland  
Tel.: +49 2242 872-333  
Fax: +49 2242 872-100  
E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de)  
Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2024

**Satz:**

Christiane Krieg, DWA

**Druck:**

druckhaus köthen GmbH & Co KG

**ISBN:**

978-3-96862-731-1 (Print)

978-3-96862-732-8 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblatts 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.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

## 1 Vorwort

2 Im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) kommt den ingenieur-  
3 biologischen Bauweisen im Wasserbau eine besondere Bedeutung zur ökologischen Verbesserung  
4 der Fließgewässer zu. Mittels ingenieurbio­logischer Bauweisen lassen sich die Auswirkungen erfor-  
5 derlicher Eingriffe ins Gewässer reduzieren. An stark veränderten, künstlichen oder urbanen Fließ-  
6 gewässern können ingenieurbio­logische Bauweisen neben der Ufersicherung auch zur Verbesserung  
7 der Gewässerstruktur beitragen. An entwicklungs­trägern oder teilweise verbauten Fließgewässern  
8 können ingenieurbio­logische Bauweisen dazu eingesetzt werden, eigendynamische Prozesse zur na-  
9 turnahen Fließgewässerentwicklung in Gang zu setzen.

10 Die Verwendung ingenieurbio­logischer Bauweisen entspricht den Anforderungen eines naturnahen  
11 und nachhaltigen Wasserbaus, ausgerichtet an den biologischen Qualitätskomponenten der EG-  
12 WRRL. Nur in Gewässerabschnitten, in denen die hydraulische Belastung zu groß für die Ufersiche-  
13 rung mit Pflanzen ist oder wo aufgrund begrenzter Leistungsfähigkeit des Gewässerquerschnitts ent-  
14 sprechende Restriktionen bestehen, kommen sie nicht zur Anwendung.

15 Trotz des enormen Potenzials der ingenieurbio­logischen Bauweisen im naturnahen Wasserbau und  
16 bei der Umsetzung der EG-WRRL bestehen in der Praxis erhebliche Unsicherheiten bezüglich deren  
17 Planung, Umsetzung und Pflege. Mit der Erarbeitung der Teile 1 bis 3 der Merkblattreihe DWA-M 620  
18 „Ingenieurbio­logische Bauweisen an Fließgewässern“ sollen durch einheitliche Standards bei der Be-  
19 schreibung und Darstellung ingenieurbio­logischer Bauweisen im Wasserbau die Anwendungsgrund-  
20 lagen in diesem Fachgebiet verbessert werden.

21 In der Merkblattreihe DWA-M 620 wird der Komplexität des Themas durch eine weit gespannte Be-  
22 trachtung verschiedener Aspekte, die bei der Anwendung ingenieurbio­logischer Bauweisen im Was-  
23 serbau eine Rolle spielen, Rechnung getragen. Dazu ist die Merkblattreihe in drei voneinander unab-  
24 hängig nutzbare Teile gegliedert:

### 25 **Teil 1: Grundlagen und Bauweisenauswahl (Juni 2020)**

- 26 **I** Einführung in das Thema Ingenieurbio­logie, Grundprinzipien zur Wirkung und Anwendung ingeni-  
27 eurbiologischer Bauweisen im Wasserbau,
- 28 **I** Erläuterung der grundlegenden abiotischen, biotischen und anthropogenen Rahmenbedingungen,  
29 die bei der Anwendung und Auswahl zu beachten sind,
- 30 **I** Beschreibung erforderlicher Herstellungsmaterialien, Zusammenwirken lebender und unbelebter  
31 Baustoffe und der daraus resultierenden Auswirkungen auf die Bauweisenauswahl,
- 32 **I** Vorgehensweise zur Bauweisenauswahl aufgrund von Rahmenbedingungen am Einbauort und  
33 Bauweiseigenschaften.

### 34 **Teil 2: Planung, Umsetzung und Erfolgskontrolle (Januar 2022)**

- 35 **I** Planung ingenieurbio­logischer Bauweisen – Leistungsumfang in Grundlagenermittlung und Vor-  
36 planung, Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Ausschreibung, Vergabe, Bauüberwachung,
- 37 **I** Pflege- und Entwicklung,
- 38 **I** Erfolgskontrolle.

### 39 **Teil 3: Bemessung und Anwendungsbeispiele**

- 40 **I** Möglichkeiten der Nachweisführung und Bemessung für die Anwendung ingenieurbio­logischer  
41 Bauweisen,
- 42 **I** Anwendungsbeispiele.

43 Querbezüge zwischen den einzelnen Themenfeldern werden durch entsprechende Hinweise in den  
44 Teilen 1 bis 3 berücksichtigt. Die Beispiele in Teil 3 verdeutlichen praxisnah die in Teil 1 und Teil 2

1 erläuterten Grundprinzipien und Vorgehensweisen zur Umsetzung entsprechender Planungsaufga-  
2 ben und Projekte.

3 Zur Erleichterung der Planung und Umsetzung ingenieurbioologischer Bauweisen wurden in Merkblatt  
4 DWA-M 620-1 Grundsätze für die Auswahl der jeweils geeigneten Bauweisen erarbeitet. Beschrieben  
5 sind die grundlegenden abiotischen, biotischen und anthropogene Rahmenbedingungen, die bei der  
6 Anwendung und Auswahl zu beachten sind. Außerdem werden Anforderungen an lebende und unbe-  
7 lebte Baustoffe, die zur Herstellung ingenieurbioologischer Bauweisen erforderlich und gebräuchlich  
8 sind, behandelt. Merkblatt DWA-M 620-2 erläutert die Vorgehensweise zu Planung und Umsetzung  
9 bzw. Entwicklung und Erfolgskontrolle ingenieurbioologischer Bauweisen im Wasserbau. Dabei wer-  
10 den grundsätzliche Anforderungen zu deren Ausschreibung und Vergabe sowie Hinweise für deren  
11 fachgerechte Ausführung, Bauüberwachung und Pflege erläutert.

12 Der vorliegende Teil 3 der Merkblattreihe DWA-M 620 befasst sich mit den Möglichkeiten der Nach-  
13 weisführung und Bemessung für die Anwendung ingenieurbioologischer Bauweisen und führt Anwen-  
14 dungsbeispiele auf.

15 Die Komplexität des Themas erfordert eine interdisziplinäre Herangehensweise bei der Bearbeitung  
16 von Lösungsansätzen. Dementsprechend setzt sich die Arbeitsgruppe aus Fachleuten unterschied-  
17 licher Disziplinen zusammen. Die Bearbeitung des Merkblatts gemeinsam mit dem Bund der Inge-  
18 nieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) und der Forschungsgesell-  
19 schaft Landschaftsentwicklung Landschaftsplanung e. V. (FLL) sowie der Gesellschaft für  
20 Ingenieurbiologie e. V. unterstreicht den interdisziplinären Charakter der Arbeitsgruppe. Die Koor-  
21 dination der Arbeiten lag bei der Bundesgeschäftsstelle der Deutschen Vereinigung für Wasserwirt-  
22 schaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).

23 Radebeul, im Juni 2024

Andreas Stowasser

24 In diesem Merkblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personen-  
25 bezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die  
26 weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich,  
27 wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise  
28 auf alle Geschlechter.

### 29 **Frühere Ausgaben**

30 Kein Vorgängerdokument

### 31 **DWA-Klimakennung**

32 Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung aus-  
33 gezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach  
34 erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Kli-  
35 maschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Merkblatt wurde wie folgt eingestuft:

36 **KA1** = Das Merkblatt hat indirekten Bezug zur Klimaanpassung

37 **KS1** = Das Merkblatt hat indirekten Bezug zu Klimaschutzparametern

38 Einzelheiten zur Ableitung der Bewertungskriterien sind im „Leitfaden zur Einführung der Klimaken-  
39 nung im DWA-Regelwerk“ erläutert, der online unter [www.dwa.info/klimakennung](http://www.dwa.info/klimakennung) verfügbar ist.

## **Frist zur Stellungnahme**

Dieses Merkblatt wird bis zum

**30. November 2024**

zur Diskussion gestellt. Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal (DWA-direkt): [www.dwa.info/entwurfsportal](http://www.dwa.info/entwurfsportal) eingesehen werden.

Dort und unter [www.dwa.info/Stellungnahmen-Entwurf](http://www.dwa.info/Stellungnahmen-Entwurf) finden Sie eine digitale Vorlage für Ihre Stellungnahme.

### **Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen**

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Einsprüche zum Entwurf einer Regelwerkpublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheberrechtlich verwertet werden. Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

Stellungnahmen sind zu richten – gerne auch per E-Mail – an:  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef  
[soelter@dwa.de](mailto:soelter@dwa.de)

## 1 Verfasserinnen und Verfasser

2 Dieses Merkblatt wurde im DWA-Hauptausschuss „Gewässer und Boden“ (HA GB) von der gemeinsa-  
3 men DWA/BWK/FLL/GfI-Arbeitsgruppe GB-2.12 „Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewäs-  
4 sern“ im Auftrag des DWA-Fachausschusses GB-2 „Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern“  
5 erstellt.

6 Der DWA/BWK/FLL/GfI-Arbeitsgruppe GB-2.12 gehören folgende Mitglieder an:

7 STOWASSER, Andreas	Dr.-Ing., Geschäftsführer, Stowasserplan GmbH & Co. KG, Radebeul (Sprecher)
BUCHHOLZ, Oliver	Dr.-Ing., Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen
DITTRICH, Martin	Dipl.-Biol., OBiolR. A. D., Stadtroda
HACKER, Eva	Prof. Dr., Passau (vormals Leibnitz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung)
JOHANNSEN, Rolf	Prof. Dipl.-Ing., Neumünster
KAROLUS, Bernd	Dipl.-Ing., Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe
KROLL-REEBER, Harald	Dipl.-Biol., Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt, Dresden
LAMM, Andreas	Dipl.-Ing., LMBV Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsge- sellschaft mbH, Senftenberg
QUAST, Günther	Prof. Dipl.-Ing., Wesel, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn
SCHRENK, Georg	Dipl.-Geogr., Geoökologische Beratung, Grafschaft
SIEG, Franz-Josef	Dipl.-Ing., Wermelskirchen
SPUNDFLASCH, Frank	Dipl.-Ing., Landesamt für Umwelt, Bauprüfstelle Wasserbau, Potsdam

- 1 Dem DWA-Fachausschuss GB-2 „Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern“ gehören die fol-  
2 genden Mitglieder an:

SCHRENK, Georg	Dipl.-Geogr., Geoökologische Beratung, Grafschaft (Kommissarischer FA-Obmann)
FRÖHLICH, Klaus	Rechtsanwalt, Kanzlei Fröhlich, Lehrbeauftragter für Umweltrecht an der Universität Duisburg-Essen, Berlin
MEUER, Thomas	Dipl.-Ing. (FH), Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Montabaur
NIEMANN, André	Univ. Prof. Dr.-Ing., Universität Duisburg-Essen, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Zentrum für Wasser- und Umweltforschung, Essen
PATT, Heinz	Univ. Prof. a. D., Dr.-Ing. habil., Sachverständigenbüro Professor Patt & Partner, Bonn
SCHACKERS, Bernd	Dipl.-Ing. (FH), UIH Planungsbüro, Landschaftsarchitekten Figura- Schackers PartGmbH, Höxter
SEMRAU, Mechthild	Dipl.-Ing., Emschergenossenschaft/Lippeverband, Abt. Fluss und Landschaft, Essen
STENZEL, Oliver	Dipl.-Ing., Technischer Direktor, Regierungspräsidium Freiburg, Außen- stelle Donaueschingen, Landesbetrieb Gewässer, Referat Planung und Bau Gewässer erster Ordnung, Hochwasserschutz, Donaueschingen
STOWASSER, Andreas	Dr.-Ing., Geschäftsführer, Stowasserplan GmbH & Co KG, Radebeul
WALSER, Bernd	Dipl.-Ing. (FH), Flussmeister, Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt – Landesbetrieb Gewässer, Betriebshof Riegel, Riegel
ZAUSIG, Jörg	Dr., Geschäftsführer, GeoTeam Gesellschaft für angewandte Geoökolo- gie und Umweltschutz mbH, Naila
ZOBER, Steffen	Dipl.-Geogr., Geschäftsführer, Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH, Mainz

Als Gäste haben mitgewirkt:

DACHSEL, Katrin	Dipl.-Ing., Stowasserplan GmbH & Co. KG, Radebeul
GERHARDT, Tabea	Dipl.-Ing., Stowasserplan GmbH & Co. KG, Radebeul

Projektbetreuer in der DWA- Bundesgeschäftsstelle:

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

1	<b>Inhalt</b>	
2	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
3	<b>Verfasserinnen und Verfasser</b> .....	<b>6</b>
4	<b>Bilderverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
5	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>13</b>
6	<b>Hinweis für die Benutzung</b> .....	<b>14</b>
7	<b>Einleitung</b> .....	<b>14</b>
8	<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>15</b>
9	1.1 Zielsetzung des Merkblatts .....	15
10	1.2 Geltungsbereich .....	16
11	<b>2 Begriffe</b> .....	<b>16</b>
12	2.1 Definitionen .....	16
13	2.2 Abkürzungen .....	17
14	2.3 Formelzeichen .....	18
15	<b>3 Bemessung</b> .....	<b>20</b>
16	3.1 Notwendigkeit der Bemessung und Nachweisführung .....	20
17	3.2 Nachzuweisende Zustände .....	20
18	3.3 Bemessungskategorien ingenieurbiologischer Maßnahmen .....	23
19	3.4 Möglichkeiten der Nachweisführung und Bemessung .....	26
20	3.4.1 Qualitativ beschreibender Nachweis (verbal argumentativ) .....	26
21	3.4.2 Quantitativer Nachweis .....	28
22	<b>4 Nachweise bei ingenieurbiologischen Maßnahmen</b> .....	<b>29</b>
23	4.1 Allgemeines .....	29
24	4.2 Nachweis Böschungsstabilität .....	30
25	4.3 Hydraulische Nachweise .....	30
26	4.3.1 Grundlagen .....	30
27	4.3.2 Parametrisierung von Rauheiten und Bewuchs .....	34
28	4.3.3 Vorgehensweise bei der Erstellung von hydronumerischen Modellen .....	37
29	4.4 Nachweis Erosionswiderstand .....	38
30	4.5 Nachweis Filterstabilität .....	44
31	4.6 Nachweis Sicherheit gegen Auftrieb und Verdriftung .....	47
32	<b>5 Anwendungsbeispiele</b> .....	<b>49</b>
33	5.1 Vorbemerkung .....	49
34	5.2 Beispiele für Projekte der Kategorie 1 .....	49
35	5.2.1 Lungwitzbach bei Glauchau – Wiederherstellung einer Furt flankiert durch	
36	ingenieurbiologische Ufersicherungen .....	49
37	5.2.2 Starzel bei Rangendingen – Holzkrainerwand .....	54
38	5.3 Beispiele für Projekte der Kategorie 2 .....	58
39	5.3.1 Bartlake Dresden – Initiierung Vegetationsdynamik durch Ingenieurbiologie .....	58

1	5.3.2	Selbbach in Selb – Renaturierung und Initiierung Eigendynamik	
2		mittels Ingenieurbiologie .....	63
3	5.4	Beispiele für Projekte der Kategorie 3 .....	69
4	5.4.1	Weidigtbach in Dresden – Naturnahe Umgestaltung und Strukturverbesserung.....	69
5	5.4.2	Große Mittweida in Schwarzenberg –Ufersicherung und	
6		Strukturverbesserung im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen .....	74
7	<b>Anhang A Beispiele für vereinfachte Rauheitsparameter .....</b>		<b>81</b>
8	<b>Quellen und Literaturhinweise .....</b>		<b>84</b>

## 9 Bilderverzeichnis

10	Bild 1:	Weidenspreitlage an der Gera bei Ichttershausen nach Fertigstellung	
11		im Frühjahr 1994 .....	21
12	Bild 2:	Aufwuchs der Spreitlage bei Ichttershausen im Frühjahr 1998.....	21
13	Bild 3:	Aus der Spreitlage entwickelter Vegetationsbestand 2018.....	22
14	Bild 4:	Beispiel Kategorie 1: Itter bei Hilden – Auf einer Länge von 30 m kam	
15		es durch weitreichende Erosion am Prallhang zu erheblichem Flächenverlust	
16		bei fehlender Ufervegetation und unmittelbar angrenzenden Wiesennutzung .....	25
17	Bild 5:	Beispiel Kategorie 1: Itter bei Hilden: Bei geringem Schwierigkeitsgrad	
18		und Lage in der freien Landschaft erfolgte die Hangsanierung durch	
19		einfache vorgelagerte ingenieurbiologische Bauweisen zur Strömunglenkung	
20		und Initiierung eines Ufergehölzsaums .....	25
21	Bild 6:	Beispiel Kategorie 1: Itter bei Hilden: Die Bühnen aus Weidenflechtwerk	
22		teilweise mit lebenden Pfählen (Weidensetzstangen) und Sohlenstabilisierung	
23		mit Raubbaum tragen zur schnellen Ufersicherung und Begrünung sowie	
24		zur Aufnahme von Feinsediment und Vermeidung von Unterspülungen bei .....	26
25	Bild 7:	Zustand im Frühjahr 2012 mit Gefahr des Durchbruchs von der neuen	
26		Röden mit hoher Sohlenlage in die alte Röden mit tiefer Sohle .....	27
27	Bild 8:	Zustand im Herbst 2018 mit dem entwickelten Baumweidensaum aus	
28		den Setzstangen .....	28
29	Bild 9:	Zustand im Juli 2023 mit dem entwickelten Baumweidensaum	
30		aus den Setzstangen, deutlich sichtbar die Entwicklung des Ufers .....	28
31	Bild 10:	Spreitlage an der Roda nach Baufertigstellung Anfang Mai 2013 .....	33
32	Bild 11:	Hochwasser in der ersten Vegetationsperiode und noch während des	
33		Initialstadiums im Juni 2013 .....	33
34	Bild 12:	Die Spreitlage zu Beginn der zweiten Vegetationsperiode April 2014.....	33
35	Bild 13:	Vergleich der Einteilung des Bewuchses nach Merkblatt DVWK-M 220 (alt)	
36		bzw. Merkblatt DWA-M 524 .....	36
37	Bild 14:	Mühlbach bei Veilsdorf nach der Fertigstellung im August 2008 mit	
38		Faschinensicherung, Rasenplaggenandeckung und Jutenetzabdeckung	
39		auf der Bahnseite sowie Ansaat von Gräsern und Röhricht.....	36
40	Bild 15:	Zustand des Mühlbachs im März 2017 – der Uferschutz auf der Bahnseite	
41		wird nun von den Ufergehölzen übernommen, Klassifizierung der	
42		Zielvegetation als starrer durchströmter Bewuchs .....	37
43	Bild 16:	Hilfe zur Abschätzung des Verstärkungsfaktors $\epsilon$ für Pralluferbelastungen	
44		in Anlehnung an SCHRÖDER & RÖMISCH (2001).....	40
45	Bild 17:	Schleppspannungsverlauf an Sohle und Ufer eines Prallufers am Beispiel	
46		einer eindimensionalen Betrachtung .....	40

1	Bild 18:	Darstellung der Schubspannung im Querprofil als Ergebnis einer	
2		1D- und 2D-Simulation .....	41
3	Bild 19:	Die Renaturierung der Förritz erfolgte durch Anlage neuer Flussschlingen	
4		mit Sohlenanhebung. Die Nutzung auf den angrenzenden Auenflächen	
5		wurde aufgegeben .....	43
6	Bild 20:	Auf den Uferböschungen entwickelte sich zunächst ein Weidenbestand, der	
7		später durch spontan auftretende Schwarzerlen ersetzt wurde .....	43
8	Bild 21:	Der Entwicklungsstand 2023 zeigt den Einfluss des Bibers .....	43
9	Bild 22:	Das Kokosgewebe sorgt in der Initialphase für eine ausreichende	
10		Sicherungswirkung bevor die lebenden Pflanzen durch Wurzelentwicklung	
11		die dauerhaft stabilisierende Wirkung übernehmen .....	46
12	Bild 23:	Der Mineralfilter aus gestuftem Kies- oder Schottergemisch ermöglicht	
13		einen erosionsmindernden Übergang zwischen dem Untergrund und	
14		der Bauweise zur Ufersicherung und sorgt damit für ausreichende	
15		Lagestabilität und Standsicherheit .....	46
16	Bild 24:	Großer Raubaum als Strukturelement zur Renaturierung eines großen	
17		Berglandflusses mit Verankerungsblöcken: Die geforderte sichere	
18		Verankerung wurde ingenieurmäßig geplant und ausgeführt .....	48
19	Bild 25:	Der Raubaum bewirkt Kiesanlandungen und Kolkbildung .....	49
20	Bild 26:	Naturnahe Strukturen durch Eigendynamik, Zustand Sommer 2004 .....	52
21	Bild 27:	Ausgangssituation Anfang November 2004: ausgeprägte Seitenerosion	
22		führte wiederholt zur Zerstörung einer Furt – Blick gegen die Fließrichtung .....	53
23	Bild 28:	Ausgangssituation Anfang November 2004: Blick in Fließrichtung,	
24		zerstörte Furt im Vordergrund rechts .....	53
25	Bild 29:	Abgeflachte und planierte Uferböschung für den Einbau der Spreitlage,	
26		Fußsicherung durch Lebendfaschine .....	53
27	Bild 30:	Zusätzliche Fußsicherung durch Raubaum aufgrund der hohen	
28		Erosionsanfälligkeit des Ufers .....	53
29	Bild 31:	Einbau der Spreitlage, Kombination austriebfähiger Weidenäste und	
30		Nadelholzreisig, um eine vollständige Bedeckung des erosionsanfälligen,	
31		feinmaterialreichen Bodens zu erreichen .....	53
32	Bild 32:	Ausgetriebene Spreitlage im Mai 2005, Blockwurf im Vordergrund,	
33		vorgelagerte Raubäume als Fußsicherung gut erkennbar .....	53
34	Bild 33:	Entwicklungsstand im April 2008 – stabilisierte Uferbereiche ober- und	
35		unterstrom der Furt .....	54
36	Bild 34:	Entwicklungsstand im April 2010: Weiden der Spreitlage rechts der Furt	
37		wurde im Jahr zuvor auf den Stock gesetzt .....	54
38	Bild 35:	Entwicklungsstand im August 2012 .....	54
39	Bild 36:	Entwicklungsstand im April 2016 .....	54
40	Bild 37:	Uferschaden vor Bau der Holzkrainerwand .....	57
41	Bild 38:	Abschluss Bau März 2020 .....	57
42	Bild 39:	Treibholzrechen mit stark begrünter Holzkrainerwand, Oktober 2021 .....	58
43	Bild 40:	Die Bartlake vor der naturnahen Umgestaltung im Jahr 2000 als	
44		strukturarmes Gewässer inmitten intensiv landwirtschaftlicher Nutzfläche .....	61
45	Bild 41:	Die Bartlake im Jahr 2009 mit durchgehendem Gewässer begleitenden	
46		Gehölzsaum und breitem Gewässerrandstreifen .....	61
47	Bild 42:	Lageplan Ausführungsplanung mit Darstellung der ingenieurbioologischen	
48		Bauweisen, Beispielabschnitt befindet sich bei Querschnitt „Bartlake 7“ .....	62

1	Bild 43:	Gewässerbett nach Abschluss der Profilierungsarbeiten – grob	
2		profilierte Rohbodenfläche bietet gute Ausgangssituation für Eigendynamik	
3		und natürliche Sukzession; Herbst 2000.....	62
4	Bild 44:	Entwicklungszustand der Bartlake 18 Jahre später: naturnahes Gewässer	
5		mit strukturreichem Ufergehölzsaum; Herbst 2018 .....	62
6	Bild 45:	Wurzelstubben kombiniert mit austriebsfähigen Weidensteckhölzern	
7		unmittelbar nach Baufertigstellung; Dezember 2000 .....	62
8	Bild 46:	Derselbe Wurzelstubben acht Jahre später, Austrieb der Weidensteckhölzer	
9		hat sich zu Weidengehölz entwickelt; Dezember 2008.....	62
10	Bild 47:	Lebendfaschinen und Vegetationswalzen zur Initiierung einer	
11		standortgerechten Vegetationsentwicklung; Dezember 2000 unmittelbar	
12		nach Baufertigstellung, Blick in Fließrichtung .....	63
13	Bild 48:	Weidenbestände und Uferrohricht sind unmittelbar auf die eingebauten	
14		Bauweisen zurückzuführen, auch wenn diese an sich nicht mehr erkennbar	
15		sind; Zustand im Frühjahr 2023 .....	63
16	Bild 49:	Ausschnitt aus dem Ausführungslageplan .....	66
17	Bild 50:	Beispielhafter Querschnitt zur Aufweitung des Selbbach.....	67
18	Bild 51:	Ausgangssituation mit dem begradigten und ausgebauten Gewässer	
19		im September 2020.....	67
20	Bild 52:	Entwicklungsstand des renaturierten Verlaufs zur Einweihungsfeier	
21		im Juni 2022 .....	67
22	Bild 53:	Dem Gewässer wurde mit der Neugestaltung Raum für eine	
23		naturnahe Entwicklung gegeben .....	67
24	Bild 54:	Lebendfaschinen und Weidensteckhölzer wurden zur Uferstrukturierung	
25		und Beschleunigung der Vegetationsentwicklung eingebaut .....	67
26	Bild 55:	Mit der Baufertigstellung im Juli 2021 begann sich der Selbbach	
27		eigendynamisch zu entwickeln .....	68
28	Bild 56:	Erster Austrieb von lebenden Abweisern, eingebaut als Strömunglenker	
29		und Fischunterstand.....	68
30	Bild 57:	Erster Austrieb der Steckhölzer .....	68
31	Bild 58:	Lebendfaschinen am Ufer mit Austrieb .....	68
32	Bild 59:	Ein Wassererlebnisbereich mit einem Weidenlabyrinth soll besonders	
33		Familien mit Kindern ansprechen .....	68
34	Bild 60:	Besondere Aufmerksamkeit wurde auf eine direkte Zugänglichkeit zum	
35		Bach und hohe Freiraum- und Erholungsqualität gelegt .....	68
36	Bild 61:	Ausgebauter und begradigter Verlauf vor Beginn der Umbauarbeiten	
37		im Oktober 2000.....	72
38	Bild 62:	Die Umbauarbeiten erfolgten im Frühjahr 2001 .....	72
39	Bild 63:	Abfolge von Sohlenrampen mit seitlicher Sicherung durch ingenieur-	
40		biologische Bauweisen, Zustand nach Baufertigstellung im Mai 2001 .....	72
41	Bild 64:	Die Bauweisen halten den ersten hohen Abflüssen infolge Starkregen	
42		im Juni 2001 unmittelbar nach Baufertigstellung stand .....	72
43	Bild 65:	Vegetationsentwicklung im zweiten Jahr (Juni 2002).....	73
44	Bild 66:	Aufgrund des starken Aufwuchses sind die ingenieurbiologischen Bauweisen	
45		im Mai 2003 kaum noch erkennbar .....	73
46	Bild 67:	Schon 2009 zeigt sich am Weidigtbach ein vielfältiger Gehölzbestand .....	73
47	Bild 68:	Naturnahe Entwicklung trotz geringer Flächenverfügbarkeit,	
48		keinerlei Schäden nach dem HQ <sub>100</sub> im Juni 2013 .....	73
49	Bild 69:	Zustand im März 2017: zur Pflege werden in größeren Abständen Einzelgehölze	
50		entnommen, sodass keine Überalterung des Bestands einsetzen kann .....	73

1	Bild 70:	Blick in den inzwischen naturnahen Abschnitt des Weidigtbachs mit	
2		altersgestuftem, vielfältigen Gehölzbestand, Zustand im September 2021.....	73
3	Bild 71:	Umgestaltungsprinzip der großen Mittweida in Schwarzenberg 3. Bauabschnitt:	
4		durch Abriss der Industriebrachen und Rückbau der Ufermauern erhielt	
5		der Fluss mehr Raum.....	77
6	Bild 72:	Auszug aus dem Ausführungslageplan mit Darstellung von Art/Lage der	
7		ingenieurb biologischen Bauweisen .....	78
8	Bild 73:	Situation nach Abbruch der Industriebrachen und vor der Altlastenbeseitigung	
9		im Januar 2007.....	78
10	Bild 74:	Gleicher Abschnitt wie Bild 73: Nach 10 Jahren hat sich ein ökologisch	
11		und ästhetisch hochwertiger Grünzug entwickelt; Juli 2017 .....	78
12	Bild 75:	Während der Baumaßnahmen zur Aufweitung des Gewässerbetts und	
13		zur Uferstrukturierung; August 2007 .....	78
14	Bild 76:	Fertigstellung der naturnahen Umgestaltung des Flussbetts und der	
15		Uferböschungen im Dezember 2007.....	78
16	Bild 77:	Entwicklungsstand am Ende der ersten Vegetationsperiode; September 2008 .....	79
17	Bild 78:	Bereits nach zwei Vegetationsperioden sind die Ufersicherungsbauweisen	
18		nahezu vollständig begrünt; September 2009.....	79
19	Bild 79:	Der naturnah umgestaltete Gewässerabschnitt wird von der Bevölkerung	
20		als Erholungsangebot rege angenommen; Juli 2011 .....	79
21	Bild 80:	Fortschreitende Gehölzentwicklung, abschnittsweise wurden erste	
22		Pflegemaßnahmen durchgeführt, insbesondere Femelschlag der Ufergehölze.....	79
23	Bild 81:	Lagenweiser Einbau der Busch- und Heckenlagen in die begrünzte	
24		Steinschüttung zur Ufersicherung; Oktober 2007.....	79
25	Bild 82:	Begrünzte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen – Austrieb des	
26		Lebendmaterials in der 1. Vegetationsperiode; September 2008 .....	79
27	Bild 83:	Baumbuhnen mit Holzrost als Fischunterstand verbinden Ufersicherung	
28		und Uferstrukturierung. Zustand nach Baufertigstellung; Dezember 2007 .....	80
29	Bild 84:	Baumbuhne mit Holzrost als Fischunterstand im Bau .....	80
30	Bild 85:	Aufwuchs aus der begrünzten Steinschüttung, Strukturelemente und	
31		die vielfältige Ausgestaltung der Uferlinie bewirken von Anfang an eine	
32		hohe Struktur- und Habitatvielfalt; September 2008.....	80
33	Bild 86:	Die eingebaute Begrünung aus Buschlagen zeigt schon in der	
34		ersten Vegetationsperiode einen dichten Aufwuchs; September 2008 .....	80
35	Bild A.1:	Hilfe zur Abschätzung des Rauigkeitsbeiwerts $k_{st}$ nach Strickler,	
36		für unterschiedliche Strukturen und Gewässertypen.....	82

## 1 Tabellenverzeichnis

2	Tabelle 1:	Übersicht über wichtige Begriffe zum Verständnis des Merkblatts .....	16
3	Tabelle 2:	Wichtige Abkürzungen im vorliegenden Merkblatt.....	17
4	Tabelle 3:	Formelzeichen .....	18
5	Tabelle 4:	Kategorien ingenieurbioologischer Planungen im Wasserbau .....	23
6	Tabelle 5:	Hydrologische Ereignisse und deren Bedeutung für	
7		ingenieurbioologische Planungen.....	31
8	Tabelle 6:	Widerstände von Vegetationsstrukturen gegen Einwirkungen	
9		aus Wasserströmungen.....	42
10	Tabelle 7:	Erosionswiderstände von Lebendbauweisen an Ufern.....	44
11	Tabelle 8:	Projektdateen Lungwitzbach.....	50
12	Tabelle 9:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Lungwitzbach.....	52
13	Tabelle 10:	Projektdateen Starzel bei Rangendingen .....	54
14	Tabelle 11:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Starzel.....	56
15	Tabelle 12:	Projektdateen Bartlake Dresden .....	58
16	Tabelle 13:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Bartlake .....	60
17	Tabelle 14:	Projektdateen Selbbach .....	63
18	Tabelle 15:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Selbbach .....	65
19	Tabelle 16:	Projektdateen Weidigtbach .....	69
20	Tabelle 17:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Weidigtbach .....	71
21	Tabelle 18:	Projektdateen Große Mittweida.....	74
22	Tabelle 19:	Übersicht Auswahlaktoren für das Beispiel Große Mittweida .....	77
23	Tabelle A.1:	MANNING–STRICKLER– Beiwert $k_{s}$ – Werte nach ACHTEN (A) in WENDEHORST &	
24		VOLLENSCHAAR (1998); MUTH (1991) (M) und RÖSSERT (1999) (R).....	81
25	Tabelle A.2:	Übliche Rauheitsbelegung von vermessenen Gerinneabschnitten .....	83

## 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 Einleitung

2 Die Ingenieurbiologie ist eine biologisch ausgerichtete Ingenieurbauweise, die sich der Pflanze als  
3 lebender Baustoff bedient. Bei der Anwendung von Ingenieurbiologie im Wasserbau werden land-  
4 schaftsökologische und vegetationstechnische Kenntnisse genutzt, um Uferböschungen und Vorlän-  
5 der zu sichern, zu erhalten und zu entwickeln.

6 Pflanzen und Pflanzenteile werden dabei so eingesetzt, dass sie im Laufe ihrer Entwicklung im Zu-  
7 sammenhang mit Boden und Gestein wirken. In der Anfangsphase ist oft eine Kombination mit unbe-  
8 lebten Naturbaustoffen sinnvoll und notwendig. Die sich aus ingenieurbiologischen Bauweisen entwi-  
9 ckelnden Vegetationsbestände und -strukturen erfüllen dabei nicht nur den angestrebten technischen  
10 Zweck, sondern haben darüber hinaus auch ökologische und landschaftsästhetische Funktion. Im  
11 Sinne der Umwelt- und Naturschutzgesetze eignen sich ingenieurbiologische Lösungen zur Minde-  
12 rung und zum Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft.

13 Ingenieurbiologische Bauweisen haben ihren Ursprung in handwerklichen Techniken, die früher Le-  
14 bendverbau genannt wurden. Seit alters her aufgrund von Erfahrung angewendet, werden heute in-  
15 genieurbiologische Lösungen für geo- und hydrotechnische Probleme gesucht, die auf systemati-  
16 schen wissenschaftlichen Untersuchungen in Bezug auf Wirkungsweise, Leistungsfähigkeit,  
17 Anwendungsbereiche, Pflege und Unterhaltung aufbauen. Im Zuge der Umsetzung der Europäischen  
18 Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) kommt den ingenieurbiologischen Bauweisen im Wasserbau eine  
19 besondere Bedeutung zur ökologischen Verbesserung der Fließgewässer zu.

20 Somit liegt heute ein Schwerpunkt der Ingenieurbiologie im Wasserbau darin, naturnahe Lösungen  
21 zur Erreichung des guten Zustands entsprechend der EG-WRRL zu finden. Dies erweitert die Spann-  
22 weite der Aufgaben der Ingenieurbiologie von den bekannten Ufersicherungsmaßnahmen im Schutz-  
23 wasserbau hin bis zur Initiierung von Eigendynamik und zur Strukturverbesserung. Die Verwendung  
24 ingenieurbiologischer Bauweisen entspricht den Anforderungen eines naturnahen und nachhaltigen  
25 Wasserbaus, ausgerichtet an den biologischen Qualitätskomponenten der EG-WRRL.

26 Die Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen erfordert eine konstruktive Zusammenarbeit zwi-  
27 schen

28 **I** Bauherren / Gewässerunterhaltungspflichtigen,

Um ingenieurbio-logische Bauweisen einem möglichst großen Anwenderkreis zugänglich zu machen, hat dieses Merkblatt zum Ziel, die Anwendungsgrundlagen zu verbessern und Standards für die Auswahl, Planung und Anwendung ingenieurbio-logischer Bauweisen im Wasserbau zu benennen. Damit wird einerseits die Lösung komplexer Aufgabenstellungen, die einen klassischen Planungsprozess mit mehreren aufeinander folgenden Leistungsphasen erfordert, mittels ingenieurbio-logischer Maßnahmen ermöglicht. Andererseits stellt das Merkblatt auch die Grundlagen zur einfachen Planung und Umsetzung von Aufgaben bereit, die vom Unterhaltungslastträger selbst gelöst werden können. Wo ausreichend Erfahrung vorliegt und nur ein geringes Fehler- bzw. Schadensrisiko besteht, müssen meist keine aufwendigen Berechnungen, Planungen oder Ähnliches durchgeführt werden.

Zielgruppe sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Baulast- und Unterhaltungslastträgern, die für Ausbau sowie Pflege und Entwicklung von Fließgewässern verantwortlich sind (Landes- und Bundesbehörden, Kommunen, Unterhaltungsverbände etc.), Behördenvertreter, insbesondere der Wasserwirtschafts-, Naturschutz- und Forstverwaltungen, Flurbereinigungsbehörden, Planungsbüros unterschiedlicher Fachdisziplinen, die mit der Planung von Entwicklungs-, Ausbau- oder Unterhaltungsmaßnahmen an Gewässern beauftragt sind, Ausführungsbetriebe, die an der Umsetzung der oben genannten Maßnahmen mitarbeiten und Landschaftspflegeverbände, ehrenamtlicher Naturschutz, Naturschutzverbände.

Der vorliegende Teil 3 der Merkblattreihe DWA-M 620 befasst sich mit den Möglichkeiten der Nachweisführung und Bemessung für die Anwendung ingenieurbio-logischer Bauweisen und führt Anwendungsbeispiele auf.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-731-1 (Print)  
978-3-96862-732-8 (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