Klaus Träbing und Stephan Theobald

Rhithrale fischökologische Zielerfüllung, Gewässerstruktur und Durchgängigkeit

Gemäß WRRL wird die fischökologische Zielerfüllung für 297 hessische Oberflächenwasserkörper in Abhängigkeit von Gewässerstruktur und anthropogenem Wanderhindernisbestand dargestellt. Überraschenderweise sind im Rhithral die Wanderhindernisabstände bei Zielerfüllung zum Teil geringer als bei Zielverfehlung. Daraus lassen sich unmittelbar Schlussfolgerungen für die Maßnahmenpriorisierung in der effizienten Gewässerentwicklung ableiten.

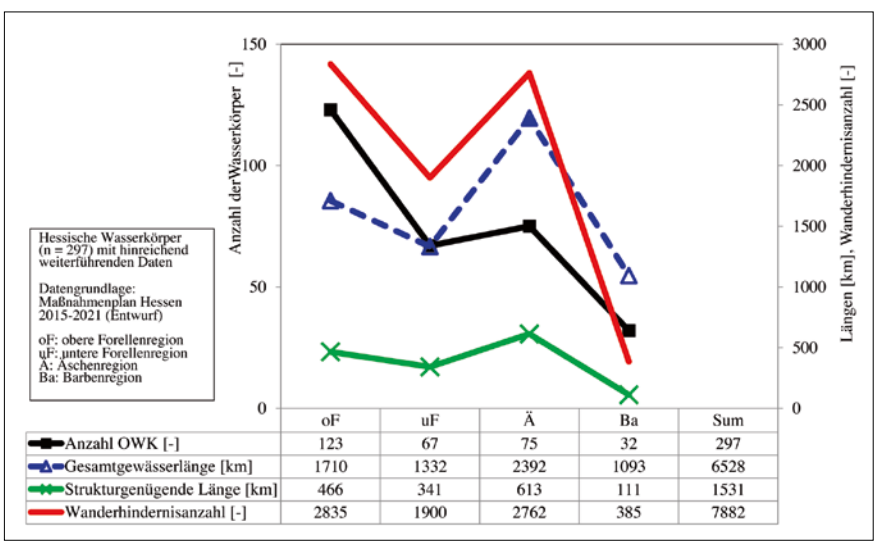
1 Einleitung

Während der letzten beiden Jahrzehnte ist die WRRL [8] zur einflussreichsten Grundlage zur Festlegung der Ziele der Gewässerentwicklung geworden. Renaturierungsvorhaben an Gewässern und Auen finden im gesellschaftlichen Konsens statt. Hierzu zählen auch die Schaffung naturnaher Gewässerstrukturen und die Herstellung der Durchgängigkeit an Querbauwerken.

Es kann als allgemein anerkannter Wissensstand gelten, dass neben der Wasserqualität und der Abflusscharakteristik besonders die Gewässerstruktur wesentlichen Einfluss auf die Lebensgemeinschaften der Fließgewässer hat. Neben der eher flächen- und linienhaften Gewässerstruktur, wie sie sich beispielsweise in der Ausprägung von Strömung und Substrat zeigt, sind punktuelle Unterbrechungen der longitudinalen Durchgängigkeit von besonderer Bedeutung. Der Begriff der Durchgängigkeit ist im sehr guten Zustand durch die WRRL definiert über „eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten" [8]. Auf Grundlage des Standes des Wissens (z. B. [6], [7], [9]), wie er seit fast zwei Jahrzehnten auch Eingang in die allgemein anerkannten Regeln der Technik gefunden hat (siehe z. B. [1], [2], [3]), wird eine unterbrochene Durchgängigkeit als gewässerökologisch nachteilig bewertet. Die Durchwanderbarkeit, die als wesentliche gewässerökologische Funktion durch Wanderhindernisse, wie z. B. Querbauwerke, unterbrochen werden kann, soll im Sinne des guten oder sehr guten ökologischen Zustandes hergestellt bzw. erhalten werden. Dementsprechend hat die Herstellung der Durchgängigkeit Eingang in die Maßnahmenprogramme gefunden.

In diesem Zusammenhang ist die effiziente Verwendung der eingesetzten Mittel bezogen auf die zu erfüllenden Ziele des Gewässerschutzes von besonderer Bedeutung. So erfordern die eher linienhaften Maßnahmen der Gewässer- und Auenentwicklung in vielen Fällen die dauerhafte Inanspruchnahme bisher anderweitig genutzter Flächen. Dagegen ist die Herstellung der Durchgängigkeit an anthropogenen Querbauwerken oft aufgrund des eher punktuellen Charakters vergleichsweise einfacher umzusetzen.

Die hier vorgestellten Untersuchungen und Ergebnisse wurden ursprünglich angestoßen durch die Bemühung, für die universitäre Lehre die Zielerfüllung der beiden oben erwähnten Maßnahmenarten in einem regionalen Zusammenhang illustrieren zu können. Dabei wurden einige Ergebnisse erarbeitet, die insbesondere unter Hinblick auf den effizienten Mitteleinsatz bei Gewässerentwicklungsmaßnahmen relevant sind.

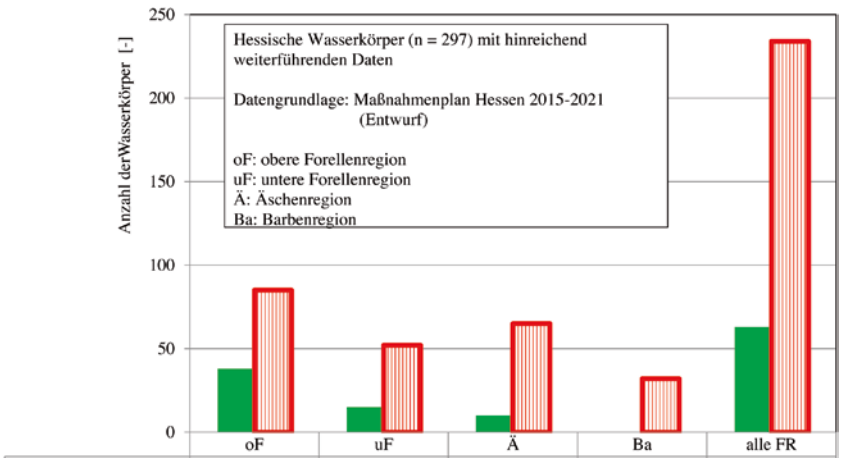


	oF	uF	Ä	Ba	Sum
Anzahl OWK [-]	123	67	75	32	297
Gesamtgewässerlänge [km]	1710	1332	2392	1093	6528
Strukturgenügende Länge [km]	466	341	613	111	1531
Wanderhindernisanzahl [-]	2835	1900	2762	385	7882

Bild 1: Grundwerte der untersuchten Oberflächenwasserkörper (Quelle: Träbing und Theobald)

2 Untersuchungsgrundlagen

Für Oberflächenwasserkörper (OWK), die nicht als künstlich oder erheblich verändert eingestuft sind, besteht neben dem Verschlechterungsverbot das Ziel des gu-



	oF	uF	Ä	Ba	alle FR
WRRL-Ziel erfüllt [-]	38	15	10	0	63
WRRL-Ziel verfehlt [-]	85	52	65	32	234

Bild 2: Fischökologische Zielerfüllung gemäß WRRL der untersuchten Oberflächenwasserkörper (Quelle: Träbing und Theobald)

ten ökologischen Zustands gemäß WRRL Anhang V Tab 1.2.1. Für die hydromorphologischen Parameter im sehr guten ökologischen Zustand ist ein hypothetischer Idealzustand durch „keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen“ [8] beschrieben. Für den guten Zustand der anderen Qualitätskomponenten, wie z. B. der Hydromorphologie, wird auf den guten ökologischen Zustand der biologischen Qualitätskomponenten verwiesen. Damit legt ein guter biologischer Zustand gleichzeitig auch einen entsprechend guten hydromorphologischen Zustand fest.

Alle im Folgenden beschriebenen Untersuchungen wurden für die Oberflächenwasserkörper in Hessen durchgeführt, wie sie im Entwurf des Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 ([5] Anhang 3, Tabelle 3.1) zum Bewirtschaftungsplan [4] dokumentiert sind. Insgesamt sind dort für Hessen im Sinne der WRRL 445 Oberflächenwasserkörper als „einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers“ [8] wiedergegeben.

Da die hier vorgestellte Untersuchung verschiedene Mindestangaben erfordert, wurden die Daten der zu untersuchenden Oberflächenwasserkörper (OWK) gefiltert. Betrachtet wurden nur die OWK, für die folgende Werte angegeben und plausibel waren: Länge L, Einzugsgebietsgröße AE, mittlerer jährlicher Abfluss MQ, mittlerer jährlicher Niedrigwasserabfluss MNQ, strukturdefizitärer Längenanteil SDA sowie Anzahl an Wanderhindernissen nWH (weitgehend oder vollständig unpassierbar). Ebenso wie erheblich veränderte oder künstliche OWK wurden als passierbar oder bedingt passierbar bewertete Wanderhindernisse in der Untersuchung nicht berücksichtigt. Außerdem sind nur die Oberflächenwasserkörper eingegangen, deren biologische Qualitätskomponenten ökologischer Zustand sowohl für Makrozoobenthos gesamt als auch Fische und Makrophyten/Phytobenthos [5] angegeben waren. Als Maß für die Strukturzulänglichkeit der OWK wird der mittlere strukturgenügende Längenanteil SLA als Komplement des strukturdefizitären Längenanteils SDA mit

$$SLA = 1 - SDA \qquad (1)$$

ausgedrückt.

Aus den Mindestansprüchen an die vorliegenden Daten ergibt sich ein Datensatz von insgesamt 297 analysierten Oberflächenwasserkörpern (**Bild 1**). Von diesen weisen 63 den guten oder sehr guten fischökologischen Zustand und 234 den mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten fischökologischen Zustand auf (**Bild 2**). Erstere werden im weiteren als zielerfüllende und letztere als zielverfehlende fischökologische Zustände zusammengefasst.

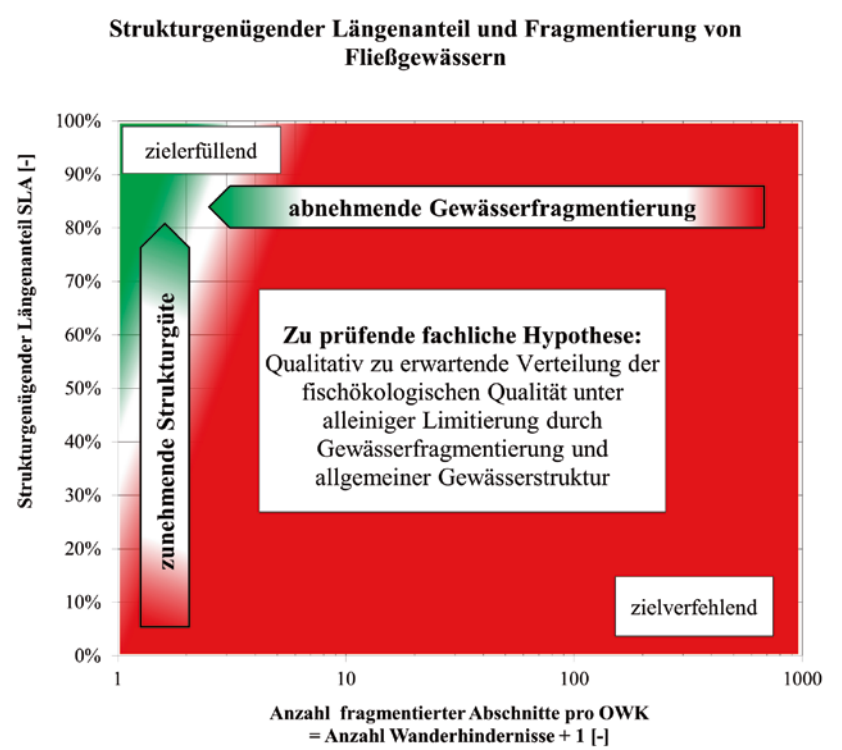


Bild 3: Prinzipielle Annahme zum Zusammenhang zwischen fischökologischem Zielbezug gemäß WRRL, Gewässerstrukturbedingungen und Wanderhindernisbestand (Quelle: Träbing und Theobald)

3 Gewässerstruktur und Wanderhindernisbestand

Ziel der ersten Übersichtsbetrachtung ist die empirische Identifizierung offensichtlicher Mindestanforderungen an die Oberflächenwasserkörper zur Zielerfüllung der fischökologischen Qualität. Zielverfehlende fischökologische Qualitäten können

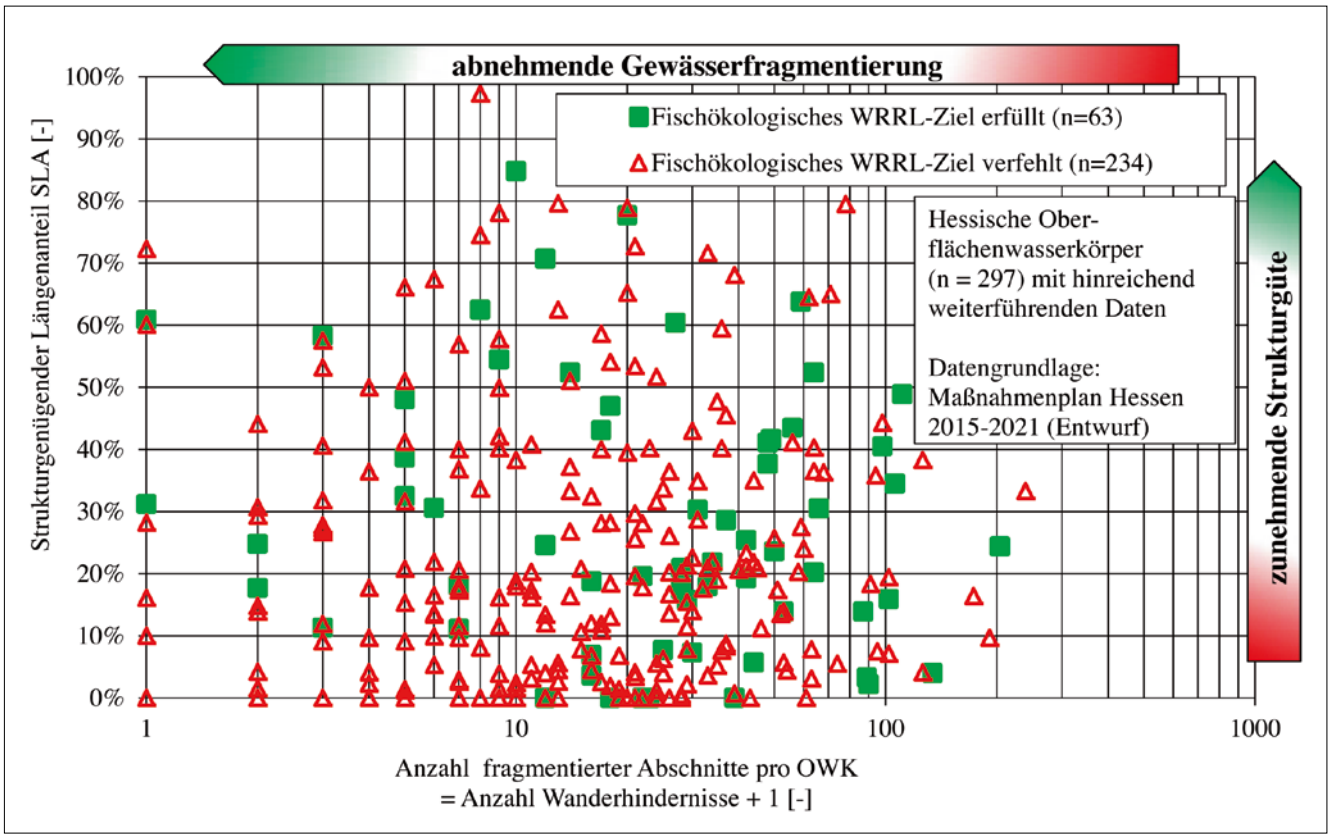
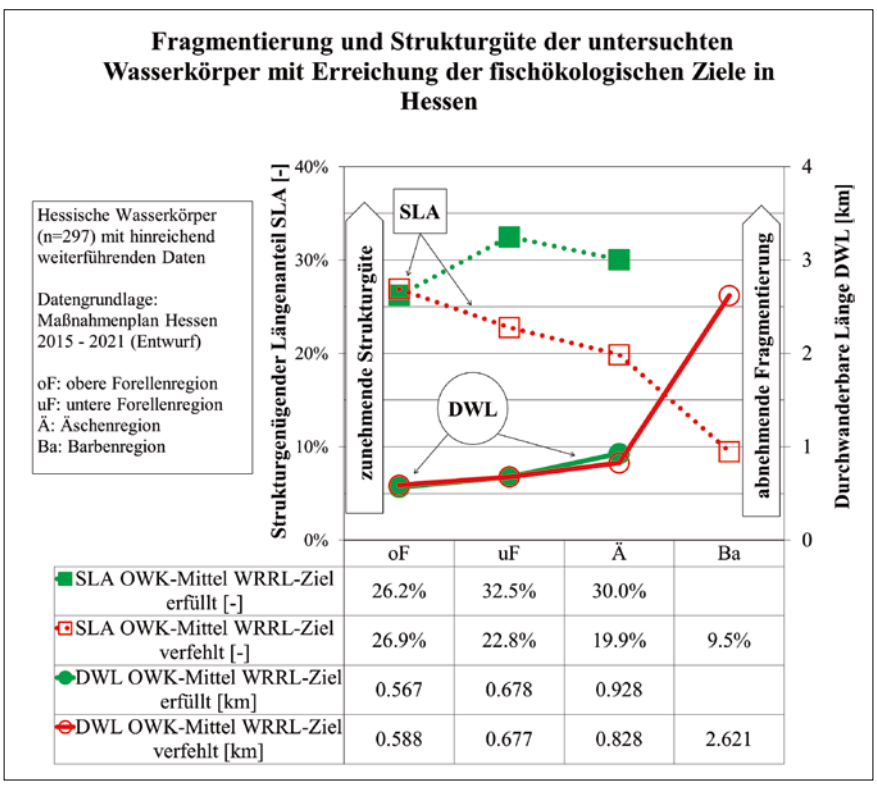


Bild 4: Zusammenhang zwischen Gewässerstrukturbedingungen und Wanderhindernisbestand bei fischökologischer Zielerfüllung bzw. Zielverfehlung der betrachteten Oberflächenwasserkörper in Hessen (Quelle: Träbing und Theobald)

durch verschiedene Ursachen ausgelöst werden, bei denen im Sinne von limitierenden ökologischen Faktoren neben den gewässerstrukturellen Aspekten einschließlich der Durchgängigkeitssituation auch andere Gesichtspunkte, wie beispielsweise der Stoffhaushalt, eine Rolle spielen. Für die zielerfüllende fischökologische Qualität kann dementsprechend davon ausgegangen werden, dass solche die fischökologische Qualität limitierenden Verhältnissen nicht signifikant wirksam werden.

Bei Prüfung der fachlich begründeten Hypothese, dass sowohl ungünstige gewässerstrukturelle Bedingungen als auch ein großer Wanderhindernisbestand die fischökologische Qualität signifikant negativ beeinflussen, sollte die zielerfüllende fischökologische Qualität bevorzugt (**Bild 3**) mit einer besseren Gewässerstrukturgüte (zunehmende Ordinatenwerte) und einer geringeren Gewässerfragmentierung durch Wanderhindernisse (fallende Abszissenwerte) einhergehen. Für eine erste einfache Darstellung zum Zusammenhang zwischen der fischökologischen Zielerfüllung und den Gewässerstrukturbedingungen bzw. dem Wanderhindernisbestand der OWK lassen sich die Daten grafisch auf-



	oF	uF	Ä	Ba
SLA OWK-Mittel WRRL-Ziel erfüllt [-]	26.2%	32.5%	30.0%	
SLA OWK-Mittel WRRL-Ziel verfehlt [-]	26.9%	22.8%	19.9%	9.5%
DWL OWK-Mittel WRRL-Ziel erfüllt [km]	0.567	0.678	0.928	
DWL OWK-Mittel WRRL-Ziel verfehlt [km]	0.588	0.677	0.828	2.621

Bild 5: Fischregionaler Zusammenhang zwischen fischökologischer Zielerfüllung, Fragmentierung (longitudinal unfragmentierte Länge DWL) und Strukturzulänglichkeit (Strukturgenügender Längenanteil SLA) (Quelle: Träbing und Theobald)

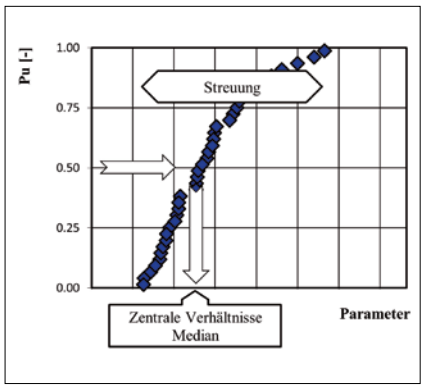


Bild 6: Mittlere Verhältnisse und Streuung einer Verteilungsfunktion (Quelle: Träbing und Theobald)

tragen (**Bild 4**). Eine Gliederung der fischökologischen Zielerfüllung entlang der ausgeprägten Spannweite an Wanderhindernisanzahl (auf der Abszisse) bzw. Strukturdefizit (auf der Ordinate) ist visuell nicht erkennbar. Vielmehr sind die fischökologischen Ziele sowohl in Bereichen mit geringer Wanderhindernisanzahl (linker Diagrammbereich) als auch großem Wanderhindernisbestand (rechter Diagrammbereich) erfüllt. Als besonders unerwartetes Ergebnis zeigt sich, dass auch Wasserkörper mit typischerweise mehr als 30 weitgehend oder vollständig unpassierbaren anthropogenen Querbauwerken und gleichzeitig weniger als 20 % strukturgenügendem Längenanteil SLA eine gute fischökologische Qualität aufweisen können.

Gemeinsam betrachtetet weisen die Oberflächenwasserkörper mit fischökologischer Zielverfehlung im Mittel 21,6 % strukturgenügenden Längenanteile SLA, die mit fischökologischer Zielerfüllung besitzen im Mittel 28,3 % SLA. Es nimmt erwartungsgemäß die Zielerfüllung des fischökologischen Zustands mit steigendem Strukturdefizit ab. Anders verhält sich der Zusammenhang zum Wanderhindernisbestand. Wasserkörper mit fischökologischer Zielerfüllung weisen im Mittel 36,7 Wanderhindernisse pro Wasserkörper auf. Demgegenüber besitzen die Wasserkörper mit Zielverfehlung im Mittel rund 23,8 Wanderhindernisse pro Wasserkörper. Überraschenderweise werden bei den untersuchten Oberflächenwasserkörpern in Hessen die fischökologischen Ziele der WRRL vielfach nicht nur bei erheblichen Beständen an Wanderhindernissen erfüllt, sondern die Anzahl an Wanderhindernissen pro Oberflächenwasserkörper nimmt sogar mit steigender Zielerfüllung des fischökologischen Zustandes zu.

Im Weiteren wird der Wanderhindernisbestand eines Oberflächenwasserkörpers (Index i) unter Berücksichtigung von dessen Gewässerlänge L_i und Anzahl der unpassierbaren oder überwiegend unpassierbaren Wanderhindernisse n_{WHi} des Wasserkörpers in eine mittlere longitudinal (unfragmentierte) durchwanderbare Länge DWL_i des OWK umgerechnet. Dabei gilt folgende einfache Beziehung:

$$DWL_i = L_i / (n_{WHi} + 1) \qquad (2)$$

Hierdurch wird die Anzahl der Wanderhindernisse eines OWK in Bezug zu dessen Gewässerlänge gesetzt, was für eine gewässerökologische Interpretation der Ergebnisse, beispielsweise im Sinne von Arealgrößen, besser geeignet ist als die schlichte Anzahl der Wanderhindernisse pro Wasserkörper. Die Parametrisierung des Wanderhindernisbestandes als mittlere durchwanderbare Länge DWL und des Strukturbestandes als strukturgenügendem Längenanteil SLA lässt mit Zunahme der beiden Parameter eine qualitative Zunahme des fischökologischen Zustands erwarten.

Im Folgenden werden die Daten aufgeschlüsselt für die einzelnen Fischregionen betrachtet (**Bild 5**). Dabei ist über der Abszisse entlang der typischen Gewässerzonierung der dominanten Fischregionen sowohl der strukturgenügende Längenanteil SLA als auch die mittlere durchwanderbare Länge DWL im Mittel über alle OWK der Gewässerregion aufgetragen. Die OWK mit dominanter epirhithraler Fischregion unterscheiden sich weder bei der

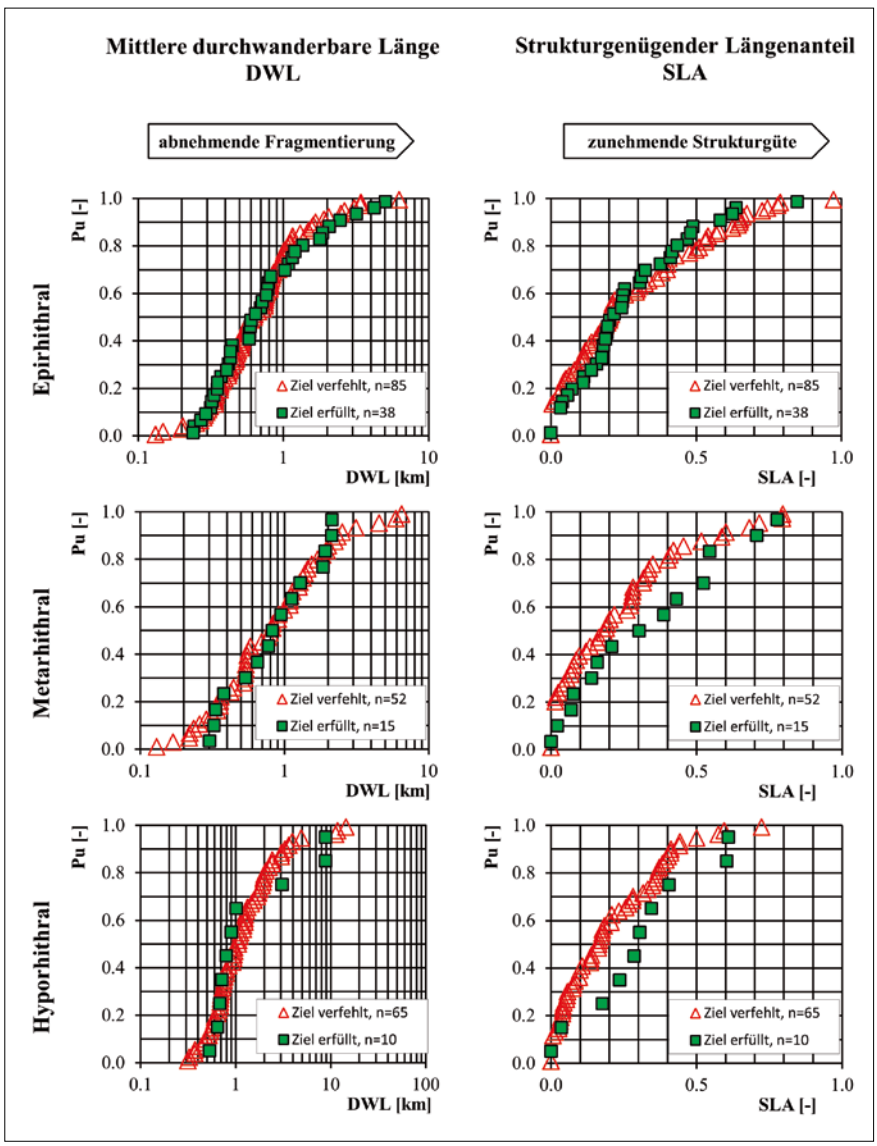


Bild 7: Verteilungsfunktionen der fischökologischen Zielerfüllung bzw. Zielverfehlung für DWL und SLA der rhithralen Oberflächenwasserkörper (Quelle: Träbing und Theobald)

Gewässerstrukturgüte noch bei der Durchwanderbarkeit deutlich. Bei den betrachteten rhithralen OWK der unteren Forellenregion und der Äschenregion sind bezogen auf das fischökologische Ziel gemäß WRRL die Unterschiede für die Gewässerstrukturgüte jeweils sehr deutlich. Demgegenüber ist der Unterschied für den als durchwanderbare Länge DWL ausgedrückten Wanderhindernisbestand nur sehr gering.

Bei der Übersichtsbetrachtung zu Durchwanderbarkeit und Gewässerstruktursituation werden die Streuungen der beiden betrachteten Parameter DWL und SLA nicht berücksichtigt. Daher werden in der anschließenden Einzelbetrachtung diese Parameter in Form von empirischen Unterschreitungswahrscheinlichkeiten dargestellt. Für diese sind die Parameter (DWL und SLA) der n untersuchten OWK der Größe nach aufsteigend sortiert und mit dem jeweiligen Rang m (1 bis n) versehen. Die empirische Unterschreitungswahrscheinlichkeit wird definiert als

$$P_u = (m - 0{,}5)/n \qquad (3)$$

und nimmt damit Werte zwischen 0,5/n und 1 – (0,5/n) an.

Die empirische Verteilungsfunktion eines Parameters hat eine Reihe wichtiger Eigenschaften (**Bild 6**). Sie zeigen auch visuell gut sowohl die mittleren Bedingungen einer Stichprobe als auch deren Streuung. Der Median ($P_u = 0{,}5 = 50\,\%$) gibt den Wert an, der ebenso häufig über- wie unterschritten wird. Er beschreibt damit die zentrale Tendenz der Stichprobe. Hierfür ist er in der Regel besser geeignet als der ausreißersensiblere Mittelwert. Je breiter der durch die Verteilungsfunktion abgedeckte Parameterbereich ist, umso entfernter liegen die äußeren Werte von den zentralen mittleren Werten. Somit bildet die Breite der Verteilung ein gutes Maß für die Streuung der auftretenden Parameterwerte.

Mit der Darstellung zweier Verteilungsfunktionen werden die zugrunde liegenden Stichproben visuell direkt vergleichbar. Zwei Stichproben sind umso ähnlicher, je näher deren Verteilungsfunktionen aneinander beziehungsweise übereinander liegen. Idealerweise liegt dem Vergleich zweier Verteilungsfunktionen eine Arbeitshypothese zugrunde. Beispielsweise lassen sich aus gewässerökologischen Überlegungen heraus für die fischökologisch zielerfüllenden Oberflächenwasserkörper größere mittlere durchwanderbare Längen DWL und größere strukturgenügende Längenanteile SLA vermuten als für fischökologisch zielverfehlende Oberflächenwasserkörper. Somit wären die Verteilungsfunktionen der fischökologisch zielerfüllenden eher rechts der zielverfehlenden Oberflächenwasserkörper zu erwarten. Solche Vergleiche werden im Weiteren ausgeführt.

Betrachtet wird das Rhithral mit seinen drei Teilregionen (obere Forellenregion, untere Forellenregion, Äschenregion). Für die untersuchten OWK der dominant potamalen Regionen werden die fischökologischen Ziele in keinem Fall erfüllt, das Potamal wird daher nicht weiter betrachtet.

Für die betrachteten OWK werden die Unterschreitungswahrscheinlichkeiten der Parameter SLA und DWL bezüglich der drei rhithralen Fischregionen (Epi-, Meta-, Hyporhithral) auf die beiden Alternativen der fischökologischen Zielerfüllung bzw. fischökologischen Zielverfehlung aufgeteilt (**Bild 7**). Die gewässerstrukturellen Verhältnisse, die hier mittels der strukturgenügenden Längenanteile SLA der einzelnen Oberflächenwasserkörper abgebildet werden, trennen sich im Gegensatz zur mittleren durchwanderbaren Länge DWL für die fischökologische Zielerfüllung bzw. Zielverfehlung visuell im Meta- und Hyporhithral deutlich auf. Auffällig sind für beide Parameter DWL und SLA und alle drei dominanten rhithralen Fischregionen die jeweils großen und sich deutlich überlappenden Streuungen, was auf die Ähnlichkeit der Bedingungen hinweist. Außerdem fehlen für die fischökologische Zielerfüllung zu beiden Parametern offensichtliche Schwellenwerte. Die Verteilungsfunktionen der

Tab. 1: Quartilenwerte der Unterschreitungswahrscheinlichkeiten zu mittlerer durchwanderbarer Länge und strukturgenügendem Längenanteil der untersuchten hessischen Wasserkörper (Quelle: Träbing und Theobald)

Parameter der untersuchten OWK Hessen Maßnahmenplan 2015 bis 2021 Entwurf	Unterschreitungswahrscheinlichkeit		Dominante Fischregion		
			Epirhithral (Obere Forellenregion)	Metarhithral (Untere Forellenregion)	Hyporhithral (Äschenregion)
mittlere durchwanderbare Länge DWL [km]	1. Quartil (25 %)	E	0,372	0,458	0,691
		V	0,392	0,434	0,695
		V/E-1 *)	5,2 %	-5,3 %	0,6 %
	Median (50 %)	E	0,602	0,822	0,851
		V	0,566	0,793	1,069
		V/E-1 *)	-6,0 %	-3,6 %	25,7 %
	3. Quartil (75 %)	E	1,157	1,569	2,563
		V	0,893	1,397	1,897
		V/E-1 *)	-22,8 %	-11,0 %	-26,0 %
strukturgenügender Längenanteil SLA [-]	1. Quartil (25 %)	E	0,113	0,108	0,192
		V	0,049	0,042	0,044
		V-E **)	-6,4 %	-6,6 %	-14,8 %
	Median (50 %)	E	0,202	0,303	0,296
		V	0,188	0,190	0,164
		V-E **)	-1,4 %	-11,3 %	-13,2 %
	3. Quartil (75 %)	E	0,377	0,524	0,390
		V	0,392	0,335	0,349
		V-E **)	1,5 %	-18,9 %	-4,1 %

Legende:
E: bei fischökologischer Zielerfüllung der Oberflächenwasserkörper
V: bei fischökologischer Zielverfehlung der Oberflächenwasserkörper
*) positive Werte: Zielerfüllende OWK stärker fragmentiert als zielverfehlende OWK
**) positive Werte: Zielerfüllende OWK strukturärmer als zielverfehlende OWK

mittleren durchwanderbaren Länge DWL weisen im Vergleich zwischen fischökologischer Zielerfüllung und Zielverfehlung zum Teil sehr ähnliche (Quartilen-) Werte auf (**Tabelle 1**).

4 Wertung und Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegten Ergebnisse beruhen auf den vom Land Hessen publizierten Daten der Bestandserhebung. Sie bilden die Verhältnisse der Oberflächenwasserkörper ab und wurden durch eine Vielzahl unterschiedlicher Bearbeiter erhoben und bewertet. Dabei treten verschiedene Unsicherheiten auf. Dies kann beispielsweise die Definition der Oberflächenwasserkörper als „einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers" [8], die Zuordnung der dominanten Fischregion sowie die Erfassung und Bewertung der Fischfauna, der Gewässerstruktur oder der Wanderhinderniswirkung betreffen. Wesentliche Effekte durch grobe oder systematische Fehler einzelner Bearbeiter sind aber wegen der Vielzahl an Bearbeitern und der umfangreichen Verfahrensabstimmungen nicht zu erwarten. Insgesamt werden die Ergebnisse für das Rhithral (Forellen- und Äschenregion) als belastbar bewertet, während vergleichbar zuverlässige Aussagen zur Cyprinidenregion aufgrund der eingeschränkten Datenlage nicht möglich sind.

Aus den vorgestellten Ergebnissen lassen sich für die untersuchten, weder künstlichen noch erheblich veränderten rhithralen Oberflächenwasserkörper in Hessen folgende Interpretationen ableiten:

- Die dargestellten Verteilungen der strukturgenügenden Längenanteile SLA und der mittleren durchwanderbaren Länge DWL geben vergleichend eine gute Auskunft über die mittleren Verhältnisse und die Streuung der Daten. Die empirischen Verteilungsfunktionen bei rhithraler fischökologischer Zielerfüllung überlappen sich deutlich mit denen bei fischökologischer Zielverfehlung. Zielerfüllende und zielverfehlende OWK sind sich also diesbezüglich ähnlich.
- Für die fischökologische Zielerfüllung sind keine allgemeingültigen unteren Schwellenwerte der mittleren strukturgenügenden Längenanteile SLA erkennbar. Der mittlere strukturgenügende Längenanteil beschreibt keinen allgemeingültig limitierenden Einfluss für die fischökologische Zielerfüllung der rhithralen Oberflächenwasserkörper.
- Bei Vergleich der fischökologisch zielerfüllenden mit den zielverfehlenden rhithralen Oberflächenwasserkörpern ist der Bestand der Wanderhindernisse empirisch nicht bedeutsam. Auch die fischökologisch zielerfüllenden Äschenregionen zeigen eine ausgeprägte Toleranz gegenüber der bestehenden Gewässerfragmentierung, z. B. sind rund die Hälfte dieser OWK mit einem mittleren Abstand von 0,85 km oder deutlicher fragmentiert (Tabelle 1).
- Für keine der drei rhithralen Fischregionen ist die vollkommene longitudinale Durchgängigkeit eine notwendige Bedingung für die Zielerfüllung des mindestens guten fischökologischen Zustands.

ANZEIGE

- Im Rhithral ist die deutliche anthropogene longitudinale Fragmentierung bei mindestens gutem Zustand der Fischfauna aus fischökologischer Sicht ein Bestandteil des mindestens guten hydromorphologischen Zustands.

Insbesondere die letzten beiden Schlussfolgerungen waren unerwartet und in ihrer Deutlichkeit sehr überraschend. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass unter bestimmten Bedingungen trotz umfangreicher Investitionen in die weitgehende Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit die fischökologische Zielsetzung verfehlt wird. Für die effiziente Erreichung der fischökologischen WRRL-Zielsetzungen zu rhithralen Oberflächenwasserkörpern können allgemeine gewässerstrukturelle Verbesserungen der Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit an Wanderhindernissen überlegen und deshalb vorzuziehen sein.

Die aktuellen Ergebnisse werfen folgende offensichtliche Fragen zu rhithralen natürlichen Oberflächenwasserkörper auf:

- Treten ähnliche Ergebnisse wie zu den hessischen Oberflächenwasserkörpern auch in anderen Bundesländern auf?
- Sind die Wirkungen der Gewässerstruktur bzw. der Querbauwerke auf die Biozönosen zutreffend bewertet?
- Sind die Biozönosen und damit die WRRL-Zielerreichung zutreffend bewertet?
- Ist die gewässerökologische Funktionsfähigkeit fragmentierter oder strukturarmer Gewässer zutreffend bewertet?

Durch die vorgestellte Untersuchung wird nicht die gewässerökologische Notwendigkeit der Migration bzw. Dispersion der aquatischen Organismen bewertet. Es bleibt weiteren Arbeiten vorbehalten, die hier dargestellten empirischen Fakten mit dem limnologischen Grundlagenverständnis zu einem konsistenten Gesamtbild zu verknüpfen. Dies betrifft auch die räumlich-zeitliche Variabilität der natürlicherweise auftretenden Fragmentierung rhithraler Fließgewässer und die Wiederbesiedlung verarmter Abschnitte.

Klaus Träbing and Stephan Theobald

Achievement of Rhithral Fish Faunistc Objectives, Morphology and Continuity

According to the European Water Framework Directive the ecological status of the fish fauna of 297 hessian surface water bodies is shown in dependence on river continuity and morphological conditions. Unexpectedly for fish ecological objectives in rhithral streams the distances of migratory obstacles partly are smaller for target achievement than they are for target breach. This gives reason for straight conclusions on water course development and efficient stream management.

Клаус Требинг и Штефан Теобальд

Достижение поставленной цели касательно экологии рыб в ритральных водоемах, структура водоемов и их проходимость

Представлено достижение поставленной цели согласно Рамочной Директиве по воде касательно экологии рыб в 297 поверхностных водоемах земли Гессен в зависимости от структуры водоемов и имеющихся антропогенных препятствий при миграции рыбы. Неожиданным оказался факт, что расстояния между препятствиями на миграционном пути в ритральной зоне при достижении поставленной цели были частично меньшими чем при недостижении цели. На основании этого можно непосредственно сделать выводы о расстановке приоритетов при осуществлении мероприятий по эффективному развитию водоемов.

Weiter Empfehlungen aus www.springerprofessional.de:

Rhithral

Adam, B., Lehmann, B.: Grundlagen der Ethohydraulik. In: Ethohydraulik. 1. Auflage. Heidelberg Dordrecht London New York: Springer Verlag, 2011.

Jäger, P.: Funktionskontrolle von Fischwanderhilfen in Österreich. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 07-08/2015. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2015.

Autoren

Dr.-Ing. Klaus Träbing
Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft
Kurt-Wolters-Straße 3
34125 Kassel
k.traebing@uni-kassel.de
s.theobald@uni-kassel.de

Literatur

[1] Dumont, U.; Anderer, P.; Schwevers, U.: Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 2005.

[2] Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (Hrsg.): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. In: DWA-Merkblätter (1996), Nr. 232.

[3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. In: DWA-Merkblätter (2014), M 509.

[4] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Bewirtschaftungsplan Hessen 2015–2021. Entwurf. Wiesbaden, 2014.

[5] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Maßnahmenprogramm Hessen 2015–2021. Entwurf. Wiesbaden, 2014.

[6] Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Berlin: Parey-Buchverlag, 2000.

[7] Patt, H.; Jürging, P.; Kraus, W.: Naturnaher Wasserbau. 4. A. Berlin: Springer-Verlag, 2011.

[8] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie; WRRL). In: ABl. der EG, 2000, L 327, S. 1-72.

[9] Schönborn, W.; Risse-Buhl, U.: Lehrbuch der Limnologie. 2. A. Stuttgart: Schweizerbarth Verlag, 2013.