

DWA-Themen

Methodische Grundlagen zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs

August 2021 · T2/2021

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Themen

Methodische Grundlagen zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs

August 2021 · T2/2021

VORSCHAU

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

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

Impressum

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

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-96862-128-9 (Print)
978-3-96862-129-6 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2021

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

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

Vorwort

Die Überprüfung der Funktion von technischen Anlagen und der Effizienz von Verfahren zur Sicherstellung einer gefahrlosen, stromab gerichteten Wanderung und zum Schutz der Fischfauna ist Grundlage für die Bewertung vorhandener Technologien und deren Weiterentwicklung.

Untersuchungen und Bewertungen von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sind oft mit einem hohen Aufwand verbunden. Umso wichtiger ist eine einheitliche Herangehensweise bei der Wahl der Untersuchungsmethode, die eine Vergleichbarkeit von Untersuchungsergebnissen, aussagekräftige Bewertungen sowie deren Übertragbarkeit auf andere Standorte und Sachverhalte ermöglicht.

Im vorliegenden Themenband werden Grundlagen für eine objektive Evaluierung der Schädigung von Fischen und der Effizienz von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen bereitgestellt. Schwerpunkt ist die standortbezogene Durchgängigkeit für stromabwärts wandernde Fische. Die erarbeiteten Planungs-, Untersuchungs- und Auswertungsabläufe sollen reproduzierbare Ergebnisse ermöglichen, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu verbessern und standörtliche Lösungen zu evaluieren.

Die beschriebenen methodischen Grundlagen sollen für alle Fischarten anwendbar sein. Im vorliegenden Themenband erfolgt keine Beschränkung der Methode auf einzelne Zielarten.

Es wird dargestellt, wie die Untersuchungsmethode abgeleitet werden sollte und welche Aspekte dabei zu berücksichtigen sind. Zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs werden quantitative Bewertungsparameter vorgegeben und erläutert. Weiterhin erfolgt die Beschreibung eines breiten Spektrums in Frage kommender Untersuchungsmethoden und -technologien, deren Einsatzmöglichkeiten sowie Eignung zur Quantifizierung der Bewertungsparameter.

Die vorliegende Publikation entstand durch Fortschreibung und Ergänzung des Gutachtens „Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs“ (SCHMALZ et al. 2015), das im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Forums Fischschutz erstellt wurde.

Besonderer Dank gilt den Autoren der Arbeitshilfe, dem Umweltbundesamt für die Bereitstellung des Gutachtens und allen Mitwirkenden am Forum Fischschutz, die inhaltlich an der Erstellung der Arbeitshilfe beteiligt waren.

Suhl, Juli 2021

Jens Görlach

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

Verfasserinnen und Verfasser

Dieser Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WW-7.2 „Funktionskontrolle von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Wasserbau und Wasserkraft“ (HA WW) im DWA-Fachausschuss WW-7 „Ökologische Belange im Wasserbau“ auf Grundlage der im Rahmen des Forums Fischschutz entstandenen Arbeitshilfe (SCHMALZ et al. 2015) erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe WW-7.2 „Funktionskontrolle von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen“ gehören folgende Mitglieder an:

GÖRLACH, Jens	Dipl.-Fischereiing., Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena (Sprecher der Arbeitsgruppe)
WAGNER, Falko	Dr. rer. nat., Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie, Jena (stellv. Sprecher der Arbeitsgruppe)
HAAS, Christian	Dipl.-Ing., I AM HYDRO GmbH, St. Georgen
LINDE, Piet	Dipl.-Biol., Wasserwirtschaftsamt Kempten, (bis 2018 Bayerisches Landesamt für Umwelt, Wielenbach)
MAST, Nicola	Dipl.-Ing. (FH), Wasserwirtschaft Wandsbek, Hamburg (bis 2018 Institut für angewandte Ökologie, Kirtorf-Wahlen)
NIJSSEN, David	Dr.-Ing. Dipl.-Biol., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
RECKENDORFER, Walter	Dr. rer. nat., VERBUND Hydro Power GmbH, Wien
SCHMIDT, Daniel	Dipl.-Ing. (FH), team ferox GmbH, Dresden
SCHMIDT, Marc-Bodo	Dr. rer. nat., Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e. V., LFV Hydroakustik GmbH, Münster
WOLTER, Christian	Dr.-Ing., Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin
ZAHN, Steffen	Dipl.-Fischereiing., Institut für Binnenfischerei e. V., Potsdam-Sacrow
Als Gast hat mitgewirkt:	
SCHÜTZ, Cornelia	Dr. Dipl.-Biol., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Dem DWA-Fachausschuss WW-7 „Ökologische Belange im Wasserbau“ gehören folgende Mitglieder an:

REDECKER, Marq	Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., CDM Smith Consult GmbH, Düsseldorf, (Obmann des Fachausschusses)
WEICHERT-WALTHANER, Roman	TRDir, Dr. sc. techn., Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe (stellv. Obmann des Fachausschusses)
DETERING, Michael	Dr.-Ing., Detering & Partner, Werne
GÖHL, Christian	Dr.-Ing., Fichtner Water & Transportation GmbH, München
GÖRLACH, Jens	Dipl.-Fischereiing., Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena
HAIMERL, Gerhard	Prof. Dr.-Ing., Hochschule Biberach, Labor für konstruktiven Wasserbau und Prüfstelle Wasser, Biberach
HEIMERL, Stephan	Prof. Dr.-Ing., Fichtner Water & Transportation GmbH, Leiter Wasserbau Stuttgart, Stuttgart
LOY, Georg	Dipl.-Ing., VERBUND Innkraftwerke GmbH, Sachgebietsleiter Bau, Töging
SCHOLTEN, Matthias	Dr. rer. nat. Dipl.-Biol., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
STRABER, Karl-Heinz	LEW Wasserkraft GmbH, Augsburg

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Vorwort	3
Verfasserinnen und Verfasser	4
Bilderverzeichnis	15
Tabellenverzeichnis	18
1 Einleitung	19
1.1 Veranlassung	19
1.2 Problemstellung und Ziele	19
2 Begriffe	21
2.1 Definitionen	21
2.2 Formelzeichen und Abkürzungen	29
2.3 Häufig verwendete Indizes	34
3 Fachliche Grundlagen	35
3.1 Wanderpfad	35
3.1.1 Allgemeines	35
3.1.2 Raumbezogene Betrachtung	36
3.1.2.1 Untersuchungsräume	36
3.1.2.2 Standort	37
3.1.2.3 Korridorgruppen	38
3.1.2.4 Korridor	39
3.1.2.5 Korridorkomponente	39
3.1.3 Schädigungsrisiken für Fische an typischen Korridorkomponenten	39
3.1.4 Standorteffekte und ökologische Wirkungsebenen	42
3.1.5 Fischschutz und Fischabstieg	44
3.2 Grundlegende Aspekte der Evaluierung	45
3.2.1 Zielstellung	45
3.2.2 Allgemeine Anforderungen an die Evaluierung	46
3.2.2.1 Anforderungen an Untersuchungsdesign, Untersuchungsdurchführung und Ergebnisdarstellung	46
3.2.2.2 Anforderungen an die Bearbeiter	47
3.3 Vorbereitung der standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs	47
3.3.1 Festlegung der Evaluierungsziele	47
3.3.2 Ableitung des Konzepts der biologischen Fischabstiegsuntersuchung	48
3.3.3 Genehmigungen und Behördenabstimmung	58
3.4 Durchführung der standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs	58
3.4.1 Technisch-hydraulische Charakterisierung des Standorts	58
3.4.1.1 Zielstellung der technisch-hydraulischen Charakterisierung	58
3.4.1.2 Allgemeine hydrologische Standortcharakterisierung	59
3.4.1.3 Abflussaufteilung am Standort auf Einzelkorridore	59

3.4.1.4	Charakterisierung der Korridore und Korridorelemente am Standort	60
3.4.1.4.1	Wehre.....	60
3.4.1.4.2	Triebwerke.....	60
3.4.1.4.3	Pumpen.....	60
3.4.1.4.4	Mechanische Rechen.....	61
3.4.1.4.5	Elektrische, akustische und mechanische Verhaltensbarrieren.....	61
3.4.1.4.6	Kenngrößen von Fischabstiegsanlagen	62
3.4.1.4.7	Schiffsschleusen und sonstige Abstiegskorridore.....	62
3.4.2	Erfassung abiotischer sowie technisch-hydraulischer Parameter während der biologischen Fischabstiegsuntersuchung.....	63
3.4.3	Biologische Fischabstiegsuntersuchung	64
3.4.3.1	Vorbemerkungen	64
3.4.3.2	Methodenüberblick zur Erfassung des Abstiegs geschehens.....	64
3.4.3.2.1	Fangmethoden und -geräte.....	64
3.4.3.2.2	Berührungsfreie Methoden	65
3.4.3.2.3	Markierungs- und experimentelle Methoden	65
3.4.3.3	Erfassung von Verletzungen und Schädigungen bei Fischen.....	65
3.4.3.3.1	Voraussetzungen für Verletzungs- und Schädigungsanalysen	65
3.4.3.3.2	Äußerlich erkennbare Verletzungen	66
3.4.3.3.3	Äußerlich nicht erkennbare Verletzungen	66
3.4.3.3.4	Vorschäden	67
3.4.3.3.5	Methodenbedingte Schäden	68
3.4.3.3.6	Verzögerte Mortalität.....	68
3.4.3.3.7	Verletzungs- und Schädigungskategorien.....	69
3.5	Statistische Grundlagen zur Untersuchungsplanung und Datenauswertung.....	71
3.5.1	Allgemeine Grundlagen.....	71
3.5.2	Hypothesentests	71
3.5.3	Beispiele Fang-Wiederfang-Statistik	73
3.5.3.1	Beispiel 1 – Turbinenbedingte Mortalität mittels Paired-Release-Methode	73
3.5.3.2	Beispiel 2 – Mortalität am Standort mittels Single-Release-Methode	75
3.6	Auswertung der biologischen Fischabstiegsuntersuchung entsprechend der standörtlichen Evaluierungsaspekte	76
3.6.1	Ablauf des Auswertungsprozesses	76
3.6.2	Aufbereitung und methodenspezifische Korrekturen der Untersuchungsparameter	77
3.6.3	Bewertungsparameter – Parametererläuterung und Berechnungsgrundlagen.....	78
3.6.3.1	Vorschädigungsrate.....	78
3.6.3.2	Tagesabstieg.....	79
3.6.3.3	Durchflussnormierter Abstieg	80
3.6.3.4	Abstiegsrate.....	80
3.6.3.5	Handlingbedingte Schädigungsrate	81
3.6.3.6	Handlingbedingte Mortalitätsrate	81
3.6.3.7	Korridorspezifische Schädigungsrate	82
3.6.3.8	Standortschädigungsrate	83
3.6.3.9	Korridorspezifische Mortalitätsrate	83
3.6.3.10	Standortmortalitätsrate.....	84

3.6.3.11	Korridorspezifische Überlebensrate	84
3.6.3.12	Standortüberlebensrate	85
3.6.3.13	Schutzrate	85
3.6.3.14	Körpergrößenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	86
3.6.3.14.1	Vorbemerkungen	86
3.6.3.14.2	Körperbreitenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	86
3.6.3.14.3	Körperhöhenpezifische Schutzwahrscheinlichkeit	87
3.6.3.14.4	Körperlängenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	87
3.6.3.15	Größenselektivität von Abstiegskorridoren	87
3.6.3.16	Artenselektivität von Abstiegskorridoren	88
3.6.3.17	Schutzsystemableitrate	88
3.6.3.18	Standortbezogene Ableitrate	89
3.6.3.19	Einschwimmrate	89
3.6.3.20	Suchrate	90
3.6.3.21	Fluchrate	90
3.6.3.22	Mittlere Suchzeit	90
3.6.3.23	Mittlere Migrationsverzögerung	91
3.7	Identifizierung von Defiziten und Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Fischabstiegs und des Fischschutzes	91
3.8	Gewässersystembezogene Untersuchungsaspekte	93
3.8.1	Grundlagen zur kumulativen Wirkung aufeinander folgender Standorte innerhalb von Gewässersystemen	93
3.8.2	Parameter Gesamtüberlebensrate	94
3.8.3	Systemmigrationsrate	94
3.9	Dokumentation	95
3.9.1	Allgemeines	95
3.9.2	Beschreibung Untersuchungsgewässer	96
3.9.2.1	Vorbemerkung	96
3.9.2.2	Allgemeiner Gewässercharakter	96
3.9.2.3	Kurzcharakterisierung des Standorts	96
3.9.2.4	Fischökologische Charakterisierung des Gewässers am Standort	96
3.9.3	Untersuchungsmethode	97
3.9.3.1	Technisch-hydraulische Charakterisierung	97
3.9.3.2	Biologische Fischabstiegsuntersuchung	97
3.9.3.2.1	Vorbemerkung	97
3.9.3.2.2	Fangmethoden	97
3.9.3.2.3	Berührungsfreie Methoden	98
3.9.3.2.4	Markierungs- und experimentelle Methoden	98
3.9.3.2.5	Erfassung von Verletzungen und Schädigungen bei Fischen	98
3.9.4	Ergebnisse der technisch-hydraulischen Charakterisierung	99
3.9.5	Ergebnisse der biologischen Fischabstiegsuntersuchung	99
3.9.6	Zusammenfassende Bewertung des Fischschutzes und Fischabstiegs am Standort	100
3.9.7	Defizite und Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Fischschutzes und Fischabstiegs	100
3.10	Empfehlungen zur Datenverfügbarkeit und Ergebnisbereitstellung	100

4	Methodenüberblick	101
4.1	Allgemeine Anforderungen an die Durchführung von biologischen Untersuchungen	101
4.2	Hamen.....	102
4.2.1	Einsatzgebiet.....	102
4.2.2	Beschreibung der Methode	103
4.2.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	105
4.2.4	Methodische Grenzen	106
4.2.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	106
4.2.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode.....	107
4.3	Reuse	107
4.3.1	Einsatzgebiet.....	107
4.3.2	Beschreibung der Methode	108
4.3.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	109
4.3.4	Methodische Grenzen	110
4.3.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	110
4.3.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode.....	110
4.4	Fallrechen.....	111
4.4.1	Einsatzgebiet.....	111
4.4.2	Beschreibung der Methode.....	111
4.4.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	111
4.4.4	Methodische Grenzen	113
4.4.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	113
4.4.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode.....	113
4.5	Rotationsfallen.....	114
4.5.1	Einsatzgebiet.....	114
4.5.2	Beschreibung der Methode	114
4.5.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	115
4.5.4	Methodische Grenzen	116
4.5.5	Methodenbedingte, systematischen Fehlerquellen, sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	117
4.5.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode.....	117
4.6	Plankton- und Driftnetze	117
4.6.1	Einsatzgebiet.....	117
4.6.2	Beschreibung der Methode	118
4.6.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	118
4.6.4	Methodische Grenzen	119
4.6.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	119

4.6.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	119
4.7	Single-, Dual- und Split-Beam-Echolote	120
4.7.1	Einsatzgebiet	120
4.7.2	Beschreibung der Methode	120
4.7.3	Einsatzgebiet bei der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	123
4.7.4	Methodische Grenzen	124
4.7.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	124
4.7.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	125
4.8	Imaging Sonare.....	126
4.8.1	Einsatzgebiet	126
4.8.2	Beschreibung der Methode	126
4.8.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	128
4.8.4	Methodische Grenzen	128
4.8.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	128
4.8.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	129
4.9	Kamerasysteme	129
4.9.1	Einsatzgebiet	129
4.9.2	Beschreibung der Methode	131
4.9.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	133
4.9.4	Methodische Grenzen	133
4.9.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	134
4.9.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	134
4.10	Automatisierte Zählsysteme	134
4.10.1	Allgemeine Aspekte	134
4.10.2	Einsatzgebiet	134
4.10.3	Beschreibung der Methode	134
4.10.4	Methodische Grenzen	135
4.10.5	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	135
4.10.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	136
4.10.7	Fischwiderstandszähler	136
4.10.7.1	Allgemeines	136
4.10.7.2	Methodische Grenzen	137
4.10.7.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	137
4.10.8	Lichtschranken-Zählsysteme.....	137
4.10.8.1	Beschreibung der Methode	137
4.10.8.2	Methodische Grenzen	138
4.10.8.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	141

4.10.9	Kamerabasierte Zählsysteme	141
4.10.9.1	Beschreibung der Methode	141
4.10.9.2	Methodische Grenzen	142
4.10.9.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	142
4.11	Markierung und Wiederfang	143
4.11.1	Allgemeine Aspekte	143
4.11.1.1	Einsatzgebiet	143
4.11.1.2	Beschreibung der Methode	143
4.11.1.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	144
4.11.1.4	Methodische Grenzen	144
4.11.1.5	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	144
4.11.2	Markierungsmethoden	145
4.11.2.1	Farbmarkierung	145
4.11.2.1.1	Beschreibung der Methode	145
4.11.2.1.2	Methodische Grenzen	145
4.11.2.1.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	145
4.11.2.2	Chemische Markierung	146
4.11.2.2.1	Beschreibung der Methode	146
4.11.2.2.2	Methodische Grenzen	148
4.11.2.2.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	148
4.11.2.3	Flossen- und Adiposenschnitte	148
4.11.2.3.1	Beschreibung der Methode	148
4.11.2.3.2	Methodische Grenzen	148
4.11.2.3.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	149
4.11.2.4	Sichtbare Implantatmarkierung (Visible-Implant-Elastomer-Tags und Visible-Implant-Alpha-Tags)	149
4.11.2.4.1	Beschreibung der Methode	149
4.11.2.4.2	Methodische Grenzen	149
4.11.2.4.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	149
4.11.2.5	Ankermarken (Floy- oder Anchor-Tags)	149
4.11.2.5.1	Beschreibung der Methode	149
4.11.2.5.2	Methodische Grenzen	150
4.11.2.5.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	150
4.11.2.6	Metallmarke am Kiemendeckel oder am Kiefer	151
4.11.2.6.1	Beschreibung der Methode	151
4.11.2.6.2	Methodische Grenzen	151
4.11.2.6.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	151
4.11.2.7	Coded-Wire-Tags	151
4.11.2.7.1	Beschreibung der Methode	151

4.11.2.7.2	Methodische Grenzen	151
4.11.2.7.3	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	151
4.12	Telemetriesysteme (aktiv, passiv)	152
4.12.1	Allgemeine Aspekte	152
4.12.1.1	Allgemeines	152
4.12.1.2	Einsatzgebiet	152
4.12.1.3	Beschreibung der Methode	152
4.12.1.4	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	152
4.12.1.5	Methodische Grenzen	153
4.12.1.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	153
4.12.2	Aktive Telemetrie	153
4.12.2.1	Radiotelemetrie	153
4.12.2.1.1	Einsatzgebiet	153
4.12.2.1.2	Beschreibung der Methode	154
4.12.2.1.3	Methodische Grenzen	156
4.12.2.1.4	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	157
4.12.2.2	Akustische Telemetrie	157
4.12.2.2.1	Einsatzgebiet	157
4.12.2.2.2	Beschreibung der Methode	158
4.12.2.2.3	Methodische Grenzen	160
4.12.2.2.4	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	160
4.12.3	Passive Transpondertechnik	161
4.12.3.1	Passive-Integrated-Transponder (PIT-Tag)	161
4.12.3.1.1	Einsatzgebiet	161
4.12.3.1.2	Beschreibung der Methode	161
4.12.3.1.3	Methodische Grenzen	164
4.12.3.1.4	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	164
4.13	Fisch-Injektion	164
4.13.1	Einsatzgebiet	164
4.13.1.1	Allgemeines	164
4.13.1.2	Beschaffung der Versuchsfische	165
4.13.1.3	Hälterung der Fische	165
4.13.1.4	Injektionsverfahren der Fische	166
4.13.1.5	Untersuchung der Fische	166
4.13.1.6	Wiederfang der Fische	168
4.13.1.7	Probengröße und Ermittlung der Mortalitätsrate	169
4.13.2	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	169
4.13.3	Methodische Grenzen	169
4.13.4	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	169
4.13.5	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	170

4.14	Dummys	171
4.14.1	Einsatzgebiet.....	171
4.14.2	Beschreibung der Methode	171
4.14.2.1	Allgemeines	171
4.14.2.2	Einfache Dummys	171
4.14.2.3	Technische Dummys.....	172
4.14.2.4	Injektionsverfahren für Dummys	173
4.14.2.5	Wiederfang der Dummys	173
4.14.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	174
4.14.4	Methodische Grenzen	174
4.14.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	174
4.14.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	174
4.15	Elektrofischerei	175
4.15.1	Einsatzgebiet.....	175
4.15.2	Beschreibung der Methode	175
4.15.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	176
4.15.4	Methodische Grenzen	176
4.15.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	177
4.15.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	177
4.16	Untersuchungen an Rechenreinigungssystemen	178
4.16.1	Einsatzgebiet.....	178
4.16.2	Beschreibung der Methode	178
4.16.3	Einsatz im Rahmen der Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen	181
4.16.4	Methodische Grenzen	181
4.16.5	Methodenbedingte, systematische Fehlerquellen sowie Fehlerreduktion und -vermeidung	181
4.16.6	Rechtliche Voraussetzungen zum Gebrauch der Methode	181
Anhang A Schemata zur Berechnung der Bewertungsparameter		182
A.1	Vorschädigungsrate.....	183
A.2	Tagesabstieg	183
A.3	Durchflussnormierter Abstieg	184
A.4	Abstiegsrate	184
A.5	Handlingbedingte Schädigungsrate	185
A.6	Handlingbedingte Mortalitätsrate	185
A.7	Korridorspezifische Schädigungsrate	186
A.8	Standortschädigungsrate	186
A.9	Korridorspezifische Mortalitätsrate	187
A.10	Standortmortalitätsrate.....	187
A.11	Korridorspezifische Überlebensrate	188
A.12	Standortüberlebensrate	188
A.13	Schutzrate.....	189

A.14	Körperbreitenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	189
A.15	Körperhöhenpezifische Schutzwahrscheinlichkeit	190
A.16	Körperlängenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	190
A.17	Größenselektivität von Abstiegskorridoren.....	191
A.18	Artenselektivität von Abstiegskorridoren	191
A.19	Schutzsystemableitrate	192
A.20	Standortbezogene Ableitrate.....	192
A.21	Einschwimmrate.....	193
A.22	Suchrate.....	193
A.23	Fluchrate	194
A.24	Mittlere Suchzeit.....	194
A.25	Mittlere Migrationsverzögerung.....	195
Anhang B Technische Standortparameter für Fischabstiegsuntersuchungen		196
Anhang C Beispiele zur Ableitung von Untersuchungskonzepten		206
C.1	Untersuchung des Abstiegs an einem Kleinwasserkraftwerk	207
C.1.1	Aufgabenstellung, Evaluierungsziel.....	207
C.1.2	Beschreibung des Standorts und des UntersuchungsGewässers.....	207
C.1.3	Ableitung des Untersuchungskonzepts	208
C.1.3.1	Schritt 1 – Festlegung der Untersuchungsaspekte.....	208
C.1.3.2	Schritt 2 – Festlegung der Zielarten/Zielstadien	209
C.1.3.3	Schritt 3 – Festlegung der Untersuchungszeit	209
C.1.3.4	Schritt 4 – Festlegung des Untersuchungsraums	209
C.1.3.5	Schritt 5 – Ableitung der Bewertungsparameter.....	210
C.1.3.6	Schritt 6 – Festlegung der Untersuchungsmethoden.....	210
C.1.4	Abschließende Festlegung des Untersuchungskonzepts.....	211
C.2	Fischabstieg über eine Korridorkomponente (Wehrpfeiler).....	211
C.2.1	Aufgabenstellung für die Evaluierung des Fischabstiegs, Evaluierungsziel.....	211
C.2.2	Beschreibung des Standorts und des UntersuchungsGewässers.....	212
C.2.2.1	Allgemeiner Gewässercharakter	212
C.2.2.2	Fischökologische Charakterisierung des Gewässers am Standort.....	213
C.2.3	Ableitung des Untersuchungskonzepts	214
C.2.3.1	Schritt 1 – Festlegung der Untersuchungsaspekte.....	214
C.2.3.2	Schritt 2 – Festlegung der Zielarten/Zielstadien	215
C.2.3.3	Schritt 3 – Festlegung der Untersuchungszeit	215
C.2.3.4	Schritt 4 – Festlegung des Untersuchungsraums	216
C.2.3.5	Schritt 5 – Ableitung der Bewertungsparameter.....	216
C.2.3.6	Schritte 6 und 7 – Festlegung der Untersuchungsparameter und -methoden.....	216
C.2.4	Abschließende Festlegung des Untersuchungskonzepts.....	217
C.3	Anwendungsbeispiel Große Wasserkraftanlage	218
C.3.1	Aufgabenstellung, Evaluierungsziel.....	218
C.3.2	Beschreibung des Standorts und des UntersuchungsGewässers.....	218
C.3.2.1	Allgemeine Gewässercharakteristik und fischökologische Charakterisierung.....	218
C.3.2.2	Kurzcharakteristik des Standorts	219

C.3.3	Ableitung des Untersuchungskonzepts.....	220
C.3.3.1	Schritt 1 – Festlegung der Untersuchungsaspekte	220
C.3.3.2	Schritt 2 – Festlegung der Zielarten/Stadien.....	220
C.3.3.3	Schritt 3 – Festlegung der Untersuchungszeit	220
C.3.3.4	Schritt 4 – Festlegung des Untersuchungsraums	220
C.3.3.5	Schritt 5 – Ableitung der Bewertungsparameter.....	221
C.3.3.6	Schritt 6 – Festlegung der Untersuchungsmethoden.....	221
C.3.4	Abschließende Festlegung des Untersuchungskonzepts.....	221
C.3.4.1	Turbinenmortalität	221
C.3.4.2	Wanderverhalten/Korridorernutzung	224
Quellen und Literaturhinweise		226

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Standortbeispiel mit potenziellen Wanderpfaden und beispielhafter Aufteilung der Abwanderung.....	36
Bild 2:	Beispiel für Untersuchungsräume an einem Querbauwerk mit Wasserkraftnutzung	37
Bild 3:	Beispiele von Standorten mit unterschiedlicher räumlicher Komplexität.....	38
Bild 4:	Überblick über typische Korridorernponenten und damit verbundene, charakteristische Schädigungsursachen.....	41
Bild 5:	Beispiel für charakteristische Schädigungsursachen an einem komplexen Standort mit Wasserkraftnutzung	42
Bild 6:	Mögliche Wirkungen von Standorten auf Fische.....	43
Bild 7:	Neigungsrichtungen und für die Leitfunktion relevante Anströmwinkel von Fischschutzrechen	45
Bild 8:	Kriterien und Schritte zur Konzeptentwicklung für eine biologische Fischabstiegsuntersuchung	49
Bild 9:	Durchleuchtung eines kleinen, aufpräparierten Cypriniden zur Diagnose innerer Verletzungen.....	66
Bild 10:	Infizierte Wunde bei einer Barbe	67
Bild 11:	Durch Schiffsschraube verletzter Lachs.....	67
Bild 12:	Vom Komoranschnabel hervorgerufene Verletzungen bei einem Karpfen.....	68
Bild 13:	Abschürfungen bei einem Rotaug im Schwanzstielbereich (Laboruntersuchungen), typische Schädigung an einem vertikalen Rechen	69
Bild 14:	Auswertungsprozess zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs	77
Bild 15:	Rotfeder aus dem Hamen unterhalb einer Wasserkraftanlage mit bereits zersetzten, trüben Augen.....	84
Bild 16:	Mehrstufiger Verbesserungsprozess im Laufe der Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs	92
Bild 17:	Kumulative Wirkung mehrerer Standorte innerhalb der Wanderstrecke.....	93
Bild 18:	Hamen unterhalb einer Wasserkraftanlage in der Weißen Elster bei Leipzig	104
Bild 19:	Netzreue zur Erfassung des Fischabstiegs über eine Fischaufstiegsanlage mit Weithalsfass am Ende zur Reduktion von Turbulenzen, sowie zur einfachen Leerung und Reinigung	108

Bild 20:	Netzreuse mit Eimer am Ende zur Reduktion von Turbulenzen und Reißverschluss für die Leerung und Reinigung	109
Bild 21:	Prinzipskizze Fallrechen	111
Bild 22:	Fallrechen im Anschluss an den Oberflächenbypass an der WKA Unkelmühle an der Sieg im trockenen Zustand und während der Abstiegsuntersuchungen	112
Bild 23:	Rotationsfalle zur Erfassung abwandernder Fische in einem Fließgewässer	115
Bild 24:	Hälterkasten der RST mit eingehängtem Netz für die Leerung und Reinigung.....	115
Bild 25:	Driftnetze in einem Fließgewässer	118
Bild 26:	200-kHz-Single-Beam-Schallgeber für die Bottom-Up-Detektion	121
Bild 27:	120-kHz-Split-Beam-Schallgeber und DIDSON-Sonar, hier zum mobilen Einsatz am Bootsbug montiert	121
Bild 28:	Simrad EY500 Split-Beam-Transceiver mit PC-Notebook	121
Bild 29:	Echogramm des Tests einer Infraschall-Scheuchanlage in einem Netzkäfig unter Realbedingungen am Einlaufbauwerk einer Kühlwasserentnahmestelle in der Donau.....	122
Bild 30:	Echogramm (EK60, 120 kHz) aus der Edertalsperre im Herbst 2008, das die Aggregation von pelagischen Jungfischen an einer künstlichen Lichtquelle zeigt	122
Bild 31:	Skizze einer möglichen Installation eines Echolots, zwei akustische Strahlen erfassen flussaufwärts wandernde Fische	125
Bild 32:	Vergleich von DIDSON und ARIS Explorer 3000 in einer beckenartigen Fischaufstiegsanlage.....	126
Bild 33:	DIDSON montiert auf Schwenk- und Neigekopf im Feldeinsatz	127
Bild 34:	DIDSON-Standbild mit einem Aal kurz vor der Passage eines grundnahen Bypass-Systems.....	127
Bild 35:	Zwei mit zusätzlichen Gehäusen abgedichtete Kameras an einem Gestell zur Überwachung einer größeren Passageöffnung	132
Bild 36:	Fischwiderstandszähler („Resistivity Counter“) an der Hasliaare zur Erfassung der Seeforellenwanderung.....	136
Bild 37:	Laserfischzählsystem (IctyoSTM) bei der Installation in einer Fischaufstiegsanlage in Belgien	138
Bild 38:	Der Vaki-Smoltwatcher kann in Bypass-Rohren eingebaut werden	139
Bild 39:	Installationsbeispiel eines Vaki-Riverwatchers an der Mosel in Koblenz, Deutschland.....	140
Bild 40:	Die Auswertungssoftware des Riverwatchers ermöglicht neben der Erfassung der Passage-Ereignisse auch die Aufzeichnung der Silhouette, die zur Artenbestimmung dienen kann.....	140
Bild 41:	Schematische Darstellung eines automatischen Videozählsystems	141
Bild 42:	Farbmarkierung der Afterflosse einer Forelle mit dem Injex™	145
Bild 43:	Mit Alizarinrot (ARS) markierter Otolith eines als Glasaal markierten Aals, 11 Jahre, 54 cm	146
Bild 44:	Mit Calcein markierte Hartstrukturen einer juvenilen Meerforelle; a) Kopf; b) Schwanzflosse; c) Brustflosse	147
Bild 45:	Ankermarkierung eines Zanders mittels Markierungspistole	150
Bild 46:	Beschriftete Ankermarke unterhalb der Rückenflosse.....	150
Bild 47:	Vergleichende Darstellung zweier Radiosender der Firma Sigma Eight Inc., Kanada; das Gewicht des linken Senders beträgt 3,0 g, das des rechten Senders 0,8 g	155
Bild 48:	Tragbarer Empfänger für Radiosignale mit manueller Richtantenne	156
Bild 49:	Stationäre Yagi-Antenne im Anströmbereich einer Wasserkraftanlage	156

Bild 50:	Stationäre Antenne im Oberwasser zur Detektion besonderter Fische vor dem Fischschutzrechen im Einlaufbereich einer Wasserkraftanlage.....	156
Bild 51:	Sender für akustische Telemetrie zur individuellen Markierung von Fischen mit Tiefenbestimmung durch Drucksensor	159
Bild 52:	Implantierung eines Acoustic-Tags der Firma Vemco in die Bauchhöhle eines Aals	159
Bild 53:	HDX-Tags der Firma Oregon RFID (USA)	162
Bild 54:	Einsetzen eines HDX-Tags in einen Flussbarsch.....	162
Bild 55:	Ansicht einer PIT-Tag-Antenne im Schlitz einer Fischaufstiegsanlage	163
Bild 56:	Apparaturen zur gezielten Fisch-Injektion; links: Trichterbecken für die Aufnahme von Blankaalen, rechts: am Leitapparat einer Kaplan-Turbine befestigtes Injektionsrohr	166
Bild 57:	Totaldurchtrennung des Fischkörpers nach Turbinenpassage.....	167
Bild 58:	Wirbelfraktur bei einer Bachforelle nach Turbinenpassage	167
Bild 59:	Einblutung in das Auge nach Turbinenpassage	167
Bild 60:	Mit Balloon-„HI-Z Tags“ markierter Döbel und markierte Nase im Unterwasser nach der Turbinenpassage	168
Bild 61:	Herstellung von Silikonfischen zur Überprüfung der Fängigkeit eines Hamens hinsichtlich toter Fische	172
Bild 62:	Watbefischung mit batteriebetriebenen Elektrofischereigerät.....	175
Bild 63:	Bootsbefischung mit einem leistungsstarken Elektrofischereigerät.....	176
Bild 64:	Lochkiste zum Auffangen des Rechenguts, um es anschließend auf enthaltene Fische zu untersuchen	179
Bild 65:	Schwalgreuse im Austrittsprofil eines schachtartigen Bypasses	180
Bild 66:	Schacht mit Einmündung einer Fischrückführung und hierfür angepasster Fangkasten zur Kontrolle der Fischrückführung	180
Bild C.1:	Zuordnung der Untersuchungsräume	208
Bild C.2:	Skizze des Standorts mit Abstiegskorridoren, Evaluierungsziel ist der Abstieg durch die Bypässe	213
Bild C.3:	Ableitung der Untersuchungsaspekte.....	214
Bild C.4:	Zuordnung der Untersuchungsräume in unterschiedliche Betrachtungsebenen	215
Bild C.5:	Bewertungsparameter der standörtlichen Evaluierung des Fischabstiegs.....	216
Bild C.6:	Untersuchungsparameter und -methoden für die standörtliche Evaluierung.....	216
Bild C.7:	Skizze der Staustufe mit den verschiedenen Korridoren, Evaluierungsziel sind die Wanderbewegungen durch die Turbinenkorridore und die Schädigungsrate an den Turbinen	219
Bild C.8:	Anzahl der zu markierenden Fische in Abhängigkeit von der gewünschten Sicherheit und der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Fisch die Turbine passiert	224
Bild C.9:	Skizze der Staustufe mit den Telemetrieempfängern	225

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Hauptabwanderzeiträume häufiger Zielarten sowie typische Körperlängen abwandernder Individuen.....	51
Tabelle 2:	Bewertungsparameter für die biologische Fischabstiegsuntersuchung und deren Untersuchungsräume.....	52
Tabelle 3:	Übersicht über Untersuchungsmethoden und deren Nutzbarkeit zur Erfassung der in diesem Themenband enthaltenen Parameter zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs – Teil 1	54
Tabelle 4:	Übersicht über Untersuchungsmethoden und deren Nutzbarkeit zur Erfassung der in diesem Themenband enthaltenen Parameter zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs – Teil 2	55
Tabelle 5:	Überblick über häufig bei der Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs eingesetzte Methoden mit ihren Einschränkungen, dem Einsatzzweck und Hinweisen – Teil 1	56
Tabelle 6:	Überblick über häufig bei der Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs eingesetzte Methoden mit ihren Einschränkungen, dem Einsatzzweck und Hinweisen – Teil 2	57
Tabelle 7:	Verletzungsarten und die sich daraus ableitenden Verletzungskategorien (VK), sowie ergänzend aufzunehmende Daten zum Verletzungsausmaß und Infektionen	70
Tabelle 8:	Kombination der Verletzungskategorie mit dem Zustand der Fische zur Ableitung der drei Schädigungskategorien	70
Tabelle 9:	Fehlerentscheidung	72
Tabelle 10:	Erforderliche Stichprobengrößen bei der Paired-Release-Methode.....	73
Tabelle 11:	Wiederfangraten/Detektionswahrscheinlichkeiten (%) verschiedener Detektionsmethoden	74
Tabelle 12:	Beispiele für den Einsatz von Kamerasystemen	130
Tabelle C.1:	Hydrologische Daten des Gewässers	207
Tabelle C.2:	Angaben zur Wasserkraftnutzung	208
Tabelle C.3:	Erforderliche Bewertungsparameter und zugehöriger Untersuchungsraum....	210
Tabelle C.4:	Hydrologische Daten des Gewässers am Standort	212
Tabelle C.5:	Angaben zum Wasserkraftnutzung	212
Tabelle C.6:	Referenzfischzönose für den Standort	214
Tabelle C.7:	Hydrologische Daten des Gewässers am Standort	219
Tabelle C.8:	Angaben zum Wasserkraftnutzung	219

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Für das Erreichen der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie sind fast im gesamten bundesdeutschen Fließgewässernetz Maßnahmen zur Herstellung der flussauf- und flussabwärts gerichteten Durchgängigkeit für Fische durchzuführen, die die anthropogen bedingten Defizite in der longitudinalen Passierbarkeit zum Beispiel infolge von Wehren zur Wasserkraftnutzung oder Wasserentnahmen beheben oder zumindest minimieren. Dies erfordert ein gemeinsames, nach Möglichkeit bundesweit einheitliches Verständnis darüber, welcher Stand von Wissenschaft und Technik den Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit zugrunde zu legen ist.

Insbesondere der Fischschutz und der Fischabstieg werden zwischen und innerhalb der einzelnen Fachdisziplinen sowie den Entscheidungsträgern kontrovers diskutiert. Die Kontroversen resultieren aus unterschiedlichen Wertvorstellungen, Interessen und Rechtsauffassungen, Wissensdefiziten und fehlenden allgemein gültigen Standards.

Der vorliegende Themenband basiert auf der im Rahmen des Forums Fischschutz entstandenen Arbeitshilfe (SCHMALZ et al. 2015). Er gibt einen Überblick über die verfügbaren Untersuchungsmethoden für vergleichbare und aussagekräftige Studien zur Bewertung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen. Schwerpunkt ist die standortbezogene Durchgängigkeit für stromabwärts wandernde Fische. In diesem Kontext werden unter dem Begriff „Fisch“ innerhalb des vorliegenden Themenbands die Fische und Rundmäuler vereinfachend zusammengefasst. Mit der vorliegenden Arbeit sollen Grundlagen für eine objektive Erfassung der Schädigung von Fischen und der Effizienz von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen bereitgestellt werden. Das adäquate Untersuchungsdesign ermöglicht reproduzierbare Ergebnisse, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu verbessern und standörtliche Lösungen zu evaluieren.

1.2 Problemstellung und Ziele

Für viele Fischarten ist der Wechsel zwischen Teilhabitaten wie Fortpflanzungs-, Nahrungs- und Rückzugshabitaten essenziell (LUCAS & BARAS 2001). Hinsichtlich ihres Wanderverhaltens werden ozeanodrome, amphidrome, diadrome und potamodrome Arten unterschieden. Bei ozeanodromen Arten beschränken sich die Wanderungen auf das marine Milieu, sodass diese in dem vorliegenden Themenband nicht behandelt werden. Amphidrome Taxa kommen vor allem in küstennahen Meeresbereichen sowie in küstennahen Fließgewässern vor und führen fakultative Wanderungen zwischen diesen Lebensräumen durch. Diadrome Arten sind hingegen zur Reproduktion auf einen obligaten Wechsel zwischen Meer und Süßwasserhabitat angewiesen. Potamodrome Arten führen Wanderungen innerhalb des Fließgewässersystems durch, um räumlich getrennt liegende Habitate und Ressourcen zu nutzen.

Einen Überblick über die allgemeinen Aspekte der Fischwanderung enthalten zusammenfassend HOAR (1953), DVWK (1997), SCHWEVERS (1998), LUCAS & BARAS (2001) und EBEL (2018). Für Fischeier und -brut wird eine passive, flussabwärts gerichtete Verdriftung beschrieben (DVWK 1997, EBEL 2018). Alle älteren Stadien (Jungfische und adulte Tiere) wandern überwiegend aktiv flussabwärts.

Zeitgeber für die Wanderbewegungen sind insbesondere Änderungen des Abflusses (JENS 1953, SCHIEMENZ 1960 zitiert in SCHWEVERS 1998, JONSSON 1991, SONNY 2009) und der Temperatur (JONSSON & RUUD-HANSEN 1985, JONSSON 1991, Literaturüberblick in SCHWEVERS 1998, SCHNEIDER 1999, EBEL 2018). Auch der Einfluss von Mondphasen (MEYER 1938 zitiert in EBEL 2018, HOAR 1953, JENS 1953, HOLZNER 1999, SCHMALZ 2002) und vielen weiteren Parametern, wie Wassertrübung, Salzgehalt, Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration, Bewölkung, Regen, Luftdruck sowie biotischen Interaktionen, ist in der Literatur beschrieben (EBEL 2018).

VORSCHAU

Untersuchungen und Bewertungen von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sind oft mit einem hohen Aufwand verbunden. Umso wichtiger ist eine einheitliche Herangehensweise bei der Wahl der Untersuchungsmethode, die eine Vergleichbarkeit von Untersuchungsergebnissen, aussagekräftige Bewertungen sowie deren Übertragbarkeit auf andere Standorte und Sachverhalte ermöglicht.

Im vorliegenden Themenband werden Grundlagen für eine objektive Evaluierung der Schädigung von Fischen und der Effizienz von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen bereitgestellt. Schwerpunkt ist die standortbezogene Durchgängigkeit für stromabwärts wandernde Fische. Die erarbeiteten Planungs-, Untersuchungs- und Auswertungsabläufe sollen reproduzierbare Ergebnisse ermöglichen, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu verbessern und standörtliche Lösungen zu evaluieren.

Die beschriebenen methodischen Grundlagen sollen für alle Fischarten anwendbar sein. Im vorliegenden Themenband erfolgt keine Beschränkung der Methode auf einzelne Zielarten.

Es wird dargestellt, wie die Untersuchungsmethode abgeleitet werden sollte und welche Aspekte dabei zu berücksichtigen sind. Zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs werden quantitative Bewertungsparameter vorgegeben und erläutert. Weiterhin erfolgt die Beschreibung eines breiten Spektrums in Frage kommender Untersuchungsmethoden und -technologien, deren Einsatzmöglichkeiten sowie Eignung zur Quantifizierung der Bewertungsparameter.

Der Themenband ist für alle Personen aus Behörden, Verbänden, wissenschaftlichen Einrichtungen, Ingenieurbüros und ökologischen Fachbüros sowie Betreiber von Wasserkraft-, Wehr- und Wasserentnahmeanlagen bestimmt, die sich mit der Planung und Durchführung von Untersuchungen sowie der Bewertung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen befassen oder für diese Fragen ein sonstiges Interesse haben.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-128-9 (Print)
978-3-96862-129-6 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-135
info@dwa.de · www.dwa.de