

1 **LAWA**

2 **Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser**

3

4

# Entwurf

5

6

7

8 **LAWA Empfehlung zur Ermittlung einer**  
9 **ökologisch begründeten**

10 **Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken**  
11 **von Wasserkraftanlagen**

11

12

13

14

15

16

17

18

19

**Produkt-Datenblatt PDB AO19**  
**(Beschlüsse der 144-148 LAWA VV)**

20

21

22

23

**LAWA-Arbeitsprogramm**

24

**Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken**

25

26

27 **Beschlossen auf der xxx. LAWA-Vollversammlung**

28 **dd.mm.yy in xxx**

29

30 **Ständiger Ausschuss der LAWA Oberflächengewässer (LAWA-AO)**

31



1	<b>Inhalt</b>	
2	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
3	<b>Glossar</b> .....	<b>7</b>
4	<b>1 Einführung</b> .....	<b>11</b>
5	1.1 Veranlassung .....	11
6	1.2 Zielsetzung und Zielgruppe.....	11
7	1.3 Hintergrund.....	11
8	<b>2 Rechtliche Anforderungen und Ziele für die Mindestwasserführung</b> .....	<b>13</b>
9	<b>3 Ökologische Bedeutung der Mindestwasserführung und allgemeine</b>	
10	<b>Anforderungen an eine Mindestwasserführung</b> .....	<b>15</b>
11	<b>4 Verfahren zur Bestimmung der Mindestwasserführung</b> .....	<b>18</b>
12	4.1 Allgemeine Voraussetzungen für die standortkonkrete Anwendung der Verfahren .	19
13	4.2 Mindestwasser-Orientierungswertverfahren .....	21
14	4.3 Biotop-Abfluss-Verfahren .....	25
15	4.4 Ökohydrologisches Verfahren.....	28
16	4.5 Staffelung der Mindestwasserführung .....	31
17	4.6 Berücksichtigung weiterer standortspezifischer Einflüsse bei der Ermittlung der	
18	Mindestwasserführung .....	34
19	4.7 Berechnungsbeispiele für die Anwendung der Verfahren .....	36
20	<b>5 Empfehlungen für den wasserrechtlichen Vollzug</b> .....	<b>43</b>
21	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>47</b>
22		



1 **Abkürzungsverzeichnis**

AEO	Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]
L	Länge der insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke [m]
L <sub>Aufstau</sub>	Länge des Aufstaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke [m]
L <sub>Ausleitung</sub>	Länge der Ausleitung in zu betrachtenden Gewässerstrecke [m]
LAWA	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LR	Lebensraum
L <sub>Sohlenverbau</sub>	Länge des Sohlenverbaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke [m]
L <sub>UBS</sub>	Länge der unbeeinträchtigten Gewässerteilstrecken [m]
MNq	Mittlere Niedrigwasserabflussspende [l/ (s km <sup>2</sup> )]
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss [m <sup>3</sup> /s]
MNQ <sub>Monat</sub>	Mittlerer Niedrigwasserabfluss eines Monats [m <sup>3</sup> /s]
MNQ <sub>Sommer</sub>	Mittlere Niedrigwasserabfluss des hydrologischen Sommerhalbjahres vom 01.05.- 31.10. [m <sup>3</sup> /s]
MNQ <sub>Winter</sub>	Mittlere Niedrigwasserabfluss des hydrologischen Winterhalbjahres vom 01.11.- 30.04. [m <sup>3</sup> /s]
MOW	Mindestwasserorientierungswert [l/ (s km <sup>2</sup> )]
MQ	Mittlerer Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
MZB	Makrozoobenthos
NQ	Niedrigwasserabfluss [m <sup>3</sup> /s]
OWK	Oberflächenwasserkörper
Q	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>min</sub>	Mindestwasserführung [m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>min/saisonal</sub>	Saisonal erhöhte Mindestwasserführung [m <sup>3</sup> /s]
T <sub>LR</sub>	mittlere Wassertiefe im Talweg einer Ausleitungsstrecke [m]
T <sub>min</sub>	Mindestwassertiefe [m]
v <sub>mQ</sub>	Querschnittsgeschwindigkeit [m/s]
WKA	Wasserkraftanlage(n)

2



1 **Glossar**

Abfluss	Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt in der Zeiteinheit durchfließt und einem Einzugsgebiet zugeordnet ist [Q in m <sup>3</sup> /s] (DIN 4049-3: 1994-10, 2.2.13) (DIN 4049-1 3.2.12)
Abflusssynamik	Synonym für Abflussverhalten
Abflussregime	Charakteristischer Gang des Abflusses eines Gewässers, bedingt durch die maßgebenden Regimefaktoren (DIN 4049-3: 1994-10, 2.2.18).
Abflussstaffelung	Saisonale Erhöhung der Mindestwasserführung.
Abflussverhalten	Reaktion eines oberirdischen Einzugsgebietes auf das Niederschlagsgeschehen im Hinblick auf den daraus resultierenden Abfluss (DIN 4049: 1994-10, -3 2.2.20).
Abgabe	Gesteuerter Abfluss aus einer Stauanlage [Q in m <sup>3</sup> /s].
Ablussspende	Quozient aus -> Abfluss und Fläche des zugeordneten -> Einzugsgebietes [l/ (s km <sup>2</sup> )] (DIN 4049-3: 1994-10, 2.2.17)
Ausbaudurchfluss	Volumenstrom, für den ein Wasserkraftwerk oder eine Gewässerstrecke ausgelegt ist [Qa in m <sup>3</sup> /s] (DIN 4048 T 2 70).
Ausleitungsstrecke	Abschnitt des Flußbetts zwischen dem Entnahmebauwerk oder Wehr und der Wiedereinleitung des Triebwassers (DVWK 1999) oder ursprüngliches Mutterbett eines Flusses mit einem durch die Wasserausleitung verringertem Abfluss (DVWK 1996).
Benthische Organismen	Bewohner der Gewässersohle (DVWK 1999)
Benthos	Lebensgemeinschaft der -> Benthischen Organismen
Betriebsgraben	siehe Triebwasserleitung
Biotop	Lebensraum einer Biozönose, verschiedene Habitate umfassend (DIN 4049-2 3.4)
Biozönose	Lebensgemeinschaft verschiedenartiger Pflanzen und Tiere in einem Biotop, die durch gegenseitige Abhängigkeit und Beeinflussung bedingt ist. (DIN 4049 T 2 3.3)
Durchfluss	Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt in der Zeiteinheit durchfließt – unabhängig von der Zuordnung zu einem Einzugsgebiet [Q in m <sup>3</sup> /s] (DIN 4049-3 2.2.14) (DIN 4049-1 3.2.14).
Einzugsgebiet	Gebiet aus dem Wasser einem bestimmten Ort zufließt. Oberirdisches hydrologisches Einzugsgebiet [AEo in km <sup>2</sup> ] (DIN 4045 2.5) (DIN 4049-1 1.20).
erhöhte Mindestwasserführung	Für einen bestimmten Zeitraum erhöhte -> Mindestwasserführung [Q <sub>min/saisonal</sub> in m <sup>3</sup> /s]
FiBs	Fischbasiertes Bewertungssystem
Fischregion (auch biozönotische Region)	Abschnitt eines Fließgewässers, benannt nach dem Vorkommen bestimmter Fischarten als Leitorganismen. Man unterscheidet: obere/untere Forellenregion, Äschenregion, Barbenregion, Brachsenregion, Kaulbarsch-Flunder-Region (DIN 4049-2 4.9 – 4.16). Im Tiefland werden weitere Regionen ausgewiesen, wie z.B. Schmerlen-Region, Hasel-Region, Hasel-Gründling-Region, Güster-Rotfeder-Region u.w. (LAVES 2008).
Habitat	Lebensraum einer Tier- oder Pflanzenart (DIN 4049-2 3.5)
LAWA-Fließgewässertyp	Gruppe von Gewässern, die sich aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten und ihrer ähnlichen morphologischen, physikalisch-chemischen, hydrologischen oder biozönotischen Merkmalen einem „Typ“ zuordnen lassen (Pottgiesser 2018).
Leitart	Art, die in der Referenzzönose nach EG-WRRL eine „relative Häufigkeit von ≥ 5 % aufweist (BWK 2006).
Leitfischart	Art, die in einer bestimmten Fließgewässerregion bestandsbildend auftritt (z.B. Äsche <i>Thymalus thymallus</i> in

	der Äschenregion bzw. im Hyporhithral, Barbe <i>Barbus barbatus</i> in der Barbenregion bzw. im Epipotamal ) (BWK 2006).
Makrozoobenthos	Tierische, wirbellose Organismen, die die Gewässersohle besiedeln und noch mit bloßem Auge zu erkennen sind (DVWK 1996, LAWA, <a href="http://gewaesserbewertung.de">gewaesserbewertung.de</a> ).
Mindestwasserabgabe	Vorgeschriebener Abfluss, der zu Beginn der Ausleitung an der Wehranlage in das ursprüngliche Mutterbett abgegeben werden muss. Die M. kann zeitlich oder zuflussabhängig variieren [ $Q_{ab}$ in $m^3/s$ ] (LAWA 1996).
Mindestwasserführung	Zeitlich variable oder an sonstige Kriterien gebundene Festlegung der Mindestwasserabgabe [ $Q_{min}$ in $m^3/s$ ] (DVWK 1999). Entsprechend Wasserhaushaltsgesetz: Abflussmenge, die für das Gewässer und andere hiermit verbundene Gewässer erforderlich ist, um den Zielen des § 6 Absatz 1 und der §§ 27 bis 31 Wasserhaushaltsgesetz zu entsprechen (WHG 2009).
Mindestwasserorientierungswert	->Orientierungswert für die Mindestwasserführung in einer -> Ausleitungsstrecke bei dessen Unterschreitung in aller Regel kein guten ökologischen Zustand/ Potenzial des Gewässers mehr erreicht werden kann, ohne dass es dazu noch eines weiteren Parameters mit Orientierungswertverletzung brauchen würde [ $I$ (s $km^2$ )].
Mindestwassertiefe	Mindestwassertiefe im Talweg der Ausleitungsstrecke zur Erhaltung der Durchgängigkeit für die standorttypische Fischfauna, die zumindest an der pessimalen Schnelle einzuhalten ist [ $T_{min}$ in m] (LAWA 2001).
Mittlere Niedrigwasserabfluss spende	Mittlerer niedrigster Wert der Abflussspende in einer Zeitspanne [ $MNq$ in $l$ (s $km^2$ )] (DIN 4049-3:1994-10 2.5.5 und Tabelle 1)
mittlere Wassertiefe	Mittlere Wassertiefe im Talweg der Ausleitungsstrecke zur Erhaltung des Lebensraumes für die standorttypische Fischfauna in der Ausleitungsstrecke [ $T_{LR}$ in m] (LAWA 2001) berechnet aus dem jeweils maximalen Tiefen, die an 5 ausgeprägten Kolken und 5 ausgeprägten Schnellen in einem mind. 200-m-Abschnitt in Ausleitungsstrecke gemessen werden (HMUKLV 2016).
Mittlerer Abfluss	Arithmetischer Mittelwert der Abflüsse in einer Zeitspanne [ $MQ$ $m^3/s$ ] (DIN 4049-3:1994-10 2.5.4)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	Mittlerer niedrigster Wert der Abflüsse in einer Zeitspanne [ $MNQ$ $m^3/s$ ] (DIN 4049-3:1994-10 2.5.5 und Tabelle 1)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss des hydrologischen Sommerhalbjahres vom 01.05.- 31.10.	Siehe Mittlerer Niedrigwasserabfluss
Mittlerer Niedrigwasserabfluss des hydrologischen Winterhalbjahres vom 01.11.- 30.04.	Siehe Mittlerer Niedrigwasserabfluss
Mittlerer Niedrigwasserabfluss eines Monats	Siehe Mittlerer Niedrigwasserabfluss
Niedrigwasserabfluss	Niedrigster Wert der Abflüsse in einer Zeitspanne [ $NQ$ $m^3/s$ ] (DIN 4049-3:1994-10 2.5.5)
Oberflächenwasserkörper	einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ... Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ... . (Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 200/60/EG):)
Orientierungswert	Wert für einen Parameter, dessen Verletzung in aller Regel keinen guten ökologischen Zustand/ Potenzial des Gewässers mehr erlaubt, ohne dass es dazu noch eines weiteren Parameters mit Orientierungswertverletzung brauchen würde (LAWA 2017b).



Perlodes	Bewertungsverfahren für die ökologische Qualität der -> Makrozoobenthosbesiedlung von Fließgewässern
pessimale Schnelle	Ungünstigstes Querprofil (repräsentative Flachstelle) in der Ausleitungsstrecke bezogen auf die Einhaltung von $T_{\min}$ . (LAWA 2001).
Querschnittsgeschwindigkeit	Mittlere Querschnittsgeschwindigkeit, Quotient von Durchfluss zu durchflossener Fläche [ $v_{mQ}$ in m/s] (DIN 4049-3 2.3.19)
Schnellen (Rauschen)	Sohlräue Teilstrecken im Längsverlauf der Gewässer, die schnell durchströmte Flachwasserbereiche aufgrund lokal erhöhten Sohlgefälles aufweisen (LAWA 2001).
Sohlschubspannung	Die auf die Flächeneinheit der Sohle bezogene, von der Strömung in Fließrichtung ausgeübte Kraft (Integral aus Scher- und Druckwirkungen auf die einzelnen Sohlenebenen/-körner) [ $N/m^2$ ] (BAW 2003).
Stillen	Schwach durchströmte Bereiche im Längsverlauf der Fließgewässer, in der Regel Tiefenwasserbereiche (LAWA 2001).
Talweg	Ausgeglichene Verbindungslinie der tiefsten Punkte in aufeinanderfolgenden Querschnitten eines oberirdischen Gewässers (DIN 4049-3 2.1.25).
Triebwasserleitung	Triebwasserleitung - im Falle von Freispiegelleitungen auch als Werkkanal oder Triebwasserkanal bezeichnet – in der Wasser, das aus einem Gewässer entnommen wurde, einer Wasserkraftanlage zugeleitet wird (in Anlehnung an Giesecke J., Mosony E. 2009).
Triebwerksgraben	siehe Triebwasserleitung
Triebwerkskanal	siehe Triebwasserleitung
Wasserausleitung	Ableitung eines Anteils des natürlichen Abflusses eines Gewässers (LAWA 2001).
Wassertiefe	Abstand zwischen Wasserspiegel und Gerinnesohle Gerinnebegrenzung [T in m] (vergl. DIN 4044 2.1.19).



# 1 Einführung

## 2 1.1 Veranlassung

3 Wasser ist ein lebenswichtiges öffentliches Gut. Der Schutz dieser Ressource ist für seine  
4 nachhaltige Nutzung und den Erhalt der biologischen Vielfalt unumgänglich (BMUB/UBA 2017)  
5 und wird u.a. in der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) geregelt. Der zufolge ist der gute  
6 Zustand der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden  
7 Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt zu erhalten oder  
8 dahingehend zu verbessern und eine Verschlechterung des Gewässerzustands zu vermeiden  
9 (WRRL 2000/60/EG, Artikel 1). Mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2009) trägt der  
10 Bundesgesetzgeber den umfassenden Zielen der Wasserrahmenrichtlinie Rechnung und führt  
11 mit dem § 33 WHG eine bundesweite Regelung zur Mindestwasserführung ein. Dies  
12 unterstreicht die Bedeutung der Mindestwasserführung für das Erreichen der  
13 Bewirtschaftungsziele (EU-KOM 2015; vgl. §§ 27 ff. WHG), die ökologische Funktionsfähigkeit  
14 und den Erhalt der Lebensgemeinschaften in unseren Gewässern.

## 15 1.2 Zielsetzung und Zielgruppe

16 Die Empfehlung gibt eine fachliche Anleitung zur Ermittlung einer ökologisch begründeten  
17 Mindestwasserführung für Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen gemäß § 33 WHG  
18 sowie fachliche Hinweise zur Anwendung im Vollzug. Diese Empfehlung richtet sich vor allem  
19 an die wasserwirtschaftlichen Fach- und Vollzugsbehörden.

20 Weitere Festlegungen und Abwägungen, die über die fachlich nötigen Schritte der  
21 Mindestwasserermittlung hinausgehen und den Einzelfall betreffen, sind nicht Gegenstand  
22 dieser Empfehlung.

23 Die in dieser Empfehlung getroffenen Aussagen zur Höhe der Mindestwasserführung  
24 beziehen sich auf das Niedrigwasser im Sinne des § 33 WHG. Auf die Ermittlung von  
25 minimalen Abflüssen, die für andere morphologische Prozesse nötig sind (z.B. bettbildender  
26 Abfluss), wird nicht eingegangen.

27 Übergreifende Betrachtungen des Wasserhaushalts und der Wasserentnahmen finden bei der  
28 Klassifikation des Wasserhaushalts und im Rahmen der Bestandsaufnahme der Belastungen  
29 nach Anlage 2 der OGeV (§ 4 Absatz 1) Anwendung und sind nicht Gegenstand dieser  
30 Empfehlung (Hoffmann T.G., Mehl D. 2010; LAWA 2013, 2014a, 2014b, 2014c 2015, EU-KOM  
31 2015, Träbing et al. 2017).

32 Die LAWA-Empfehlungen ersetzen nicht die Ausübung des Bewirtschaftungsermessens im  
33 Einzelfall.

## 34 1.3 Hintergrund

35 Viele Gewässer sind in zunehmendem Maße Niedrigwasserperioden ausgesetzt und werden  
36 auch in Niedrigwasserzeiten stark genutzt. Die teilweise hohen Anteile gereinigten Abwassers  
37 am mittleren Niedrigwasserabfluss spiegeln den hohen Nutzungsdruck wider (UBA 2018).  
38 Wasserentnahmen aus dem Grundwasser und aus den Oberflächengewässern erfolgen für  
39 das verarbeitende Gewerbe, die öffentliche Wasserversorgung, Wärmekraftwerke, den

1 Bergbau und die Landwirtschaft (BMUB/UBA 2017, LAWA 2014a). Sie gehören zu den  
2 wichtigsten Wassernutzungen in Deutschland. Wasserausleitungen aus Fließgewässern oder  
3 deren Aufstau werden auch zur Energieerzeugung aus Wasserkraft durch  
4 Ausleitungskraftwerke oder zur Speisung von Teichen im Haupt- oder Nebenschluss nötig  
5 (DWA 2016).

6 In einigen Regionen Deutschlands sind aufgrund von Niedrigwasserabflüssen bereits  
7 gegenwärtig die ökologische Funktionsfähigkeit und die Nutzungsbedingungen häufig  
8 angespannt (UBA 2018). Basierend auf einem Bericht der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft  
9 Wasser zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in Deutschland  
10 (LAWA 2017a) ist davon auszugehen, dass extreme Wetterereignisse wie langanhaltende  
11 Trockenzeiten (wie z.B. 2003 und 2018) in Ausmaß und Dauer häufiger werden. Zusätzlich  
12 verursachen steigende Temperaturen oft extreme Verdunstungsverluste, die auch bei  
13 gleichbleibenden Niederschlagsmengen einen starken Einfluss auf die  
14 Niedrigwasserproblematik haben können. Hinzu kommt in einigen Einzugsgebieten der  
15 Rückgang der sommerlichen Abflussspeisung aus Gletschern. Im Vergleich zum  
16 Referenzzeitraum 1961-1990 wird für die großen Fließgewässer Deutschlands in naher  
17 Zukunft (2021-2050) eine Veränderung der langjährig gemittelten Niedrigwasserabflüsse um  
18  $\pm 15$  Prozent erwartet. In fernerer Zukunft (2071-2100) überwiegen Projektionen mit häufigeren  
19 bzw. länger anhaltenden Niedrigwasserperioden, so dass sich der Niedrigwasserabfluss im  
20 Mittel in vielen Fließgewässern um bis zu 40 Prozent verringern kann (LAWA 2017a). Das  
21 Ergebnis dieser Klimaprojektionen verdeutlicht, dass die Bedeutung einer nachhaltigen  
22 Niedrigwasserbewirtschaftung weiter zunehmen wird. Die Beobachtung und statistische  
23 Absicherung der hydrologischen Niedrigwasserkennwerte wird eine höhere Aufmerksamkeit  
24 erfordern. Dies gilt auch für die Reaktion der wassergebundenen Biozöosen auf die sich  
25 ändernden hydrologischen, morphologischen und hydrochemischen Bedingungen und die  
26 daraufhin zu treffende Festlegung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung.

27 Übermäßige Wassernutzungen durch Aufstau und Wasserentnahmen können zur Folge  
28 haben, dass die Wasserführung und dadurch die ökologische Funktionsfähigkeit der  
29 Gewässer beeinträchtigt werden und das Erreichen des guten ökologischen Zustandes bzw.  
30 des guten ökologischen Potenzials gemäß EG-WRRL gefährdet ist. Durch die Festlegung  
31 einer Mindestwasserführung sollen die nutzungsbedingten Beeinträchtigungen des  
32 Wasserhaushalts der Gewässer begrenzt werden (LAWA 2013, 2014a).

33

34

## 2 Rechtliche Anforderungen und Ziele für die Mindestwasserführung

Das rechtliche Erfordernis, die Entnahmemenge von Oberflächenwasser zu regeln, ergibt sich aus dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Der § 33 WHG lautet (Zitat): „Das Aufstauen eines oberirdischen Gewässers oder das Entnehmen oder Ableiten von Wasser aus einem oberirdischen Gewässer ist nur zulässig, wenn die Abflussmenge erhalten bleibt, die für das Gewässer und andere hiermit verbundene Gewässer erforderlich ist, um den Zielen des § 6 Absatz 1 und der §§ 27 bis 31 zu entsprechen (Mindestwasserführung).“

Die Mindestwasserführung ist demnach als eine Abflussmenge definiert, die erforderlich ist, um den gesetzlichen Bewirtschaftungsgrundsätzen (§ 6 Abs. 1 WHG) und Bewirtschaftungszielen (§ 27-31 WHG) zu entsprechen (Reinhardt 2010, Rn. 8). Auf Grund dessen dienen die Ziele der Mindestwasserführung:

- der Erhaltung der ökologischen Funktion und Leistungsfähigkeit der Gewässer (§ 6 Abs.1 Nr. 1 WHG),
- dem Erhalt der Gewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere (§ 6 Abs.1 Nr. 1 WHG),
- dem Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften (§ 6 Abs.1 Nr. 1 WHG),
- der Vermeidung von Beeinträchtigungen der direkt von den Gewässern abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 WHG),
- der Vermeidung der Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer (§ 27 Abs. 1 Nr. 1 WHG),
- der Erhaltung und Erreichung eines guten ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer (§ 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG). Dies beinhaltet z.B. auch die Durchgängigkeit der Gewässer.

Die Kriterien zur Ermittlung und Festlegung der Mindestwasserführung müssen sich an diesen Zielen ausrichten und sicherstellen, dass die im Gewässer verbleibende Abflussmenge weder limitierend für die Einhaltung der Bewirtschaftungsgrundsätze noch für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele im Oberflächenwasserkörper wirkt. Das bedeutet, dass bei der Ermittlung und Festlegung der Mindestwasserführung die Ausleitungsstrecke und der betroffene Oberflächenwasserkörper zu betrachten sind.

Die Mindestwasserführung ist keine feststehende Größe. Sie richtet sich nach den hydrologischen Gegebenheiten vor Ort und den ökologischen Erfordernissen im Einzelfall (Bundestagsdrucksache 16/12275, Niesen 2012).

Der § 33 WHG ist bindendes Bundesrecht. Bei Verfehlen der Anforderungen ist von einer schädlichen Gewässerveränderung auszugehen, so dass ein zwingender gesetzlicher Grund für die Versagung der Erlaubnis oder Bewilligung gegeben ist (vgl. Reinhardt 2010, Rn. 3).

Die Benutzung eines Gewässers bedarf einer Erlaubnis oder Bewilligung. Benutzungen werden in § 9 WHG definiert. Der § 33 WHG bezieht sich auf die in § 9 Abs. 1 Ziff. 1 und 2 genannten Tatbestände und beschränkt den Anwendungsbereich damit auf Oberflächengewässer. Die verbindliche Festlegung nach § 33 WHG erfolgt im Zusammenhang mit Entscheidungen über Nutzungen nach § 9 Abs. 1 Ziff. 1 und 2 WHG.

1 Durch den § 33 WHG werden die Vorgaben konkretisiert, die bei der Erteilung einer Erlaubnis  
2 oder Bewilligung nach § 8 WHG oder bei der Anordnung von Inhalts- und  
3 Nebenbestimmungen gemäß § 13 WHG zu beachten sind (Niesen 2012).

- 4 • Bei der Erteilung einer Erlaubnis oder Bewilligung wird die Mindestwasserführung in der  
5 wasserrechtlichen Entscheidung festgelegt.
- 6 • Geltende Zulassungsbescheide können diesbezüglich angepasst werden. Gemäß § 20  
7 Abs. 2 Satz 3 in Verbindung mit § 13 Abs. 2 WHG kann die zuständige Wasserbehörde  
8 durch Inhalts- und Nebenbestimmungen auch bei alten Rechten Maßnahmen anordnen  
9 (UM BW 2018). Diese Maßnahmen können zum Ausgleich einer nachteiligen Veränderung  
10 der Gewässereigenschaften durch eine Benutzung wie Aufstauen, Entnehmen und  
11 Ableiten von Wasser aus dem oberirdischen Gewässer erforderlich werden (§ 9 Abs. 1 Nr.  
12 1 u. 2 WHG). Eine Maßnahme, die zum Ausgleich einer derartigen, nachteiligen  
13 Veränderung der Gewässereigenschaft erforderlich ist, ist die Anordnung einer  
14 Mindestwasserführung gemäß § 33 WHG.

15 Weitere Aspekte, die bei der Ermittlung der Mindestwasserführung zu berücksichtigen sind,  
16 ergeben sich insbesondere aus Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen oder  
17 aus anderen relevanten Vorschriften.

18 Da die Mindestwasserführung in einer Ausleitungsstrecke deren Durchgängigkeit für die  
19 Fischfauna und die Lebensraumfunktion benthischer Organismen bestimmt und ggf. für den  
20 Betrieb von Fischauf- und Fischabstiegsanlagen erforderliche Abflüsse eingehalten werden  
21 müssen, steht der § 33 WHG in engem Zusammenhang mit den §§ 34 und 35 WHG zur  
22 Anforderung an die Durchgängigkeit und den Fischschutz. Eine Mindestwasserführung, die für  
23 eine Ausleitungsstrecke ermittelt wurde, muss nicht mit dem Abfluss identisch sein, der für den  
24 Betrieb einer funktionsfähigen Fischaufstiegs- bzw. Fischabstiegsanlage notwendig ist.

25

26

### 3 Ökologische Bedeutung der Mindestwasserführung und allgemeine Anforderungen an eine Mindestwasserführung

Der Wasserhaushalt von Fließgewässern und Seen ist von einem spezifischen Abflussregime gekennzeichnet. Dieses ergibt sich aus den klimatischen, geologischen und geomorphologischen Rahmenbedingungen und äußert sich in jahreszeitlichen Schwankungen von Abflüssen und Wasserständen. Morphologie und Lebensgemeinschaften der Gewässer sind auf diesen Wasserhaushalt eingestellt. Anthropogene Veränderungen des Wasserhaushalts eines Gewässers führen zu Veränderungen der Lebensbedingungen in dem Gewässer. Die Änderung kann zu Verschlechterungen des ökologischen Zustands führen.

Die Tatbestände des § 33 WHG – Aufstau, Wasserentnahme oder Ausleitung wirken sich in den betroffenen Gewässern direkt mit einer Reduzierung der Abflussmenge, der Wasserspiegelhöhe und der Fließgeschwindigkeit aus (UBA 1998, 2001). Das kann zu Veränderungen der Morphologie, der Physikochemie und damit der Lebensraumbedingungen im Gewässer führen. Im Gegensatz zur Dauer natürlicher Niedrigwasserereignisse, die i.d.R. auf wenige Tage im Jahr beschränkt ist, können Aufstau und Wasserentnahmen zu einer permanenten Belastung des Wasserhaushalts führen. Auch die von dem Abflussregime und den Wasserständen beeinflussten Landökosysteme und Feuchtgebiete können beeinflusst werden.

Wasserwirtschaftlich-relevante Extremlagen z.B. extreme Trockenperioden sind außerhalb der normalen Situation mit ihren durchschnittlichen Schwankungsbreiten liegende Ereignisse. Diese extremen Situationen herrschen bei Abflüssen, die unterhalb des langjährigen mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ liegen. Abflüsse kleiner MNQ treten je nach Abflussregime im Allgemeinen an ca. 10 - 20 Tagen/Jahr im langjährigen Mittel auf und stellen für die Fließgewässerbiozönose eine natürliche, aber seltene Stresssituation dar. Entsprechend der morphologischen und geologischen Verhältnisse können dann in Niedrigwasserphasen Bereiche des sonst durchströmten Flussbettes trocken liegen. Aufgrund niedriger Wasserstände, niedriger Fließgeschwindigkeiten und dadurch bedingt einer allgemein niedrigen Verdünnungskapazität sind Fließgewässerökosysteme in Niedrigwasserperioden extrem empfindlich gegenüber Störungen, z. B. Abwasser-, Warmwassereinleitungen oder zusätzlichen Wasserentnahmen (LAWA 2001).

In Folge anthropogen verstärkter und in ihrer Dauer verlängerter Niedrigwassersituationen durch Aufstau, Wasserentnahme oder Ausleitung treten vielfältige Folgewirkungen auf. In Anlehnung an die Terminologie der EG-WRRL können folgende Qualitätskomponenten betroffen sein (Abbildung 1):

- hydromorphologische (Durchgängigkeit, morphologische Bedingungen),
- chemische/ physikalisch-chemische (z.B. Sauerstoffgehalt, Nährstoffe)
- biologische (z.B. Makrozoobenthos, Fische)

Wasserentnahmen können daher negative Folgen für die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers und in deren Folge auf die Bewertung des ökologischen Zustands/ bzw. des guten ökologischen Potenzials haben (EU-KOM 2015). Des Weiteren kann der veränderte Wasserhaushalt angrenzende Landökosysteme und Feuchtgebiete sowie die Interaktion mit dem Grundwasserkörper beeinträchtigen.

Beispiel für die Wirkung einer zu geringen Wasserführung auf das Makrozoobenthos und die Fischfauna (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2017):

Für das Makrozoobenthos kann der Niedrigwasserabfluss insbesondere die strömungs- und temperaturabhängigen Atmungsbedingungen zu einem maßgeblichen, d.h. limitierenden Besiedlungsfaktor werden lassen. Ist der Abfluss insbesondere im Sommer zu gering, steigen die Wassertemperatur und damit der Sauerstoffbedarf, bei gleichzeitig geringerer Löslichkeit und verminderter strömungsseitiger Verfügbarkeit des Sauerstoffs. In Folge dessen gehen anspruchsvollere, strömungsangepasste Arten zu Gunsten strömungsmeidender oder -indifferenter, anspruchsloserer Arten zurück, was zu einer schlechteren ökologischen Bewertung führen kann. Bei den deutlich mobileren Fischen ist der Verlust von Strömung neben dem Einfluss auf die Atmungsbedingungen auch ein Problem für die Orientierung auf- und abwandernder Arten. Zudem ist für Fische die Gewährleistung einer Mindestwassertiefe sowohl für die Durchwanderbarkeit als auch für die Lebensraumqualität selbst von ausschlaggebender Bedeutung. Wird sie unterschritten, sind die Gewässer für die typspezifischen Arten nicht mehr besiedelbar oder weisen nur noch mehr oder weniger isolierte Restlebensräume auf, in denen die dort „gefangenen“ Tiere nur begrenzte Zeit überleben können. Hier können sie zudem leichte Beute von Prädatoren (z.B. Vögel) werden. Zu geringe Wassertiefen führen somit sowohl zu erheblichen Lebensraumverlusten, als auch zu Unterbrechungen der Fischdurchgängigkeit von Fließgewässern.

1

2



**Abbildung 1: Potenzielle direkte und indirekte Folgen von Ausleitungen auf die Qualitätskomponenten der EG-WRRL, wasserabhängige Landökosysteme und Feuchtgebiete (verändert nach UBA 1998, 2001).**

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

- veränderte Abfluss- und Morphodynamik, Verringerung von Fließgeschwindigkeit, Durchfluss, Wasserstand
- Trockenfallen größerer Gewässerabschnitte im Unterlauf
- geringere Sohlschubspannung und verstärkte Sedimentation mit Folgen für die Durchlässigkeit des Interstitials
- zunehmende phytobenthische Aktivitäten mit der Gefahr der Biokolmation
- verringerter Geschiebeeintrag und verringerte Umlagerungs- und Transportdynamik
- Verringerung bis Verlust der Durchgängigkeit

Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

- Verringerung des Sauerstoffeintrags durch verringerte Turbulenz sowie des absoluten Sauerstoffgehaltes durch verringerte Wassersäule
- Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt durch verstärkte Umsetzungsprozesse und verringerte Löslichkeit in Folge der höheren Erwärmung
- Sauerstoffübersättigung am Tag und Sauerstoffdefizit in der Nacht durch eine verstärkte Eutrophierung
- Veränderung des Temperaturregimes (Temperaturerhöhungen im Sommer, verstärkte Grundeisbildung im Winter)
- Erhöhte Stoffkonzentrationen durch Verminderung der Verdünnung kommunaler, industrieller oder landwirtschaftlicher Einleitungen bzw. diffuser Einträge aus dem Einzugsgebiet

Biologische Qualitätskomponenten

- Verringerung des Lebensraums durch Reduktion der wasserbedeckten Flächen, des benetzten Umfangs und durch fehlende oder verminderte Durchgängigkeit
- Verlust des Lebensraums und erhöhte Mortalität durch Austrocknung im Sommer oder Durchfrieren im Winter
- Verschlechterung der Lebensbedingungen durch Veränderungen im Interstitial, durch Kolmation, Temperaturerhöhungen oder Sauerstoffabnahmen
- Habitatveränderung und/oder Reduktion des art- oder stadienspezifischen Territorialangebotes (z.B. Verringerung Fischunterstände, Verlust von Refugialräumen) mit Folgen für erhöhte Mortalität, Abnahme der Individuenzahlen und/oder Änderung der Artenzusammensetzung und der Diversität bei Makrozoobenthos und Fischen
- Änderung der Artenzusammensetzung, Dichte und Diversität von Phytobenthos und Makrophyten

Begleitende wasserabhängige Landökosysteme und Feuchtgebiete

- absinkender Grundwasserspiegel, Reduzierung der Grundwasserdynamik
- Reduktion und/oder Wegfall der Wasserwechselzone
- Verminderte oder fehlende Lateralvernetzung mit Folgewirkungen auf die Morphodynamik und den Geschiebetransport sowie Ausfall von Nischenhabitaten

## 1 **4 Verfahren zur Bestimmung der Mindestwasserführung**

2 Eine ökologisch begründete Mindestwasserführung orientiert sich an den Bedürfnissen der  
3 Gewässerorganismen. Die biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fische  
4 reagieren besonders empfindlich auf die Folgen von Ausleitungen, so dass davon  
5 ausgegangen werden kann, dass eine für sie hinreichende Mindestwasserführung auch die  
6 Mindestanforderungen anderer Organismengruppen und des Ökosystems erfüllt.

7 Nachfolgend werden daher Verfahren zur Ermittlung einer Mindestwasserführung empfohlen,  
8 die grundsätzlich auf:

- 9 a. Zusammenhängen zwischen der Zustandsbewertung der Fischfauna bzw. des  
10 Makrozoobenthos und Kenngrößen des Niedrigwasserabflusses (Kapitel 4.2  
11 Mindestwasser-Orientierungswertverfahren),
- 12 b. Ansprüchen der Fischfauna an die Fließgeschwindigkeit und die Wassertiefe (Kapitel 4.3  
13 Biotop-Abfluss-Verfahren) oder
- 14 c. mittleren Niedrigwasserverhältnissen und fischökologisch nötigen Wassertiefen (Kapitel  
15 4.4 Ökohydrologisches Verfahren)

16 ggf. unter Berücksichtigung weiterer Einflüsse basieren. Die empfohlenen Verfahren sind  
17 geeignet, die Abflussmenge zu ermitteln, die für das Gewässer und andere hiermit verbundene  
18 Gewässer erforderlich ist, um den Zielen des § 6 Absatz 1 und der §§ 27 bis 31 zu entsprechen  
19 (LAWA 2019). Die Verfahren sind einander gleichgestellt und können unabhängig voneinander  
20 entsprechend der jeweiligen Randbedingungen angewendet werden. Einzugsgebiets-,  
21 gewässer- und standortspezifische Anpassungen können erforderlich sein (Kapitel 4.5, 4.6).  
22 Wichtig ist hierbei auch die Zusammenarbeit zwischen Fach- und Vollzugsbehörden.

23 Jede Ermittlung einer Mindestwasserführung bedarf der Einzelfallbetrachtung.  
24 Mindestwasserführungen, die basierend auf den hier empfohlenen Verfahren ermittelt werden,  
25 können Beeinträchtigungen, die durch die Wasserbenutzung entstehen, lediglich mindern. Der  
26 mehr oder weniger stark ausgeprägte Verlust des standorttypischen  
27 Fließgewässerlebensraumes im Staubereich eines Wehres wird jedoch nicht ausgeglichen  
28 (Pabstmann et. al. 1998).

29

30

## 4.1 Allgemeine Voraussetzungen für die standortkonkrete Anwendung der Verfahren

Für die Anwendung der Verfahren sind folgende grundsätzliche Kenntnisse erforderlich.

1. Ziele und Stand der Zielerreichung des Oberflächenwasserkörpers aus dem ausgeleitet wird, z.B.:

- Bezeichnung des Oberflächenwasserkörpers,
- Bewirtschaftungsziele für den Oberflächenwasserkörper WHG §§ 27 bis 31,
- Ziele, die sich aus den Bewirtschaftungsgrundsätzen des WHG § 6 Absatz 1 herleiten,
- weitere Ziele (z.B. Teil von Programmgewässer, Vorranggewässer, Natura2000, Zielartenkulisse für bestimmte Fischarten, Migrationsbedarf der Fischfauna, Vernetzungslänge der Gewässer),
- Bewertung des ökologischen Zustands/ Potenzials des Oberflächenwasserkörpers, der Fischfauna, des Makrozoobenthos (ggf. Erhaltungszustand o.ä.),
- Bewertung der Durchgängigkeit des Gewässers, des Oberflächenwasserkörpers und ggf. weiterer verbundener Gewässer.

2. Charakterisierung des Gewässers aus dem ausgeleitet wird nach lokalen Gesichtspunkten, z.B.:

- Zugehöriger LAWA Fließgewässertyp
- Gewässerstrukturgüteklasse und ggf. Bewertung der einzelnen Strukturparameter (z.B. Strömungsdiversität, Tiefenvarianz, Breitenvarianz, Substrat, Substratdiversität)
- Lage Stauanlage/ Ausleitungsbauwerk/ WKA o.ä.
- Länge der Ausleitungsstrecke
- Länge des Rückstaus oberhalb des Ausleitungswehrs
- Länge des Sohlenverbaus (Kapitel 4.5, LAWA 2017c)
- Gewässerbreite bei Mittelwasserabfluss (MQ)
- mittleres Sohlgefälle

Die besonderen Gegebenheiten bezogen auf das Gewässer, wie wasserwirtschaftliche Planungen, Unterschutzstellungen (Naturschutz, Biotop- und Artenschutz, Landschaftsästhetik), Nutzungen u. a. sind zu erfassen. Die Erstellung einer Fotodokumentation wird empfohlen.

3. Hydrologische Charakterisierung des Gewässers

Die hydrologischen Kenngrößen sind bezogen auf den Standort zu ermitteln bzw. abzufragen.

- Fläche des Einzugsgebietes (AEo),
- NQ,
- MNQ,
- MQ,
- MNQ<sub>Sommer</sub>,

- 1 - MNQ<sub>Winter</sub>,
- 2 - MNQ<sub>Monat</sub> für Reproduktionszeitraum der Leitfischart und ggf. weiterer besonders zu
- 3 berücksichtigender Zielarten (siehe folgender Punkt 4).
- 4 4. Fischökologische Charakterisierung des Gewässers.
- 5 Die folgenden Zuordnungen werden durch die fachlich zuständige Behörde ermittelt.
- 6 - potenziell natürliche Fischregion zur biozönotischen Gewässertypisierung (z.B.
- 7 Forellen-, Äschen-, Barben- und Brachsenregion, Hasel-Gründling-Region u.w.)
- 8 - fischfaunistische Referenz
- 9 - ggf. weitere Zielarten
- 10 - Reproduktionszeitraum der Leitfischart und ggf. weiterer besonders zu
- 11 berücksichtigender Zielarten
- 12 - fischökologische Bedeutung der Ausleitungsstrecke (Kapitel 4.5).
- 13 5. Ermittlung besonderer naturräumlicher und wasserseitiger Bedingungen, die Einfluss auf
- 14 die Höhe der festzulegenden Mindestwasserführung nehmen können (Kapitel 4.6).
- 15

## 1        **4.2 Mindestwasser-Orientierungswertverfahren**

2        Das Mindestwasser-Orientierungswertverfahren ist ein vereinfachtes Verfahren und dient  
3        dazu, die Mindestwasserführung auf der Grundlage des Gewässertyps und der  
4        Einzugsgebietsgröße bestimmen zu können. Zu diesem Zweck stehen Mindestwasser-  
5        Orientierungswerte (MOW) auf Basis der Abflussspenden [ $l/(s \cdot km^2)$ ] zur Verfügung. Um die  
6        ökologisch erforderliche Mindestwasserführung zu bestimmen, müssen die  
7        Orientierungswerte lediglich mit der jeweiligen Einzugsgebietsgröße [ $km^2$ ] am  
8        Ausleitungsstandort multipliziert werden.

9        Die Mindestwasser-Orientierungswerte wurden im Rahmen des LAWA-Projekts O 8.17  
10        „Herleitung von Orientierungswerten für das Mindestwasser von Fließgewässern“ statistisch  
11        hergeleitet. Die Mindestwasser-Orientierungswerte basieren auf statistisch signifikanten  
12        Zusammenhängen zwischen langjährigen mittleren Niedrigwasserabflussverhältnissen (z.B.  
13        Pegeldata, Regionalisierungsdaten) und den biologischen Zustandseinstufungen gemäß den  
14        Standardbewertungsverfahren der WRRL für Makrozoobenthos (PERLODES) bzw. Fische  
15        (FiBs).

16        Um unterschiedlich große Gewässer miteinander vergleichen zu können, wurden die mittleren  
17        Niedrigwasserabflüsse (MNQ) durch die jeweilige Einzugsgebietsgröße dividiert und somit in  
18        mittlere Niedrigwasserspenden (MNq) umgerechnet. Diese Werte sind von der Größe der  
19        Gewässer und der Größe ihrer Einzugsgebiete unabhängig. Durch diesen Normierungsschritt  
20        wird eine signifikante Beziehung zwischen dem Niedrigwasserabfluss und den biologischen  
21        Zustandseinstufungen erkennbar. Es ist nicht die absolute Größe des Abflusses selbst, die  
22        sich auf die biologischen Besiedlungsverhältnisse auswirkt, sondern vor allem die vom Abfluss  
23        in einem konkreten Gewässerprofil bestimmte Fließgeschwindigkeit, Strömungsdiversität und  
24        Wassertiefe. Diese Faktoren sind maßgeblich von der Gewässerbettgröße abhängig, die  
25        ihrerseits mit der Einzugsgebietsgröße korreliert. Die Normierung der Abflusswerte auf die  
26        Einzugsgebietsgröße stellt daher den Bezug zwischen den Niedrigwasserabflussverhältnissen  
27        und den biologisch wirksamen hydraulischen Habitatfaktoren Fließgeschwindigkeit,  
28        Strömungsdiversität und Wassertiefe her. Auf diese Weise konnte der Zusammenhang  
29        zwischen der Niedrigwasserführung und dem ökologischen Zustand bei den biologischen  
30        Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fische ermittelt und Orientierungswerte (LAWA  
31        2017b) für die Schwelle zwischen guten und mäßigen Zustand abgeleitet werden.

32        Für Fische kann bei gleichem Abfluss und gleicher Profilgröße die Mindestwassertiefe in einem  
33        gefällereichen Mittelgebirgsgewässer früher zum limitierenden Besiedlungsfaktor werden als  
34        in einem gefällearmen Tieflandgewässer. In Tieflandgewässern können dagegen bei zu  
35        geringer Wasserführung und in der Folge geringen Fließgeschwindigkeiten die  
36        Atmungsbedingungen für das Makrozoobenthos eher limitierend wirken. Infolge dessen stellt  
37        in gefällereichen Gebirgs- und Mittelgebirgsgewässern die Qualitätskomponente Fische  
38        höhere Anforderungen an die Mindestwasserführung (LAWA 2019). Im gefällearmen Tiefland  
39        kann das Makrozoobenthos empfindlicher als die Fische auf eine zu geringe

1 Mindestwasserführung reagieren<sup>1</sup>. Für die biologische Bewertung i.S. des WHG ist immer die  
2 empfindlichste Biokomponente heranzuziehen.

3 Durch die Anwendung der Mindestwasser-Orientierungswerte können die  
4 Bewirtschaftungsziele erreicht werden, sofern aufgrund des multifaktoriellen Wirkgefüges in  
5 Gewässern:

6 1. keine erhöhten stofflichen und/oder thermischen Belastungen (Allgemeine physikalisch-  
7 chemische Parameter und flussgebietsspezifische Schadstoffe) vorliegen,

8 2. die Sohl- und Uferstrukturparameter der Gewässerstrukturkartierung nicht zu stark  
9 degradiert sind (Klasse 4 oder besser bei einer siebenstufigen Skala) und

10 3. eine ausreichende Hochwasserdynamik gewährleistet ist.

11 Des Weiteren ist zu beachten:

12 4. In Abhängigkeit von der fischökologischen Bedeutung der Ausleitungsstrecke kann sich  
13 die Notwendigkeit ergeben, die Mindestwasserführung zum Erhalt der  
14 Lebensraumfunktion während der jeweiligen Laich- und Entwicklungsphase der  
15 Leitfischart der Fischregion und ggf. weiterer Zielarten zu erhöhen ( $Q_{\min/saisonal}$ ) (Kapitel  
16 4.5).

17 5. Je nach standörtlichen Bedingungen können des Weiteren Zu- oder Abschläge von der  
18 zu ermittelnden Mindestwasserführung notwendig werden (Kapitel 4.6).

19 Bisher konnten nicht für jeden einzelnen LAWA-Fließgewässertyp spezifische statistisch  
20 belastbare Ableitungen von Mindestwasserorientierungswerten vorgenommen werden. Für  
21 bestimmte Gewässertypen war dies erst nach einer zusätzlichen Differenzierung anhand des  
22 Verhältnisses des langjährigen mittleren Niedrigwasserabflusses zum langjährigen mittleren  
23 Abfluss ( $MNQ/MQ$ )<sup>2</sup> oder nur auf Basis von Gewässertypgruppen möglich.

24 Auf Grund dessen ist Tabelle 1 und die dort hinterlegten MOW für das Makrozoobenthos und  
25 die Fischfauna primär für die Berechnung der Mindestwasserführung zu nutzen. Wenn der in  
26 Frage kommende Fließgewässertyp nicht explizit in Tabelle 1 bzw. kein MOW für die  
27 Biokomponente aufgeführt ist sind die MOW aus Tabelle 2 der Berechnung zu Grunde zu  
28 legen. Grundsätzlich gilt, dass der MOW für die empfindlichere Biokomponente zu wählen ist.  
29 Ein Berechnungsbeispiel ist in Kapitel 4.7 aufgeführt.

30 Im Folgenden sind die Mindestwasser-Orientierungswerte für die Gewässertypen (Tabelle 1)  
31 bzw. Gewässertypgruppen (Tabelle 2) dargestellt, welche mit ausreichender statistischer  
32 Sicherheit identifiziert werden konnten.

33 Für die Fließgewässertypen Typ 1: Fließgewässer der Alpen, Typ 10: Kiesgeprägte Ströme,  
34 Typ 11: Organisch geprägte Bäche, Typ 20: Sandgeprägte Ströme, Typ 21:  
35 Seeausflussgeprägte Fließgewässer, Typ 22: Marschengewässer und Typ 23: Rückstau- bzw.  
36 brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse konnten keine Mindestwasser-Orientierungswerte

---

<sup>1</sup> Pflanzliche Qualitätskomponenten wurden unter der Annahme, dass sie i.d.R. geringere  
Mindestwasseransprüche stellen, nicht untersucht.

<sup>2</sup> Das Verhältnis kann als grobes Maß für die Ausgeglichenheit des Abflussregimes gesehen werden.

1 abgeleitet werden. In diesen Fällen sind das Biotop-Abfluss- Verfahren oder das  
2 ökohydrologische Verfahren anzuwenden.

3 **Tabelle 1: Identifizierte Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW) für LAWA-**  
4 **Fließgewässertypen (Pottgiesser 2018) differenziert nach MNQ/MQ-Verhältnis. Für hier nicht**  
5 **aufgeführte Fließgewässertypen konnten keine MOW abgeleitet werden bzw. ist Tabelle 2 zu**  
6 **verwenden (undifferenziert = keine weitere Gruppierung nach MNQ/MQ Verhältnis vorgenommen).**

Typologische Gruppierung		MOW	
		[l/s*km <sup>2</sup> ]	
LAWA - Fließgewässertyp	MNQ/MQ	MZB	Fische
Typ 02.1 Bäche des Alpenvorlandes	Undifferenziert	2,8	-
Typ 02.2 Kleine Flüsse des Alpenvorlandes	Undifferenziert	3,5	-
Typ 05 Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	Undifferenziert	1,05	1,1
	klein ( $\leq 0,188$ )	0,9	-
	groß ( $> 0,188$ )	2,4	-
Typ 05.1 Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	Undifferenziert	1,6	2,2
Typ 07 Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Undifferenziert	-	2,2
Typ 09 Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Undifferenziert	1,9	-
	klein ( $\leq 0,231$ )	1,6	-
	groß ( $> 0,231$ )	2,7	-
Typ 12 Organisch geprägte Flüsse	Undifferenziert	0,8	-
Typ 14 Sandgeprägte Tieflandbäche	Undifferenziert	0,9	0,6
Typ 18 Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	Undifferenziert	0,8	-
Typ 19 Kleine Niederungsließgewässer in Fluss- und Stromtälern	Undifferenziert	0,7	-

7

**Tabelle 2: Identifizierte Mindestwasser-Orientierungswerte nach typologischen und hydrologischen Gruppierungen (undifferenziert = keine weitere Gruppierung nach MNQ/MQ Verhältnis vorgenommen).**

Typologische Gruppierung			MOW	
			[l/s*km <sup>2</sup> ]	
Lawa Fließgewässertypen	Ökoregion – Größe	MNQ / MQ	MZB	Fische
Typ 2.1:Bäche des Alpenvorlandes Typ 3.1:Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes	Alpenvorland - Bäche	undifferenziert	2,8	3,5
Typ 2.2: Kleine Flüsse des Alpenvorlandes Typ 3.2: Kleine Flüsse der Jungmoräne des Alpenvorlandes Typ 4:Große Flüsse des Alpenvorlandes	Alpenvorland - Flüsse	undifferenziert	3,7	-
Typ 5:Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche Typ 5.1:Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche Typ 6:Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche Typ 7:Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Mittelgebirge - Bäche	undifferenziert	1,15	1,2
		klein (<=0,159)	0,8	-
		Mittel (0,159 < x <= 0,284)	2,1	-
		Groß (> 0,284)	3,1	-
Typ 9:Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse Typ 9.1:Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse Typ 9.2:Große Flüsse des Mittelgebirges	Mittelgebirge - Flüsse	undifferenziert	2,05	-
		klein (<=0,159)	1,3	-
		Mittel (0,159 < x <= 0,284)	2,4	-
		groß (> 0,284)	3,8	-
Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche Typ 18: Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	Tiefland - Bäche	undifferenziert	0,8	-
		klein (<= 0,305)	0,6	-
		groß (> 0,305)	2,0	-
Typ 15:Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse Typ 15_g: Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse	Tiefland - Flüsse	undifferenziert	1,1	-
		klein (<= 0,305)	1,0	-
		groß (> 0,305)	-	-



### 4.3 Biotop-Abfluss-Verfahren

#### Grundsätze

Grundlage des Verfahrens ist die Verknüpfung von Mindestansprüchen der standorttypischen Biozönose an den Lebensraum. Die jeweilige Fischfauna dient hierbei als integrativer Bewertungsbestandteil der Biozönose. Basierend auf den vorgegebenen Mindestansprüchen an mittlere Querschnittsgeschwindigkeiten und Mindestwassertiefen (Tabelle 3) werden einzelfallbezogene Mindestwasserführungen ( $Q_{\min}$ ) hergeleitet.

Aufgrund konkreter Biotopparameter lässt sich eine Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) ermitteln. Fließgewässer weisen im Längsschnitt einen unregelmäßigen Wechsel von Schnellen und Stillen auf. In der Ausleitungsstrecke soll an einer repräsentativen Flachstelle eine mittlere Fließgeschwindigkeit ( $v_{mQ}$ ) im Gewässerquerschnitt von mindestens 0,3 m/s verbleiben (RP AK Mindestwasserführung 1999). Bei dieser mittleren Fließgeschwindigkeit kann in naturnahen Fließgewässern eine Strömungsdiversität zwischen 0 und 1 m/s erwartet werden. Diese Strömungsdiversität ist sowohl für die strömungsliebenden als auch für die strömungsmeidenden Fließgewässerorganismen lebensnotwendig. Schnell überströmte Flachstellen (Schnellen) stellen auch potenzielle Laichhabitats für kieslaichende Fischarten dar. Einer potenziellen Verfüllung oder Überdeckung des Sohlsubstrates in der Ausleitungsstrecke mit Feinsedimenten wird mit dieser Mindestvorgabe an die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit ( $v_{mQ}$ ) ebenfalls entgegen gewirkt. Über Flachstellen in der Ausleitungsstrecke muss die Fischfauna zwangsweise bei ihren Wanderungen wechseln. Werden an diesem Zwangspass die fischökologischen Mindestanforderungen an die Wassertiefe eingehalten, wird gleichzeitig an morphologisch günstigeren Gewässerbettabschnitten z. B. an solchen mit ausgeprägter Tiefenrinne die lineare Durchgängigkeit gesichert. Den einzelnen Fischregionen lassen sich Mindestwassertiefen ( $T_{\min}$ ) zum Erhalt der Durchgängigkeit zuordnen (RP AK Mindestwasserführung 1999), die an der repräsentativen Flachstelle zu ermitteln sind (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Anforderungen an mittlere Querschnittsgeschwindigkeit und Wassertiefe in der Ausleitungsstrecke als Grundlage für die Bestimmung der Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) nach dem Biotop-Abfluss-Verfahren).**

Gewässerbiozönotische Typisierung/	Mindestwassertiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit <sup>3</sup>	Mindestanforderung an die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit <sup>3</sup>
Fischregion	$T_{\min}$ [m]	$v_{mQ}$ [m/s]
Forellenregion (Epi- und Metarhithral)	$\geq 0,2$	$\geq 0,3$
Äschenregion (Hyporhithral)	$\geq 0,2$	$\geq 0,3$
Barbenregion (Epiptamal)	$\geq 0,3$	$\geq 0,3$
Brachsenregion (Metapotamal)	$\geq 0,4$	$\geq 0,3$

30

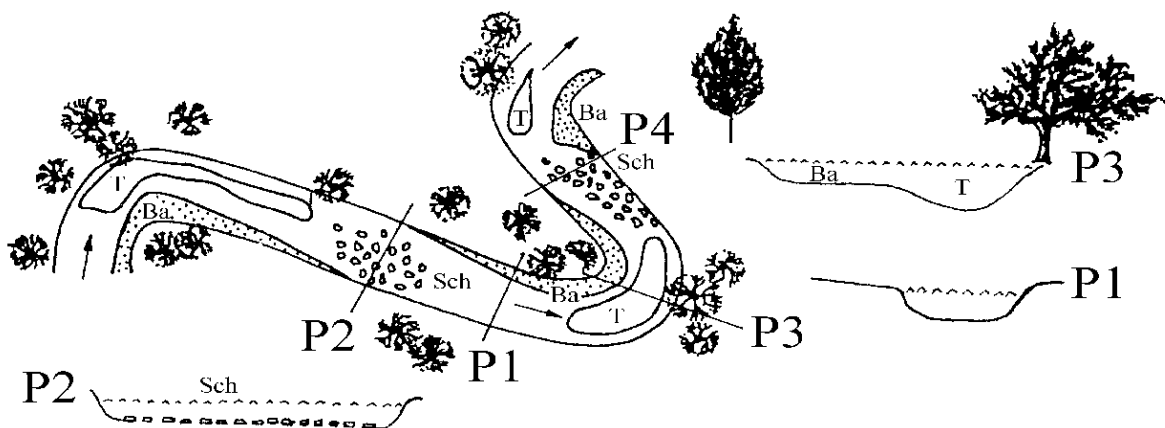
<sup>3</sup> Rheinland-Pfälzischer-Arbeitskreis "Mindestwasserführung in Fließgewässern" (1999)

## 1 Ermittlung der Mindestwasserführung durch das Biotop-Abfluss-Verfahren

2 Mit dem Biotop-Abfluss-Verfahren wird der Durchfluss messtechnisch oder rechnerisch  
3 ermittelt, ab dem die Anforderungen an die Wassertiefe ( $T_{\min}$ ) und die mittlere  
4 Querschnittsgeschwindigkeit ( $v_{mQ}$ ) (Tabelle 3) in der Ausleitungsstrecke eingehalten werden.  
5 Dieser Durchfluss ist die zu ermittelnde Mindestwasserführung.

6 Zunächst ist die repräsentative Flachstelle (pessimale Schnelle) von der Behörde festzulegen.  
7 In Abbildung 2 stellt das Profil P2 eine repräsentative Flachstelle in der Ausleitungsstrecke  
8 dar. Ausgehend von einem am Profil P1 definierten Durchfluss wird im Profil 2 die aus diesem  
9 Durchfluss resultierende mittlere Querschnittsgeschwindigkeit ( $v_{mQ}$ ) und die  
10 Mindestwassertiefe ( $T_{\min}$ ) gemessen. Diese Messungen sind ggf. für verschiedene  
11 Durchflüsse zu wiederholen. Anhand der Messergebnisse wird die Einhaltung der  
12 Anforderungen an die Wassertiefe ( $T_{\min}$ ) und die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit ( $v_{mQ}$ )  
13 (Tabelle 3) geprüft und die Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ,  $Q_{\min/\text{seasonal}}$  siehe Kapitel 4.5) entweder  
14 experimentell oder rechnerisch ermittelt. Ein Berechnungsbeispiel ist in Kapitel 4.7 aufgeführt.

15 **Abbildung 2: Idealisierte Ausleitungsstrecke zur Festlegung des Durchflussmessprofils (P1)**  
16 **sowie der repräsentativen Flachstelle (P2). (verändert nach BROOKES (1988) in SCHÖNBORN**  
17 **(1992)).**



18

T	Tiefe (Stille)
Ba	Sandbank (Gleithang)
Sch	Schnelle
P1	günstiges Durchfluss-Messprofil
P2	repräsentative Flachstelle. In diesem Profil wird die Einhaltung der Biotopparameter ( $v_{mQ}$ , $T_{\min}$ ) geprüft.
P3	ungeeigneter Querschnitt mit ausgeprägter Tiefenrinne im Prallhang, der nicht zur Bestimmung der Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) herangezogen wird.
P4	weitere Flachstelle (alternativ für P2)

19 Sofern das Profil an der repräsentativen Flachstelle (P2) für eine Durchflussmessung geeignet  
20 ist, kann auch dieses Profil anstatt des Profils P1 genutzt werden. Die Durchflussmessung  
21 sollte bei Niedrigwasser nach der Pegelvorschrift in der jeweils aktuell gültigen Fassung  
22 erfolgen. Eine Erhöhung der Untersuchungsichte an weiteren "pessimalen" Querprofilen ist  
23 wegen des unverhältnismäßig hohen messtechnischen Aufwands nicht gerechtfertigt;  
24 insbesondere deshalb, weil die ständig einwirkende fluviale Morphodynamik - speziell nach

1 Hochwasserereignissen - für eine entsprechende morphologische Überprägung des  
2 Flussbettes sorgt.

3 Ist der Betrag der ermittelten Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) im Sinne einer  
4 Mindestwasserregelung unplausibel z. B. ein Mehrfaches von MNQ, kann das Mindestwasser-  
5 Orientierungswert-Verfahren oder das ökohydrologische Verfahren angewendet werden.

## 6 **Plausibilisierung**

7 Um die Berechnung der Mindestwasserführung zu plausibilisieren oder um die Einhaltung der  
8 Mindestwasserführung zu prüfen, sind vor Ort im Einzelnen folgende Nachweise zu führen:

9 1. Mittels Strömungsmessungen nach aktuell gültiger Pegelvorschrift ist bei eingestellter  
10 Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) zu prüfen, ob über dem Querschnitt P2 der repräsentativen  
11 Flachstelle die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit  $v_{mQ}$  von mindestens 0,3 m/s gegeben  
12 ist.

13 2. Mittels Tiefenmessungen ist zu prüfen, ob sich:

14 a) bei eingestellter Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) im Querschnitt P2 die  
15 Mindestwassertiefe ( $T_{\min}$ ) einstellt bzw.

16 b) bei eingestellter erhöhter Mindestwasserführung ( $Q_{\min/saisonal}$ ) zum Erhalt der  
17 Lebensraumfunktion (Kapitel 4.5) im Talweg der Ausleitungsstrecke im Mittel die für  
18 die Lebensraumfunktion notwendige Wassertiefe ( $T_{LR}$ ) ergibt (Tabelle 4).

## 19 **Anmerkungen**

20 Es ist zu beachten, dass in Tieflandgewässern das Makrozoobenthos höhere Anforderungen  
21 an die Mindestwasserführung stellen kann (Kapitel 4.2).

22 Nach bisherigen Erfahrungen kann das Biotop-Abfluss-Verfahren bei Gewässern mit stark  
23 schwankender Wasserführung und geologisch bedingten sehr niedrigen  
24 Niedrigwasserabflüssen sowie andererseits in stark geröllreichen Gewässern messtechnisch  
25 schwierig durchzuführen sein. In solchen Fällen kann das ökohydrologische Verfahren oder  
26 das Mindestwasser-Orientierungswertverfahren angewendet werden.

27 In Abhängigkeit von der fischökologischen Bedeutung der Ausleitungsstrecke kann sich die  
28 Notwendigkeit ergeben die Mindestwasserführung zum Erhalt der Lebensraumfunktion  
29 während der jeweiligen Laich- und Entwicklungsphase z.B. der Leitfischart der Fischregion  
30 oder anderer Zielarten zu erhöhen ( $Q_{\min/saisonal}$ ) (Kapitel 4.5).

31 Je nach standörtlichen Bedingungen können Zu- oder Abschläge von der zu ermittelnden  
32 Mindestwasserführung notwendig werden (Kapitel 4.6).

33

## 4.4 Ökohydrologisches Verfahren

### Grundsätze

Das ökohydrologische Verfahren beruht auf einer Verknüpfung standortbezogener natürlicher mittlerer Niedrigwasserverhältnisse mit den Ansprüchen der Gewässerorganismen. Bei an natürlichen Abflusssituationen orientierten, einzelfallbezogenen Mindestwasserführungen stellen sich gemäß der gegebenen Sohlendiversität entsprechende Strömungsdiversitäten ein, so dass sowohl die strömungsliebenden als auch die strömungsmeidenden Fließgewässerorganismen, die für sie lebensnotwendigen Zustände vorfinden. Dies sichert näherungsweise die Mindestansprüche an den Lebensraum, bezogen auf die jeweilige Fischfauna als integrativen Bestandteil der Biozönose. Das ökohydrologische Verfahren entspricht dem Vorsorgegrundsatz, naturbedingte Extremsituationen im Niedrigwasserbereich nicht anthropogen zu verschärfen.

Die standorttypischen Lebensraumqualitäten (z. B. Strömungs- und Wassertiefendiversität), die sich in naturnahen Fließgewässern bei Abflüssen im Bereich des jeweiligen Niedrigwassers ergeben, müssen daher im Vergleich mit dem Biotop-Abfluss-Verfahren nicht durch Rahmenparameter vorgegeben werden. Lediglich die erforderliche Mindesttiefe ( $T_{\min}$ ) zum Erhalt der Durchgängigkeit im Talweg der Ausleitungsstrecke ist zu prüfen.

Das ökohydrologische Verfahren ist an das Vorhandensein einer gesicherten hydrologischen Datenbasis gebunden. Dazu müssen möglichst langjährige homogene Abflussreihen vorliegen. Mit Hilfe dieser Reihen kann u.U. auch auf unbeobachtete Standorte mit vergleichbarem Abflussregime geschlossen werden. Ersatzweise können auch modellierte Abflusssituationen zur Anwendung kommen.

### Ermittlung der Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) durch das ökohydrologische Verfahren

Für die Ermittlung der Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) wird der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) als Ausgangswert genutzt. Bei eingestelltem mittleren Niedrigwasserabfluss ist mittels Tiefenmessung zu prüfen, ob sich in der repräsentativen Flachstelle (Abbildung 2) der Ausleitungsstrecke die notwendige Mindestwassertiefe ( $T_{\min}$ ) der entsprechenden Fischregion einstellt (Tabelle 3). Erfüllt der Orientierungswert nicht die Mindestwassertiefe, so ist der Durchfluss in der Ausleitungsstrecke zu erhöhen. Die dafür nötige Durchflussmessung sollte nach der Pegelvorschrift in der jeweils aktuell gültigen Fassung an einem messtechnisch günstigen Querprofil P1 (Abbildung 2) erfolgen. Im Idealfall kann die repräsentative Flachstelle P2 auch gleichzeitig messtechnisch günstig sein, so dass sowohl die Durchflussmessung als auch die Prüfung der Einhaltung der erforderlichen Mindestwassertiefe ( $T_{\min}$ ) nur an einem Querprofil (P2) durchzuführen ist. Der Durchflusswert für den die Einhaltung der erforderlichen Mindestwassertiefe ( $T_{\min}$ ) in der repräsentativen Flachstelle (P2) ermittelt wurde, ist die Mindestwasserführung. Ein Berechnungsbeispiel ist in Kapitel 4.7 aufgeführt.

### Anmerkungen

In Abhängigkeit von der fischökologischen Bedeutung der Ausleitungsstrecke kann sich die Notwendigkeit ergeben, die Mindestwasserführung zum Erhalt der Lebensraumfunktion

- 1 während der jeweiligen Laich- und Entwicklungsphase z.B. der Leitfischart der Fischregion
- 2 oder anderer Zielarten zu erhöhen ( $Q_{\min/saisonal}$ ) (Kapitel 4.5).
- 3 Je nach standörtlichen Bedingungen können Zu- oder Abschläge von der zu ermittelnden
- 4 Mindestwasserführung notwendig werden (Kapitel 4.6).
- 5

Entwurf



## 1 4.5 Staffelung der Mindestwasserführung

2 Die Notwendigkeit die Mindestwasserführung zum Erhalt der Lebensraumfunktion während  
3 der jeweiligen Laich- und Entwicklungsphase (Tabelle 4) der Leitfischart der Fischregion und  
4 ggf. weiterer Zielarten (siehe weitere Ziele, Kapitel 4.1) zu erhöhen, ist von der  
5 fischökologischen Bedeutung der Ausleitungsstrecke (HMUKLV 2016) abhängig.

6 Die fischökologische Bedeutung der Ausleitungsstrecke ist umso größer, je kleiner der Anteil  
7 der unbeeinträchtigten Gewässerstrecken an der unter fischökologischen Gesichtspunkten  
8 insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke ist. Bei einer festgestellten fischökologischen  
9 Bedeutung der Ausleitungsstrecke (z.B. mittlere oder hohe Bedeutung, HMUKLV 2016) muss  
10 die Mindestwasserführung zum Erhalt der Lebensraumfunktion während der jeweiligen Laich-  
11 und Entwicklungsphase der Leitfischart der Fischregion und ggf. weiterer Zielarten erhöht  
12 werden (zeitweise erhöhte Mindestwasserführung ( $Q_{\min/\text{saisonal}}$ )).

### Möglichkeit für die Ermittlung der fischökologischen Bedeutung (HMUKLV 2016)

Die fischökologische Bedeutung der Ausleitungsstrecke wird wie folgt ermittelt. Die insgesamt zu betrachtende Gewässerstrecke (L) ist in der Forellenregion mit 4 km (Wagner F. 2010) in der Äschen- oder Barbenregion mit 10 km anzusetzen. Den Mittelpunkt der Gewässerstrecke bildet die Wehranlage, an der aus dem Gewässer ausgeleitet wird. Eine Hälfte der Strecke liegt demzufolge unterhalb, die andere Hälfte oberhalb der Wehranlage. Die Länge der nicht durch Ausleitung, Aufstau sowie Sohlenverbau (z.B. LAWA 2017c) beeinträchtigten Gewässerteilstrecke berechnet sich zu:

$$L_{\text{UBS}} = L - L_{\text{Ausleitung}} - L_{\text{Aufstau}} - L_{\text{Sohlenverbau}}$$

$L_{\text{UBS}}$	[m]	Länge der unbeeinträchtigten Gewässerteilstrecken
L	[m]	Länge der insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke
$L_{\text{Ausleitung}}$	[m]	Länge der Ausleitung in zu betrachtenden Gewässerstrecke
$L_{\text{Aufstau}}$	[m]	Länge des Aufstaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke
$L_{\text{Sohlenverbau}}$	[m]	Länge des Sohlenverbaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke

Die fischökologische Bedeutung der Ausleitungsstrecke ergibt sich aus dem Anteil der unbeeinträchtigten Teilstrecken an der zu betrachtenden Gesamtstrecke ( $L_{\text{UBS}} / L$ , HMUKLV 2016):

- gering, wenn  $L_{\text{UBS}}/L$  zu betrachtende Gesamtstrecke  $> 0,75$
- mittel, wenn  $L_{\text{UBS}}/L$  zu betrachtende Gesamtstrecke  $= 0,75$  bis  $0,5$
- hoch, wenn  $L_{\text{UBS}}/L$  zu betrachtende Gesamtstrecke  $< 0,5$ .

13 Um das notwendige Maß für die saisonale Erhöhung zu ermitteln, stehen zwei Methoden zur  
14 Verfügung, die nachfolgend erläutert werden.

1 **Methode zur Ermittlung einer saisonal erhöhten Mindestwasserführung ( $Q_{\min/saisonal}$ ) in**  
 2 **Verbindung mit dem Biotop-Abfluss-Verfahren: Mittlere Wassertiefe im Talweg der**  
 3 **Ausleitungsstrecke**

4 Die Mindestwasserführung kann in der für eine Fischregion spezifischen Laich- und  
 5 Entwicklungsphase der Leitfischart erhöht werden, so dass sich eine gestaffelte  
 6 Mindestwasserführung ergibt. In diesem Fall ist zusätzlich die Einhaltung der  
 7 durchschnittlichen Tiefe im Talweg der Ausleitungsstrecke ( $T_{LR}$ , Tabelle 4) bei einem  
 8 definierten Durchfluss am Profil P1 (Abbildung 2) für die Bestimmung der erhöhten  
 9 Mindestwasserführung ( $Q_{\min/saisonal}$ ) zu ermitteln. Die durchschnittliche Tiefe im Talweg der  
 10 Ausleitungsstrecke wird durch arithmetische Mittelung der Wassertiefen im Talweg der  
 11 Ausleitungsstrecke nachgewiesen. Sie berechnet sich aus den jeweils maximalen Tiefen, die  
 12 an 5 ausgeprägten Kolken und 5 ausgeprägten Schnellen in einem mind. 200-m-Abschnitt in  
 13 der Ausleitungsstrecke gemessen werden (HMUKLV 2016). Diese erhöhte  
 14 Mindestwasserführung wird für die Zeiträume der spezifischen Laich- und Entwicklungsphase  
 15 z.B. der Leitfischart oder ggf. anderer Zielarten festgelegt (Tabelle 4, Kapitel 4.1). Das  
 16 messtechnische Vorgehen entspricht grundsätzlich der Vorgehensweise zur Ermittlung der  
 17 Mindestwasserführung nach dem Biotop-Abfluss-Verfahren (Kapitel 4.3). Ein  
 18 Berechnungsbeispiel ist in Kapitel 4.7 aufgeführt.

19 **Tabelle 4: Mittlere Wassertiefe zum Erhalt des Lebensraumes im Talweg zur Ableitung einer**  
 20 **erhöhten Mindestwasserführung ( $Q_{\min/saisonal}$ ) für bestimmte Zeiträume. Die Tabelle ist**  
 21 **beispielgebend für einige Fischregionen und deren Leitfischarten. Andere Zeiträume können**  
 22 **sich aus der Berücksichtigung anderer Zielarten ergeben (z.B. Quappe, Lachs, siehe Kapitel 4.1**  
 23 **– weitere Ziele).**

Gewässerbiozönotische Typisierung Fischregion	Leitfischart	Reproduktionszeitraum (MUUS & DAHLSTRÖM1981)	mittlere Wassertiefe zum Erhalt des Lebensraumes im Talweg <sup>4</sup>
		Zeitraum der Erhöhung der Mindestwasserführung	$T_{LR}$ [m]
Forellenregion (Epi- und Metarhithral)	Bachforelle	Oktober - Januar	$\geq 0,3$
Äschenregion (Hyporhithral)	Äsche	März - Mai	$\geq 0,5$
Barbenregion (Epipotamal)	Barbe	Mai - Juli	$\geq 0,6$
Brachsenregion (Metapotamal)	Brachse	Mai - Juli	$\geq 0,6$

24 **Methode zur Ermittlung einer saisonal erhöhten Mindestwasserführung in Verbindung**  
 25 **mit dem Ökohydrologischen-Verfahren und dem Mindestwasserorientierungswert-**  
 26 **Verfahren: Verhältnis der mittleren Niedrigwasserabflüsse der hydrologischen**  
 27 **Halbjahre zur Ermittlung einer saisonal erhöhten Mindestwasserführung**

28 Die Höhe der saisonal erhöhten Mindestwasserführung ( $Q_{\min/saisonal}$ ) berechnet sich in  
 29 Abhängigkeit von der fischökologischen Bedeutung der Ausleitungsstrecke wie folgt.

30 a) bei mittlerer fischökologischer Bedeutung:

31  $Q_{\min/saisonal} = Q_{\min} + 50\%$  der Differenz zwischen  $MNQ_{\text{Sommer}}$  oder  $MNQ_{\text{Winter}}$  und  $MNQ$

<sup>4</sup> Rheinland-Pfälzischer-Arbeitskreis "Mindestwasserführung in Fließgewässern" (1999)



- 1 b) bei hoher fischökologischer Bedeutung:
- 2  $Q_{\min/\text{saisonal}} = Q_{\min} + 100\%$  der Differenz zwischen  $MNQ_{\text{Sommer}}$  oder  $MNQ_{\text{Winter}}$  und  $MNQ$
- 3 Für die Forellen- und Äschenregion sind  $MNQ_{\text{Winter}}$  und für die Barbenregion  $MNQ_{\text{Sommer}}$
- 4 anzusetzen.
- 5

Entwurf

1       **4.6 Berücksichtigung weiterer standortspezifischer Einflüsse bei der**  
2       **Ermittlung der Mindestwasserführung**

3       In Abhängigkeit vom Einzelfall können weitere standortspezifische Faktoren (Tabelle 5)  
4       relevant werden, die zu Zu- oder Abschlägen bei der ermittelten Mindestwasserführung  
5       (Kapitel 4.2 bis 4.5) führen können (Arge 2014; HMUKLV 2016; LAWA 2001; UM BW 2017).

6       Jeder Wasserkraftstandort bedarf der Einzelfallbetrachtung. Danach können sich individuell  
7       Zu- und Abschläge bemessen.

Entwurf

- 1 **Tabelle 5: Beispiele für weitere Faktoren, die bei der Festlegung von Mindestwasserführungen**  
 2 **als Zu- oder Abschläge in Abhängigkeit von der standörtlichen Situation im Rahmen des**  
 3 **Ermessens berücksichtigt werden können. Die Tabelle veranschaulicht, welche Faktoren i.d.R.**  
 4 **mit Zu- oder Abschlägen versehen werden.**

Faktor	Abschlag	Zuschlag
<b>Hydrologisch-morphologische und morphometrische Faktoren:</b>		
Erhebliche Abweichung des MOW vom MNQ	X	X
Abflussdynamik und Abflussverhalten (z.B. charakterisiert durch MNQ/MQ), Fließgeschwindigkeit, Wassertiefen etc.	X	X
Verhältnis von Entnahme/Ausleitung zum verbleibenden Durchfluss	X	X
Zuflüsse in die Ausleitungsstrecke	X	
Weitere Entnahmen/Ausleitungen aus der Ausleitungsstrecke oder dem Gewässer		X
Hydrologische Besonderheiten (z. B. Abflüsse in Karstgebieten)	X	X
Rückstau in der Ausleitungsstrecke	X	X
Ausleitungs- und Staulänge der betroffenen Fließstrecke	X	X
Mindestfließgeschwindigkeit gegen Sedimentation, Kolmation und Verlust des Interstitials		X
Grundwasserhaushalt sowie Auswirkungen auf angrenzende Landökosysteme		X
<b>Technische Faktoren</b>		
Initiierung einer ausreichenden Leitströmung zur Auffindbarkeit der Ausleitungsstrecke für die Sicherung der Durchgängigkeit		X
Sicherstellung der hydraulischen Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage in der Ausleitungsstrecke		X
Ausbaudurchfluss begünstigter Anlagen (z.B. WKA, Teichanlagen) im Verhältnis zur vorliegenden Abflusscharakteristik	X	X
<b>Autökologische und physiko-chemische Faktoren:</b>		
Auswirkungen auf die Habitate des Phytobenthos und der Makrophyten		X
Erhaltung eines zusammenhängenden und funktionsfähigen Lebensraumes		X
Thermische oder stoffliche Einleitungen in die Ausleitungsstrecke		X
Berücksichtigung der Auswirkungen einer verringerten Wasserführung auf das Selbstreinigungspotenzial und die Gewässerqualität (z.B. Konzentrationen von Schad- und Nährstoffen, Sauerstoff- und Temperaturhaushalt)		X

5

## 1 4.7 Berechnungsbeispiele für die Anwendung der Verfahren

### 2 **Beispiel 1: Ermittlung der Mindestwasserführung nach dem Mindestwasser-** 3 **Orientierungswertverfahren (Kapitel 4.2)**

#### 4 **Vorarbeiten**

5 Das Gewässer aus dem ausgeleitet wird, wird dem LAWA Fließgewässertyp 5  
6 „Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“ und der Forellenregion zugeordnet. Der  
7 MNQ beträgt 0,189 m<sup>3</sup>/s und der MQ 1,491 m<sup>3</sup>/s. Die Fläche des Einzugsgebietes am  
8 Ausleitungswehr beträgt 301 km<sup>2</sup>.

#### 9 z.B. Berechnung der fischökologischen Bedeutung nach HMUKLV (2016) (Kapitel 4.5)

10 In der Forellenregion ist eine Gesamtstrecke von 4 km zu betrachten. Es haben sich folgende  
11 Längen für die zu berücksichtigenden Beeinträchtigungen ergeben.

L	Länge der insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke	4.000 m
L <sub>Ausleitung</sub>	Länge der Ausleitung in zu betrachtender Gewässerstrecke	200 m
L <sub>Aufstau</sub>	Länge des Aufstaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	250 m
L <sub>Sohlenverbau</sub>	Länge des Sohlenverbaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	100 m

12  $L_{UBS} = 4.000 \text{ m} - 200 \text{ m} - 250 \text{ m} - 100 \text{ m} = 3.450 \text{ m}$

13 Die Länge der unbeeinträchtigten Gewässerstrecke ( $L_{UBS}$ ) beträgt 3.450 m. Es ergibt sich ein  
14 Verhältnis zwischen unbeeinträchtigter Gewässerstrecke zur Länge der insgesamt zu  
15 betrachtenden Gewässerstrecke von 0,86 ( $L_{UBS}/L = 3.450/4.000$ ). Die fischökologische  
16 Bedeutung wird daher als „gering“ angegeben ( $L_{UBS}/L = >0,75$ ). Eine Staffelung der  
17 Mindestwasserführung ist demzufolge nicht erforderlich.

#### 18 **Durchführung der Berechnung der Mindestwasserführung**

19 Für den LAWA Fließgewässertyp 5 „Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“  
20 konnten Mindestwasser-Orientierungswerte abgeleitet werden. Da unmittelbar für diesen Typ  
21 MOW abgeleitet werden konnten, sollte Tabelle 1 zur Berechnung der Mindestwasserführung  
22 genutzt werden. Tabelle 2 findet nur Anwendung, wenn der gesuchte Fließgewässertyp nicht  
23 in Tabelle 1 aufgeführt ist und die Ableitung der MOW nur auf Basis einer Typgruppenbildung  
24 möglich war.

25 Das Verhältnis MNQ/MQ beträgt 0,127. Es ist daher die Fallgruppe „klein ( $\leq 0,188$ )“ zu  
26 verwenden. Die Fallgruppe „undifferenziert“ ist immer nur dann zu wählen, wenn für den  
27 Standort keine Werte für MNQ oder MQ vorliegen oder kein MOW für die zu Grunde zu  
28 legende Biokomponente (Makrozoobenthos, Fischfauna) vorliegt.

29 Die Abflussspende des MOW wird mit 0,9 l / (s km<sup>2</sup>) für das Makrozoobenthos angegeben. Da  
30 für die Fallgruppe „klein ( $\leq 0,188$ )“ kein MOW für die Fischfauna vorliegt kann der MOW für die  
31 Fallgruppe „undifferenziert“ genutzt werden. Der MOW beträgt 1,1 l / (s km<sup>2</sup>).

32 Diese Werte sind mit der Fläche des Einzugsgebietes von 301 km<sup>2</sup> zu multiplizieren.

1 **Ermittelte Mindestwasserführung**

2 Es ergibt sich für das Makrozoobenthos eine Mindestwasserführung von 0,271 m<sup>3</sup>/s und für  
3 die Fischfauna von 0,331 m<sup>3</sup>/s. Für die Ermittlung der Mindestwasserführung ist immer die  
4 empfindlichste Biokomponente heranzuziehen. In diesem Fall ist dies die Fischfauna. Die  
5 Mindestwasserführung wäre daher mit 0,331 m<sup>3</sup>/s anzusetzen.

6 **Prüfung ggf. nötiger Zu- Abschlüge (Kapitel 4.6)**

7 Abschließend ist durch die zuständige Behörde zu prüfen, ob in Abhängigkeit vom Einzelfall  
8 standortspezifische Faktoren (z.B. Tabelle 6) relevant werden, die zu Zu- oder Abschlügen bei  
9 der ermittelten Mindestwasserführung führen können. Hier ist vor allem auf die Abweichung  
10 des MOW vom MNQ zu achten.

11 Konkrete Beispiele für die Quantifizierung von Zu- oder Abschlügen aufgrund des  
12 Abflussverhaltens, des Verhältnisses von Ausbaudurchfluss der WKA zum mittleren Abfluss  
13 (MQ) und der Morphologie sind in HMUKLV (2016) enthalten.

14

15

1 **Beispiel 2: Ermittlung der Mindestwasserführung nach dem Biotop-Abfluss-Verfahren**  
 2 **(Kapitel 4.3) (LAWA 2001, ergänzt)**

3 **Vorarbeiten**

4 Die Ausleitungsstrecke befindet sich in der Äschenregion. In der repräsentativen Flachstelle  
 5 müssen sich daher bei der zu ermittelnden Mindestwasserführung (Durchfluss in  $\text{m}^3/\text{s}$ ) eine  
 6 mittlere Querschnittsgeschwindigkeit von 0,3 m/s und eine mittlere Wassertiefe von 0,2 m  
 7 ergeben (Tabelle 3).

8 z.B. Berechnung der fischökologischen Bedeutung nach HMUKLV (2016) (Kapitel 4.5)

9 In der Äschenregion ist eine Gesamtstrecke von 10 km zu betrachten. Es haben sich folgende  
 10 Längen für die zu berücksichtigenden Beeinträchtigungen ergeben.

L	Länge der insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke	10.000 m
$L_{\text{Ausleitung}}$	Länge der Ausleitung in zu betrachtenden Gewässerstrecke	1800 m
$L_{\text{Aufstau}}$	Länge des Aufstaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	2000 m
$L_{\text{Sohlenverbau}}$	Länge des Sohlenverbaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	500 m

11  $L_{\text{UBS}} = 10.000 \text{ m} - 1800 \text{ m} - 2000 \text{ m} - 500 \text{ m} = 5.700 \text{ m}$

12 Die Länge der unbeeinträchtigten Gewässerstrecke ( $L_{\text{UBS}}$ ) beträgt 5.700 m. Es ergibt sich ein  
 13 Verhältnis zwischen unbeeinträchtigter Gewässerstrecke zur Länge der insgesamt zu  
 14 betrachtenden Gewässerstrecke von 0,57 ( $L_{\text{UBS}}/L = 5.700/10.000$ ). Die fischökologische  
 15 Bedeutung wird daher als „mittel“ angegeben ( $L_{\text{UBS}}/L = 0,75$  bis 0,5). Eine Staffelung der  
 16 Mindestwasserführung ist demzufolge erforderlich. In der Laich- und Entwicklungsphase der  
 17 Äsche von März bis Mai ist zum Erhalt des Lebensraums eine mittlere Wassertiefe im Talweg  
 18 der Ausleitungsstrecke von 0,5 m (Tabelle 4) nötig.

19 **Durchführung der Messung vor Ort und der Berechnung der Mindestwasserführung**

20 Durch Begehung der Ausleitungsstrecke wird eine messtechnisch günstige, repräsentative  
 21 Flachstelle (P2) bestimmt (Abbildung 2). In dieser Flachstelle werden bei Niedrigwasser  
 22 Strömungs- und Tiefenmessungen mit vier geregelten Durchflüssen vorgenommen. Um die  
 23 mittlere Wassertiefe im Talweg bei den vier Durchflüssen zu ermitteln, wird an weiteren  
 24 markanten Querschnitten (Schnellen, Tiefen) in der Ausleitungsstrecke die Wassertiefe  
 25 gemessen. Die Messungen erfolgen durch oder im Beisein der wasserwirtschaftlichen  
 26 Fachbehörde. Es ergeben sich die Werte nach Tabelle 6.

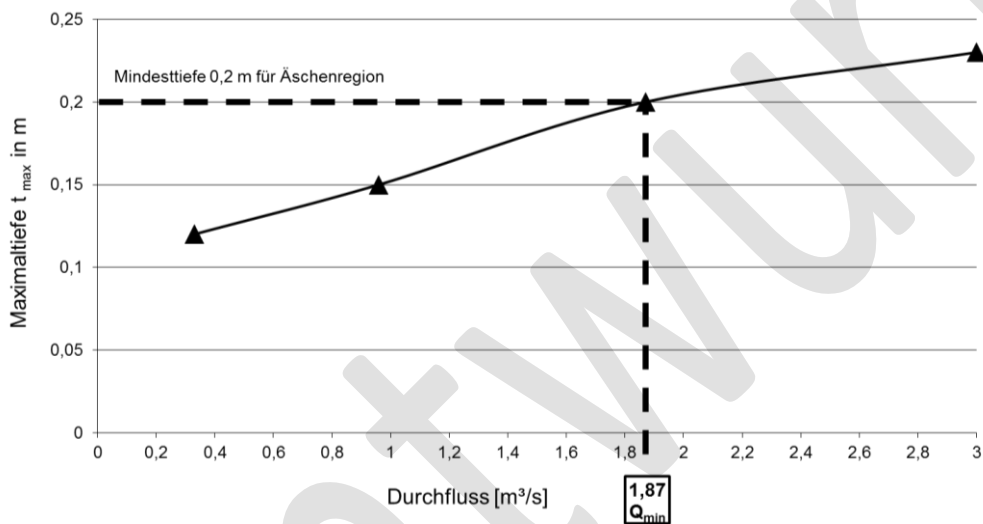
27 Die notwendige mittlere Querschnittsgeschwindigkeit von 0,3 m/s stellt sich bereits bei einem  
 28 Durchfluss von 0,35  $\text{m}^3/\text{s}$  ein (Tabelle 6). Bei diesem Durchfluss wird die nötige Wassertiefe  
 29 von 0,2 m jedoch nicht erreicht. Eine Durchgängigkeit wäre bei diesem Durchfluss nicht  
 30 gegeben und das Fließgewässerkontinuum für die Äsche dauerhaft unterbrochen. Die nötige  
 31 Wassertiefe von 0,2 m stellt sich an der repräsentativen, pessimalen Flachstelle P2 erst ab  
 32 einem Durchfluss von 1,87  $\text{m}^3/\text{s}$  (1,9  $\text{m}^3/\text{s}$  aufgerundet) ein (Abbildung 3). Die mittlere

1 Wassertiefe im Talweg von 0,5 m wird ab einem Durchfluss von 2,6 m<sup>3</sup>/s erreicht (Abbildung  
2 4).

3 **Tabelle 6: Beispielhafte Messwerte der Querschnittsgeschwindigkeit und der Wassertiefe in**  
4 **Abhängigkeit von 4 Durchflüssen (P2 pessimales Profil).**

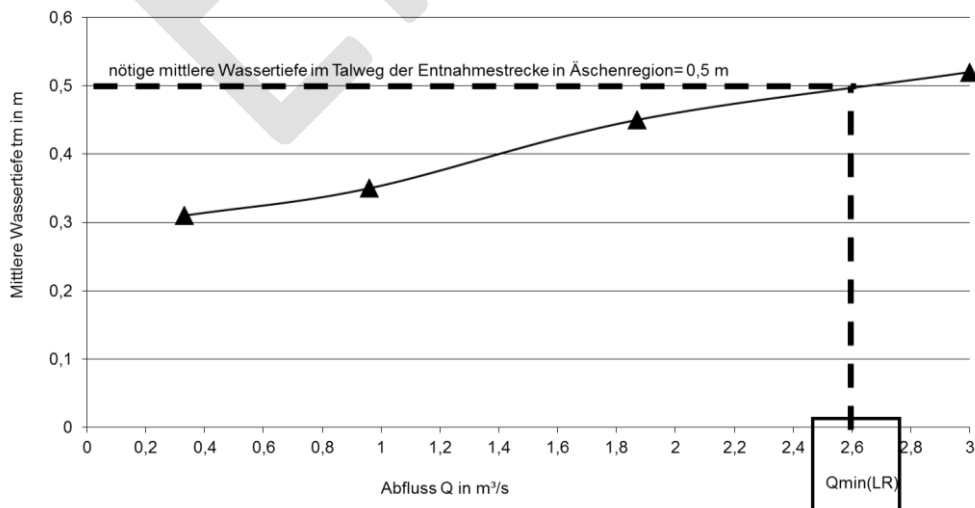
Messung Lfd. Nr.	Durchfluss in Ausleitungsstrecke m <sup>3</sup> /s	Mittlere Querschnittsgeschwindigkeit (P2) m/s	Maximale Wassertiefe (P2) m	Mittlere Wassertiefen im Talweg m
1	0,33	0,29	0,12	0,31
2	0,96	0,54	0,15	0,35
3	1,87	0,66	0,20	0,45
4	3,00	0,70	0,23	0,52

5 **Abbildung 3: Ermittlung der Mindestwasserführung (Q<sub>min</sub>) in Abhängigkeit von der Mindesttiefe**  
6 **T<sub>min</sub> am Profil 2.**



7

8 **Abbildung 4: Ermittlung der erhöhten Mindestwasserführung (Q<sub>min/saisonal</sub>) in Abhängigkeit von**  
9 **der Mindesttiefe T<sub>min</sub> am Profil 2.**



10

1 **Ermittelte Mindestwasserführung**

2 Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an die Mindestwasserführung der  
3 Ausleitungsstrecke:

4 Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) für den Erhalt der Durchgängigkeit: 1,9 m<sup>3</sup>/s.

5 Erhöhte Mindestwasserführung ( $Q_{\min/\text{seasonal}}$ ) für den Erhalt des Lebensraums und in der Laich-  
6 und Entwicklungsphase der Äsche von März bis Mai abzugeben: 2,6 m<sup>3</sup>/s.

7 **Prüfung ggf. nötiger Zu- Abschläge (Kapitel 4.6)**

8 Abschließend ist durch die zuständige Behörde zu prüfen, ob in Abhängigkeit vom Einzelfall  
9 standortspezifische Faktoren (z.B. Tabelle 6) relevant werden, die zu Ab- oder Zuschlägen bei  
10 der ermittelten Mindestwasserführung führen können. Konkrete Beispiele für die  
11 Quantifizierung von Zu- oder Abschlügen aufgrund des Abflussverhaltens, des Verhältnisses  
12 von Ausbaudurchfluss der WKA zum mittleren Abfluss (MQ) und der Morphologie sind z.B. in  
13 HMUKLV (2016) enthalten.

14

15

16



1 **Beispiel 3: Ermittlung der Mindestwasserführung nach dem ökohydrologischen**  
 2 **Verfahren (Kapitel 4.4) (LAWA 2001, ergänzt)**

3 **Vorarbeiten**

4 Die Ausleitungsstrecke befindet sich in der Forellenregion. In der repräsentativen Flachstelle  
 5 muss sich daher bei der zu ermittelnden Mindestwasserführung (Durchfluss in  $\text{m}^3/\text{s}$ ) eine  
 6 mittlere Wassertiefe von 0,2 m ergeben (Tabelle 3). Als Einstiegswert wird die mittlere  
 7 Niedrigwasserführung (MNQ) von  $0,09 \text{ m}^3/\text{s}$  herangezogen. Es ist zu prüfen, ob dieser Abfluss  
 8 die erforderliche Tiefe von 0,20 m in der repräsentativen, pessimalen Flachstelle bewirkt.

9 z.B. Berechnung der fischökologischen Bedeutung nach HMUKLV (2016) (Kapitel 4.5)

10 In der Forellenregion ist eine Gesamtstrecke von 4 km zu betrachten. Es haben sich folgende  
 11 Längen für die zu berücksichtigenden Beeinträchtigungen ergeben.

L	Länge der insgesamt zu betrachtenden Gewässerstrecke	4.000 m
$L_{\text{Ausleitung}}$	Länge der Ausleitung in zu betrachtenden Gewässerstrecke	600 m
$L_{\text{Aufstau}}$	Länge des Aufstaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	750 m
$L_{\text{Sohlenverbau}}$	Länge des Sohlenverbaus in zu betrachtenden Gewässerstrecke	1000 m

12  $L_{\text{UBS}} = 4.000 \text{ m} - 600 \text{ m} - 750 \text{ m} - 1000 \text{ m} = 1.650 \text{ m}$

13 Die Länge der unbeeinträchtigten Gewässerstrecke ( $L_{\text{UBS}}$ ) beträgt 1.650 m. Es ergibt sich ein  
 14 Verhältnis zwischen unbeeinträchtigter Gewässerstrecke zur Länge der insgesamt zu  
 15 betrachtenden Gewässerstrecke von 0,41 ( $L_{\text{UBS}}/L = 1.650/4.000$ ). Die fischökologische  
 16 Bedeutung wird daher als „hoch“ angegeben ( $L_{\text{UBS}}/L = <0,5$ ). Eine Staffelung der  
 17 Mindestwasserführung ist demzufolge erforderlich. In der Laich- und Entwicklungsphase der  
 18 Bachforelle von Oktober bis Januar ist zum Erhalt des Lebensraums eine mittlere Wassertiefe  
 19 im Talweg der Ausleitungsstrecke von 0,3 m (Tabelle 4) nötig.

20 **Durchführung der Messung vor Ort und der Berechnung der Mindestwasserführung**

21 Durch Begehung der Ausleitungsstrecke wird eine messtechnisch günstige, repräsentative,  
 22 pessimale Flachstelle (P2) bestimmt (Abbildung 2). In dieser Flachstelle werden bei  
 23 Niedrigwasser Tiefenmessungen mit zwei geregelten Durchflüssen vorgenommen. Um die  
 24 mittlere Wassertiefe im Talweg bei den zwei Durchflüssen zu ermitteln, wird an weiteren  
 25 markanten Querschnitten (Schnellen, Tiefen) in der Ausleitungsstrecke die Wassertiefe  
 26 gemessen. Die Messungen erfolgen durch oder im Beisein der wasserwirtschaftlichen  
 27 Fachbehörde. Es ergeben sich die Werte nach Tabelle 7.

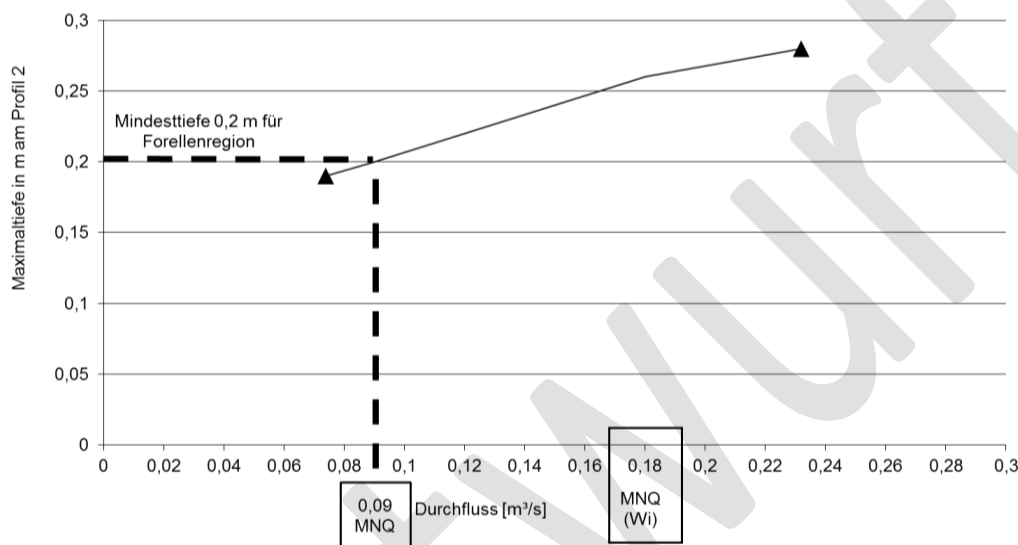
28 Die Messwerte werden zum Beispiel graphisch dargestellt (Abbildung 5). Aus der Abbildung  
 29 lässt ermitteln, dass sich die nötige Wassertiefe von 0,2 m im pessimalen Profil bei einem  
 30 Durchfluss von  $0,09 \text{ m}^3/\text{s}$  einstellt. In der Laich- und Entwicklungsphase der Bachforelle, die  
 31 hier in den Zeitraum von Oktober bis Februar fällt, wird der Durchfluss auf  $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$  deutlich  
 32 erhöht, wodurch sich der nutzbare Lebensraum entsprechend größer einstellt. Begünstigend  
 33 für die Funktion des Lebensraumes in der Ausleitungsstrecke in dieser Zeit wirken sich die

1 häufigen winterlichen Anschwellungen aus, die eine weitere Dynamisierung des Abflusses  
2 bewirken.

3 **Tabelle 7: Beispielhafte Messwerte der Wassertiefe in Abhängigkeit von zwei Durchflüssen.**

Messung Lfd. Nr.	Durchfluss in Ausleitungsstrecke	Maximale Wassertiefe im Profil 2	Mittlere Wassertiefen im Talweg
	m <sup>3</sup> /s	m	m
1	0,074	0,19	0,26
2	0,232	0,28	0,34

4 **Abbildung 5: Ermittlung der Mindestwasserführung in Abhängigkeit von der Mindestwassertiefe**  
5 **( $T_{\min}$ ) am Profil 2.**



6

### 7 **Ermittelte Mindestwasserführung**

8 Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an die Mindestwasserführung der  
9 Ausleitungsstrecke:

10 Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) für den Erhalt der Durchgängigkeit: 0,09 m<sup>3</sup>/s.

11 Erhöhte Mindestwasserführung ( $Q_{\min/\text{seasonal}}$ ) für den Erhalt des Lebensraums in der Laich- und  
12 Entwicklungsphase der Bachforelle von Oktober bis Februar abzugeben: 0,18 m<sup>3</sup>/s.

### 13 **Prüfung ggf. nötiger Zu- Abschläge (Kapitel 4.6)**

14 Abschließend ist durch die zuständige Behörde zu prüfen, ob in Abhängigkeit vom Einzelfall  
15 standortspezifische Faktoren (z.B. Tabelle 6) relevant werden, die zu Ab- oder Zuschlägen bei  
16 der ermittelten Mindestwasserführung führen können.

17 Konkrete Beispiele für die Quantifizierung von Zu- oder Abschlägen aufgrund des  
18 Abflussverhaltens, des Verhältnisses von Ausbaudurchfluss der WKA zum mittleren Abfluss  
19 (MQ) und der Morphologie sind z.B. in HMUKLV (2016) enthalten.

## 1 **5 Empfehlungen für den wasserrechtlichen Vollzug**

2 Die Festsetzung der Mindestwasserführung erfolgt durch die zuständige Wasserbehörde unter  
3 Betrachtung der örtlichen Verhältnisse und Beachtung des Wohls der Allgemeinheit,  
4 insbesondere der Bedeutung des Gewässers und seiner Uferbereiche als Lebensstätte für  
5 Pflanzen und Tiere sowie seiner Bedeutung für das Landschaftsbild.

6 Auf Grundlage allgemeiner ökologisch hergeleiteter Werte (MOW, Kapitel 4.2) oder  
7 standortbezogener Verfahren (Biotop-Abfluss-Verfahren Kapitel 4.3, ökohydrologisches  
8 Verfahren Kapitel 4.4) und unter Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten (Kapitel 4.5  
9 und 4.6) wird eine Mindestwasserführung ermittelt, die das Einhalten der Ziele des § 6 Absatz  
10 1 und der §§ 27 bis 31 WHG gewährleistet.

11 Für den rechtlichen Vollzug ist es maßgeblich zu differenzieren, ob die Mindestwasserführung  
12 im Rahmen einer Neuerteilung eines Wasserrechts festgesetzt wird oder ob eine nachträgliche  
13 Festsetzung für ein bestehendes Wasserrecht erfolgt. Altrechte werden nach § 20 Abs. 2  
14 behandelt.

15 Die Berechnung und Festlegung einer ausreichenden Mindestwasserführung stellt einen  
16 eigenen Prüfschritt im Rahmen der wasserrechtlichen Entscheidung dar. Die Erteilung einer  
17 Erlaubnis oder Bewilligung steht nach § 12 Abs. 2 WHG im pflichtgemäßen Ermessen der  
18 zuständigen Behörde. Eine Erlaubnis / Bewilligung ist nach § 12 Abs. 1 WHG zu versagen,  
19 wenn nicht vermeidbare schädliche Gewässeränderungen zu erwarten sind bzw. andere  
20 Anforderungen nicht erfüllt werden können.

21 Die zuständige Behörde ist verpflichtet, die Gründe für eine Erlaubniserteilung oder -  
22 versagung im Hinblick auf § 33 WHG zu prüfen und diese Prüfung zu dokumentieren. Die  
23 Gewässerbenutzung ist nur zulässig, wenn den Anforderungen an die Mindestwasserführung  
24 entsprochen werden kann.

25 Grundlage für die wasserrechtliche Entscheidung sind die genauen Kenntnisse der örtlichen  
26 Situation. Die hierfür notwendigen Informationen und Unterlagen sind bei Neuzulassungen  
27 vom Antragsteller vorzulegen. Bei nachträglichen Anordnungen sind die entsprechenden  
28 Unterlagen/ Daten einzufordern oder durch die Wasserbehörde selbst zu ermitteln.

29 Unabhängig von der Art des Benutzungsrechts und der Form der angeordneten  
30 Mindestwasserführung sollte der berechnete Gewässerbenutzer darauf hingewiesen werden,  
31 dass ein Anspruch auf eine bestimmte Wassermenge gem. § 10 Abs. 2 WHG nicht besteht  
32 und die Beachtung einer ausreichenden Mindestwasserführung dazu führen kann, dass die  
33 Wasserkraftanlage ggf. zeitweilig außer Betrieb genommen werden muss.

### 34 **Hinweise zu den festzulegenden Inhalts- und Nebenbestimmungen**

35 Im Falle einer neu zu erteilenden Erlaubnis oder Bewilligung stellt die  
36 Mindestwasserfestsetzung eine inhaltliche Konkretisierung und Beschränkung dar, welche  
37 den Umfang der zuzulassenden Benutzung betrifft. Die Erfüllung dieser Inhaltsbestimmung ist  
38 Teil der erlaubten bzw. bewilligten Benutzung mit der Folge, dass eine Zuwiderhandlung  
39 gegen die Festsetzung der Mindestwasserführung eine Ordnungswidrigkeit gem. § 103 Abs.  
40 1 Ziff. 1 WHG darstellt. Zu beachten ist auch, dass ein Antragsteller nicht isoliert gegen die

1 Festsetzung der Mindestwasserführung vorgehen kann, sondern nur den Erlass einer neuen  
2 Gestattung begehren kann.

3 Demgegenüber ist die nachträgliche Festsetzung der Mindestwasserführung bei bestehenden  
4 Erlaubnissen, Bewilligungen oder alten Rechten eine Nebenbestimmung in Form einer Auflage  
5 entsprechend der Verwaltungsverfahrensgesetze, die gemäß §§ 13, 20 WHG angeordnet  
6 werden kann.

7 Die zuständige Behörde kann nach § 13 Abs. 2 WHG durch Inhalts- und Nebenbestimmungen  
8 insbesondere Maßnahmen anordnen, die

- 9 • in einem Maßnahmenprogramm nach § 82 enthalten oder zu seiner Durchführung  
10 erforderlich sind,
- 11 • geboten sind, damit das Wasser mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt sparsam  
12 verwendet wird,
- 13 • der Feststellung der Gewässereigenschaften vor der Benutzung oder der Beobachtung der  
14 Gewässerbenutzung und ihrer Auswirkungen dienen,
- 15 • zum Ausgleich einer auf die Benutzung zurückzuführenden nachteiligen Veränderung der  
16 Gewässereigenschaften erforderlich sind,
- 17 • oder die Bestellung verantwortlicher Betriebsbeauftragter vorschreiben.

18 Die Festsetzung von Nebenbestimmungen und die Begründung sollten mit explizitem Bezug  
19 auf die rechtlichen Vorgaben des § 33 WHG erfolgen. Aus der Prüfung und Abwägung der  
20 Mindestwasserführung heraus können sich Nebenbestimmungen gem. § 36 Absatz 1 und 2  
21 VwVfG (bzw. der verwaltungsverfahrensgesetzlichen Regelungen der Länder) für die  
22 wasserrechtliche Entscheidung ergeben:

### 23 **Hinweise für den Widerruf der Erlaubnis oder der Bewilligung in Bezug auf die** 24 **Umsetzung des § 33 WHG im wasserrechtlichen Vollzug**

25 Stellt sich im wasserrechtlichen Verfahren heraus, dass eine Mindestwasserführung ( $Q_{min}$ )  
26 technisch nicht erbracht werden kann, ist zu prüfen, ob die Erlaubnis entschädigungslos (ggf.  
27 teilweise) widerrufen bzw. ob die Bewilligung oder das Altrecht nach § 18 Abs. 2 Satz 1 bzw.  
28 § 20 Abs. 2 WHG gegen Entschädigung widerrufen werden kann.

29 Ein Widerruf ist ohne Entschädigung möglich, wenn der Betreiber bestandskräftige Auflagen  
30 nicht einhält.

### 31 **Hinweise zur weiteren fachlichen Umsetzung des § 33 WHG im wasserrechtlichen** 32 **Vollzug**

33 Es ist ein geeigneter Bezugspegel festzusetzen. Sollten im Fließgewässer Abflüsse unter der  
34 festgesetzten Mindestwasserführung ( $Q_{min}$ ) vorherrschen, ist eine geeignete Abflussaufteilung  
35 zwischen Triebwerksgraben und Ausleitungsstrecke festzusetzen. Bei der Festlegung der

1 Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) ist die Abflussaufteilung auf verschiedene Fließwege (z.B.  
2 Fischaufstiegsanlage, Fischabstieg, Bypass, Wehr usw.) genau zu benennen.

3 Strukturverbessernde Maßnahmen können zur Verbesserung der Standortbedingungen in der  
4 Ausleitungsstrecke zugelassen werden. Durch den Betreiber der WKA vorgenommene  
5 Gestaltungsmaßnahmen in der Ausleitungsstrecke zur Reduzierung der  
6 Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) mittels Abflusskonzentration („Bach im Fluss“) sind nicht  
7 zulässig.

8 Die Gewässerbenutzung kann im Hinblick auf eine ausreichende Mindestwasserführung  
9 ( $Q_{\min/\text{saisonal}}$ ) auch saisonal (Kapitel 4.5) gestaffelt werden. Voraussetzung dafür sind  
10 Regelmöglichkeiten am Einlaufbauwerk der WKA oder am Wehr.

11 Im Rahmen des Festsetzungsverfahrens für eine Mindestwasserführung ( $Q_{\min}$ ) ist durch die  
12 zuständige Wasserbehörde zu prüfen, ob durch die Wasserentnahme bzw. die festgesetzte  
13 Höhe der Mindestwasserführung Auswirkungen auf das Fließgewässer oder den/ die  
14 anschließenden OWK zu besorgen sind, die zu einer Verschlechterung des ökologischen  
15 Zustandes/ ökologischen Potenzials des OWK oder zu einer Verfehlung der Zielerreichung  
16 führen. Dabei sind nicht nur die direkt durch das Vorhaben betroffenen Gewässerabschnitte  
17 oder Wasserkörper zu betrachten, sondern alle durch die Veränderungen der Wasserführung  
18 betroffenen Gewässerabschnitte oder Wasserkörper.

#### 19 **Hinweise zur Kontrolle und Dokumentation der Mindestwasserführung**

20 Die Einhaltung der festgesetzten Mindestwasserführung ist durch entsprechende Gestaltung,  
21 Betrieb und Unterhaltung der Bauwerke zu gewährleisten und durch geeignete Messgeräte  
22 bzw. Messmethoden und über die Dokumentation der Messergebnisse nachzuweisen. Art und  
23 Umfang der Kontrolle und Dokumentation sind in der wasserrechtlichen Entscheidung  
24 festzulegen.

25 Im Rahmen der Genehmigungserteilung ist zu prüfen, ob und welche Einrichtungen zur  
26 Eigenüberwachung der Nutzung anzuordnen sind (z. B. kontinuierliche automatische  
27 Aufzeichnung des Betriebsstaus, Nachweis der Mindestabgabe). Dies ist auch bei „alten  
28 Rechten“ durchsetzbar.

29



## 1 Literaturverzeichnis

- 2 Arbeitsgemeinschaft „Mindestwasserführung in hessischen Fließgewässern“ (ARGE) (2014): Ermittlung  
3 des Mindestabflusses in Ausleitungstrecken hessischer Fließgewässer aus Sicht von Fischökologie und  
4 WRRL. Auftraggeber RP Darmstadt.
- 5 BAW 2003; Glossar für das Forschungsprogramm KLIWAS (deutsch-englisch), Mehling, Andrea et al.,  
6 Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 2011.
- 7 Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2017): Ökologisch begründetes Mindestwasser.  
8 Auftragnehmer: Umweltbüro Essen, chromgruen. Auftragsnummer: 82-0270-90782/2015.  
9 Essen/Velbert, 01. Dezember 2017.
- 10 BMUB/UBA [Hrsg.] (2017): Wasserwirtschaft in Deutschland. Grundlagen, Belastungen, Maßnahmen.  
11 Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. [www.umweltbundesamt.de/publikationen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen).
- 12 Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) (2006):  
13 Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen - Funktionsnachweis für  
14 Bauwerksabnahme, Klassifizierung der Durchgängigkeit nach EG-WRRL, Nachweis der ökologischen  
15 Verbesserung nach EEG, Erfolgskontrolle im Rahmen der Eingriffsregelung, BWK-Fachinformation,  
16 Band 1/2006. Sindelfingen. 124 S..
- 17 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAWA) (2013): Analyse, Dargebot und Nutzung. Textbausteine für  
18 die 2. Bewirtschaftungspläne WRRL sowie Empfehlung zur Darstellung der deutschen Position zum  
19 ökologischen Mindestwasserabfluss für den europäischen CIS-Prozess. Ständiger Ausschuss der  
20 LAWA Hochwasserschutz und Hydrologie (AH). Entwurf, Stand: 16. September 2013.
- 21 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2014a): Textbaustein zur Analyse und Nutzung des  
22 Wasserdargebotes für die 2. Bewirtschaftungspläne WRRL. LAWA-PDB: WRRL 2.7.13. Analyse,  
23 Dargebot und Nutzung. Beschluss 147. LAWA-VV am 27. / 28. März 2014.
- 24 Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2014b): Klassifizierung des Wasserhaushalts von  
25 Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. a) Handlungsanleitung.
- 26 Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Hrsg.) (2014c): Klassifizierung des Wasserhaushalts von  
27 Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. b) Hintergrunddokument.
- 28 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAWA) (2015): Überprüfung und Aktualisierung der  
29 Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie bis Ende 2013 -Kriterien zur Ermittlung signifikanter  
30 anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und  
31 Abschätzung der Zielerreichung bis 2021. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung.  
32 Produktdatenblatt 2.1.2. Stand 30. Januar 2013; Kap. 5.1.3 14.10.2015 aktualisiert.
- 33 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAWA) (2017a): Auswirkungen des Klimawandels auf die  
34 Wasserwirtschaft. Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder. LAWA  
35 Klimawandel-Bericht 2017. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.]. Dortmund.
- 36 Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017b): RaKon Teil B Arbeitspapier II: Hintergrund- und  
37 Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung  
38 von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL.
- 39 Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017c): LAWA-Verfahrensempfehlung  
40 Gewässerstrukturkartierung - Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer. Stand: 13.01.2017.
- 41 Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [Hrsg] (2019): Herleitung von ökologisch  
42 begründeten Orientierungswerten für die Mindestwasserführung von Fließgewässern. Projekt O 8.17  
43 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“. Auftragnehmer Projektteam  
44 „umweltbüro essen – chromgruen – Senckenberg“. Essen/Velbert/Gelnhausen. Mai 2019. - in  
45 Erarbeitung -.
- 46 Bundestagsdrucksache 16/12275 (2009): Begründung zum Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung  
47 des Wasserrechts. In: Drucksache 16/12275 vom 17.3.2009. Gesetzentwurf der Fraktionen der

- 1 CDU/CSU und SPD. Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Wasserrechts. Bundesanzeiger  
2 Verlagsgesellschaft mbH. ISSN 0722-8333. S. 40 ff.
- 3 Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) (1996): Gesichtspunkte zum  
4 Abfluß in Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen. In: DVWK Schriften 114.
- 5 Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) (1999): Ermittlung einer  
6 ökologisch begründeten Mindestwasserführung mittels Halbkugelmethode und Habitat-Prognose-  
7 Modell. In: DVWK Schriften 123.
- 8 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (2016):  
9 Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung.  
10 DWA-Merkblatt M509. Stand: korrigierte Fassung Februar 2016. ISBN: 978-3-942964-91-3.
- 11 Deutsches Institut für Normung (DIN) [Hrsg.] (2009): Wasserversorgung, Abwassertechnik, Wasserbau.  
12 Begriffe. IN: DIN-Taschenbuch 211/1. 4. Auflage. Stand der abgedruckten Normen April 2009.
- 13 Europäische Kommission (EU-KOM) (2015): Ecological flows in the implementation of the Water  
14 Framework Directive. CIS guidance document no31. Technical Report - 2015 – 086. ISBN 978-92-79-  
15 45758-6. European Union (Herausgeber). 2015.
- 16 Giesecke J., Mosony E. (2009): Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. 5. Aktualisierte und  
17 erweiterte Auflage neu bearbeitet von Jürgen giesecke und Stephan Heimerl. Heidelberg. 2009.
- 18 Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)  
19 (2016): Regelung zur Ermittlung der Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken hessischer  
20 Fließgewässer (Stand 15.12.2016). Abteilung Wasser und Boden. III4-79h06.09-1/2011-2016-4093.
- 21 Hoffmann T.G., Mehl D. (2010): Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur  
22 Beurteilung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen)  
23 gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt. Im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und  
24 Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt.
- 25 Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) (2008):  
26 Fischfaunistische Referenzerstellung und Bewertung der niedersächsischen Fließgewässer vor dem  
27 Hintergrund der EG Wasserrahmenrichtlinie. Zwischenbericht Stand: Januar 2008.
- 28 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1991): Pegelvorschrift Anlage D, Richtlinie für das Messen  
29 und Ermitteln von Abflüssen und Durchflüssen. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- 30 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [Hrsg.] (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von  
31 Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im  
32 wasserrechtlichen Vollzug. ISBN-Nr. 3-88961-236-9. Schwerin, Juli 2001.
- 33 Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden Württemberg (UM BW) (2018):  
34 Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und des  
35 Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zur gesamtökologischen Beurteilung der  
36 Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1000 kW. Vom 15. Mai  
37 2018 - AZ: 52-8964.00.
- 38 Muus, B., Dahlström, P. (1981): Süßwasserfische Europas - in Farben abgebildet u. beschrieben -  
39 Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung. 5. Auflage, BLV Verl.-Ges., München.
- 40 NIESEN F. (2012): Wasserhaushaltsgesetz. Kommentar. In: BERENDES K., FRENZ W.,  
41 MÜGGENBORG H.-J. Wasserhaushaltsgesetz. Kommentar. Erich-Schmidt-Verlag.
- 42 Pabstmann, U., Prüß, M., Büttner, U. (1998): Das Abflussregime als Grundlage für ökologisch  
43 begründete Mindestwasserabflüsse für Ausleitungsstrecken von Kleinwasserkraftanlagen. Deutsche  
44 Gewässerkundliche Mitteilungen (DGM), 42. Jahrgang, Heft 5, S. 195 - 200, Koblenz
- 45 Pottgiesser T. (2018): Die deutsche Fließgewässertypologie - Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der  
46 deutschen Fließgewässertypen. FE-Vorhaben des Umweltbundesamtes „Gewässertypenatlas mit  
47 Steckbriefen“ (FKZ 3714 24 221 0). <https://www.gewaesser-bewertung.de/>.



- 1 Reinhardt, M. (2010): Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze.  
2 Kommentar. Vlg. C.H. Beck München. 2010.
- 3 Rheinland-Pfälzischer-Arbeitskreis "Mindestwasserführung in Fließgewässern" (RP AK  
4 Mindestwasserführung) (1999): Leitfaden zur Ermittlung des ökologisch begründeten  
5 Mindestdurchflusses in Ausleitungsstrecken.
- 6 Träbing K., Pedersen T., Theobald S. (2017): Praxistest für den LAWA-Verfahrensentwurf  
7 „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern –  
8 Verfahrensempfehlung“. Expertenbewertung. LFP Projekt O 6.15 b. Auftraggeber: Land Mecklenburg-  
9 Vorpommern. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz M-V. Kassel. November  
10 2017.
- 11 Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.] (1998): Umweltverträglichkeit kleiner Wasserkraftwerke – Zielkonflikte  
12 zwischen Klima- und Gewässerschutz. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH im Auftrag  
13 des Umweltbundesamtes. In: UBA Texte 13/98. Berlin.
- 14 Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.] (2001): Wasserkraftanlagen als erneuerbare Energiequelle – rechtliche  
15 und ökologische Aspekte. In: UBA Texte 01/01. Berlin.
- 16 Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.] (2018): Dynamik der Klarwasseranteile in Oberflächengewässern und  
17 mögliche Herausforderungen für die Trinkwassergewinnung in Deutschland. In: TEXTE 00/2018.  
18 DREWES et al.. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. München.
- 19 Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) Ausfertigungsdatum: 20.06.2016.  
20 Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).
- 21 VGH BW 3S 2158/14 (2015): VGH Baden-Württemberg Urteil vom 15.12.2015, 3 S 2158/14.
- 22 Wagner, F. (2010): Die fischökologischen Anforderungen an die Fließgewässer in Thüringen.  
23 TMLFUHN-Workshop Wasserkraft 26.10.2010 – 4. Vortrag.
- 24 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) (2009): Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts vom 31. Juli 2009.  
25 Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51. Bonn. 2009.
- 26 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und  
27 des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft  
28 im Bereich der Wasserpolitik, ABl. Nr. L 327, S. 1 ff.
- 29