

TEXTE

22/2012

Wasserkraftnutzung in Deutschland

Wasserrechtliche Aspekte, ökologisches
Modernisierungspotenzial und Fördermöglichkeiten

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3708 97 200
UBA-FB 001604

Wasserkraftnutzung in Deutschland: Wasserrechtliche Aspekte, ökologisches Modernisierungspotenzial und Fördermöglichkeiten

von

Pia Anderer, Ulrich Dumont, Edith Massmann, Rita Keuneke
Ingenieurbüro Floecksmühle, Aachen

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4287.html> verfügbar. Hier finden Sie eine Kurzfassung und weitere Berichte.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Durchführung der Studie:	Ingenieurbüro Floecksmühle, Aachen Bachstraße 62-64 52066 Aachen
Abschlussdatum:	Oktober 2011
Herausgeber:	Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau Tel.: 0340/2103-0 Telefax: 0340/2103 2285 E-Mail: info@umweltbundesamt.de Internet: http://www.umweltbundesamt.de http://fuer-mensch-und-umwelt.de/
Redaktion:	Fachgebiet II 2.4 Binnengewässer Stephan Naumann

Dessau-Roßlau, Mai 2012

Inhaltsverzeichnis

1 Glossar	1
1.1 Physikalisch-technische Größen und Einheiten	1
1.2 Abkürzungen.....	2
1.3 Definitionen in Zusammenhang mit der Wasserkraft und Fischökologie	5
2 Vorwort.....	9
3 Einleitung	11
4 Wasserrechtliche Regelungen für die Wasserkraftnutzung.....	12
4.1 Anwendungsbereiche des Bundes- und Landeswasserrechts	12
4.2 Übergeordnete Gesetzgebung für die Bundesländer	13
4.3 Regelungen der Bundesländer	19
5 Aktuelle Wasserkraftnutzung in Deutschland	50
5.1 Datengrundlage	50
5.2 Anzahl der Wasserkraftanlagen.....	51
5.3 Installierte Leistung und Jahresarbeit	51
5.4 Anlagen mit EEG-Vergütung	56
6 Ausstattung der WKA in Deutschland.....	63
6.1 Auswertung von Datensammlungen auf der Ebene der Bundesländer	63
6.2 Umfrage bei WKA-Betreibern zu ökologischen Maßnahmen	83
7 Fallbeispiele – Standorte mit erhöhter Vergütung und/oder Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg	93
7.1 Standortdaten	93
7.2 Standorte mit Maßnahmen für den Fischaufstieg und der Abgabe eines Mindestabflusses	94
7.3 Standorte mit Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg	101
8 Förderinstrumente für die Wasserkraftnutzung und für Maßnahmen zur ökologischen Sanierung.....	120

8.1 Förderprogramme der EU	121
8.2 Bundesweite Förderprogramme	126
8.3 Förderprogramme der Bundesländer	133
9 Zusammenfassung	171
10 Literatur.....	176

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1: Kumulierte Leistungsreduzierung von Wasserkraftanlagen aufgrund ablaufender wasserrechtlicher Genehmigungen (VDEW 2001)	18
Abb. 5.1: Bestand der Wasserkraftanlagen in Deutschland (DLM1000W: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)	52
Abb. 5.2: Installierte Leistung für große Wasserkraftanlagen (nur Anteile in D, ohne Pumpspeicherkraft) und für WKA mit $P < 1$ MW, die in 2007 nach EEG vergütet wurden, nach Bundesländern; y-Achse oben mit linearer Skala, unten mit logarithmischer Skala.....	54
Abb. 5.3: Regelarbeitsvermögen (RAV) der großen Wasserkraft (nur Anteile D, ohne Pumpspeicherkraftwerke) und in 2007 nach EEG vergütete Strommenge der WKA mit $P < 1$ MW nach Bundesländern; EEG-Strom großer WKA wurde als Regelarbeitsvermögen dargestellt. Oben: lineare Skala der y-Achse; unten: logarithmische Skala	55
Abb. 5.4: Anteil der WKA mit unterschiedlichen EEG-Vergütungshöhen (Berechnungsjahr 2008) nach Bundesländern	61
Abb. 6.1: Anzahl der WKA, Vergleich Datenquellen der Bundesländer und WKA, die in 2008 eine EEG-Vergütung erhielten, untere Skala logarithmisch	81
Abb. 6.2: Anzahl der WKA aus den Datensammlungen der Bundesländer (BY: 4.160 WKA) und WKA Standorte, an denen sich FAA befinden (FAA an Wehr oder WKA); Daten zu FAA an WKA lagen für BW, SN und TH nicht vor.....	82
Abb. 6.3: Postkarte zur Rücksendung bzgl. der ökologischen Ausstattung von WKA	86
Abb. 6.4: Zahl der Rückmeldungen mit und ohne Angabe des Bundeslandes	87
Abb. 6.5: Zahl der Rücksendungen nach Leistungsklassen	88
Abb. 6.6: Anzahl der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen; Rückmeldungen zu Feinrechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm	89

Abb. 6.7: Anzahl der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen nach Leistungsklassen; Rückmeldungen zu Feinrechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm; ACHTUNG: Skalen nicht maßstäblich.	91
Abb. 6.8: Förderung der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen; Angaben zu Rechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm.....	92
Abb. 6.9: Förderung der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen gemäß der sieben im EEG 2009 genannten Maßnahmen.....	92
Abb. 6.10: Thematische Zusammenfassung der Anmerkungen in den Rücksendungen auf die Frage „Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden?“	94
Abb. 7.1: Feinrechenanlage bei der Montage, lichter Stababstand: 5,3 mm	105
Abb. 7.2: Der Mündungsbereich der Rur (Roer) in Roermond, NL	107
Abb. 7.3: 10-12 mm Feinrechen der WKA (Ausbaudurchfluss von 16 m ³ /s), im Rohbau.....	107
Abb. 7.4: Standort Wehr, Einlauf zum Kanal (WKA) und Auslauf Bypass am rechten Ufer, FAA am linken Ufer (Foto: BLASEL, 2010)	109
Abb. 7.5: Standort WKA (Schnitt), lichter Stababstand des Rechens: 10 mm (Quelle: Internet-Auftritt, Planungsbüro Gebler).....	111
Abb. 7.6: Rechenanlage mit Kronenausschnitt, lichter Stababstand des Vertikalrechens: 10 mm (Quelle: BLASEL, 2010)	112
Abb. 7.7: Einlauf Turbine, Vertikalrechen mit lichtem Stababstand von 15 mm (Foto ENBW)	113
Abb. 7.8: Fischaufstiegsanlage (links im Bild) und Einlauf WKA, Vertikalrechen mit lichtem Stababstand von 15 mm	115
Abb. 7.9: Lageplan WKA mit Rechen (15 mm) und Bypässen.....	116
Abb. 7.10: Horizontalrechen (Außenansicht)	118
Abb. 8.1: Internetplattform des BINE-Informationendienstes zu Förderprogrammen für Privatpersonen	121
Abb. 8.2: Online <i>Förderfibel Umweltschutz</i> des Landes Bayern (www.izu.bayern.de/foerder/index.htm)	136
Abb. 8.3: Deckblatt der Förderfibel des Landes Brandenburg; www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/98160	139

Abb. 8.4: Förderfibel WRRL des Landes Hessen; http://www2.hmuelv.hessen.de/imperia/md/content/internet/wrrl/2_umsetzung/foerderfibel_wrrl_091228.pdf	140
Abb. 8.5: Förderfibel des Landes Mecklenburg-Vorpommern; http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/wm/_Service/Publicationen/index.jsp?&publikid=3159	142
Abb. 8.6: Förderwegweiser PROFIL (http://www.ml.niedersachsen.de/live/live.php?navigation_id=1426&article_id=5257&_psmand=7)	145
Abb. 8.7: Deckblatt der Förderfibel WRRL des Landes Nordrhein-Westfalen; http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Archiv_Begleitdokumente/Foerderfibel	146
Abb. 8.8: Geförderte Investitionen im Rahmen der Aktion Blau im Zeitraum 1995 – 2008 (MUFV 2009).	150
Abb. 8.9: Das Förderportals des Landes Sachsen. Das Ampelsystem zeigt, dass innerhalb der <i>Förderrichtlinie Wasserwirtschaft</i> zur Zeit keine Neuansträge möglich sind. (http://www.smul.sachsen.de/foerderung/42.htm);	152
Abb. 8.10: Die Fördermitteldatenbank FÖMISAX des Landes Sachsen im Internet	152
Abb. 8.11: Online-Service des Landes Sachsen-Anhalt zur Recherche von Förderprogrammen (http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=7885)	154
Abb. 8.12: Förderfibern des Landes Thüringen (http://www.thueringen.de/de/thueringenagrar/foerderung_formulare/laendliche_entwicklung/)	156

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1: Europäische und bundesweite Richtlinien und Gesetze, die Neubau und Betrieb von Wasserkraftanlagen betreffen	13
Tab. 4.2: Landeswassergesetze (Stand: April 2011)	20
Tab. 4.3: Landesfischereigesetze (Stand: April 2011)	21
Tab. 4.4: Übersicht über rechtlichen Regelungen der Bundesländer in der aktuellen Version der Gesetze gemäß Tab. 4.2, Tab. 4.3, die Bezüge zwischen Wasserkraft und Gewässerökologie beinhalten x: Anforderung/Regelungen vorhanden (vgl. Tab. 4.5, Tab. 4.6), Zahlenwerte = Maximalwert für lichte Stabweite von Fischschutzrechen, falls Angaben vorliegen.	23
Tab. 4.5: Übersicht über die Anforderungen bzgl. der Durchgängigkeit	26
Tab. 4.6: Übersicht über die Regelungen zum Mindestabfluss.....	28
Tab. 5.1: Installierte Leistung und Jahresarbeit deutscher Wasserkraftanlagen; Daten aus 2009 (2007) für WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW; Regelarbeitsvermögen für WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW; PM: Pumpspeicherkraftwerke, hier langjähriger Mittelwert der Erzeugung aus natürlichem Zulauf.....	53
Tab. 5.2: Installierte Leistung und Jahresarbeit deutscher Wasserkraftanlagen; Daten für die einzelnen Bundesländer, Aufteilung für Wasserkraftanlagen der Leistung ≥ 1 MW und < 1 MW. * Bei Grenzkraftwerken Berücksichtigung der deutschen Anteile.....	53
Tab. 5.3: Auswertung der Anlagenstammdaten der Bundesnetzagentur.....	57
Tab. 5.4: Auswertung der Bewegungsdaten der Bundesnetzagentur	57
Tab. 5.5: WKA-Statistik der EEG-Daten.....	58
Tab. 5.6: Auswertung der verknüpften Stamm- und Bewegungsdaten bzgl. Leistung und Einspeisung.....	59
Tab. 5.7: Auswertung der verknüpften Stamm- und Bewegungsdaten	60
Tab. 5.8: Anzahl der WKA, deren eingespeister Strom in 2007 und 2008 nach EEG nach dem erhöhten Satz vergütet wurde	60
Tab. 5.9: Auswertung der verknüpften Daten der Bundesnetzagentur, die eine Vergütung nach EEG 2009 bekommen haben, nach Leistungsklassen	62
Tab. 6.1: Ökologische Ausstattung von WKA-Standorten in Brandenburg (BB).....	64

Tab. 6.2: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Baden-Württemberg (BW) Quelle: Datentabelle des Umweltministerium BW, Potenzialstudie Neckar	65
Tab. 6.3: Bewertung des Fischaufstiegs an den 1.359 Standorten von Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg ohne Neckar Einzugsgebiet (Umweltministerium BW)	65
Tab. 6.4: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Bayern (BY) – Quelle: WKA-Kataster LfU Bayern	66
Tab. 6.5: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Hamburg (HH)	68
Tab. 6.6: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Hessen (HE)	69
Tab. 6.7: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (MV)	70
Tab. 6.8: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Niedersachsen (NI)....	72
Tab. 6.9: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Nordrhein-Westfalen (NW).....	73
Tab. 6.10: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Rheinland-Pfalz (RP)	74
Tab. 6.11: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen an WKA im Saarland (SL).....	74
Tab. 6.12: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Sachsen (SN).....	75
Tab. 6.13: Statistische Auswertung der Querbauwerke Datenbank Sachsen	76
Tab. 6.14: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Sachsen-Anhalt (ST)	76
Tab. 6.15: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Schleswig-Holstein (SH)	78
Tab. 6.16: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Schleswig-Holstein (SH)	78
Tab. 6.17: Zusammenstellung der Rechercheergebnisse bzgl. der Daten zu Querbauwerken und Wasserkraftanlagen in Betrieb (DB = Datenbank, BUKAT = Bundeskataster Querbauwerke (ZUMBROICH&MÜLLER 2005))	79
Tab. 6.18: Ausleitungskraftwerke mit Festlegungen zum Mindestabfluss in Datenbanken.....	83
Tab. 6.19: Rücksendungen, in denen KEINE Maßnahmen zur Durchgängigkeit oder Q_{min} genannt wurden.....	93
Tab. 7.1: Wasserkraftanlagen mit Maßnahmen für den Fischaufstieg, die zu einer erhöhten Vergütung nach EEG führten.....	95
Tab. 7.2: Gesamtbewertung eines Standorts (aufwärts) bezogen auf eine Zielart ..	97

Tab. 7.3: Bewertung der Maßnahmen zur Verbesserung des Fischaufstiegs an Wasserkraftanlagen mit einer erhöhten Vergütung nach EEG	99
Tab. 7.4: Wasserkraftanlagen mit <u>Vertikal</u> rechen < 20 mm	102
Tab. 7.5: Wasserkraftanlagen mit Rollrechen	103
Tab. 7.6: Wasserkraftanlagen mit <u>Horizontal</u> rechen, Stababstand ≤ 20 mm	104
Tab. 7.7: Geplante Maßnahmen bzw. Neubau WKA	104
Tab. 7.8: Ökologische Maßnahmen und ökologische Abflüsse an der WKA Planena (Quelle: internet-Auftritt WKA Planena, April 2011)	120
Tab. 8.1: Zusammenfassende und vergleichende Übersicht der bundesweiten Förderprogramme nach Förderschwerpunkten.....	127
Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung	128
Tab. 8.3: Übersicht Förderfibern der Bundesländer	134
Tab. 8.4: Finanzierungsmöglichkeiten für gewässerökologische Maßnahmen bei der Umsetzung der WRRL in Hessen; b = Finanzierung Betrieb bei Kompensation, i = Finanzierung Investition, g = Finanzierung Grunderwerb	141
Tab. 8.5: Förderfähige Maßnahmen im Bereich Fließgewässerentwicklung in Niedersachsen	144
Tab. 8.6: Programme und förderfähige Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL in NRW.....	147
Tab. 8.7: Im Zuge des Durchgängigkeitsprogramms geförderte Maßnahmen in Sachsen	153
Tab. 8.8: Zusammenstellung der Förderschwerpunkte in den Programmen der Bundesländer. Legende zu Ziffern in den Spalten vgl. Tab. 8.9; A = Ausgleichs- bzw. Kompensationsmaßnahmen.....	158
Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8.....	161

Anlagen zu Teilprojekt 2

- A Postkartenaktion – Umfrage zur Ausstattung von WKA bei den Betreibern
- B Grundlagen zum Bau von Fischaufstiegsanlagen
- C Verfahren zur Bewertung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit
- D Fallbeispiele - Fischaufstiegsanlagen an Wasserkraftstandorten - Steckbriefe
- E Fallbeispiele - Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Steckbriefe
- F Anfrage bei Landesministerien zu Fördermaßnahmen

1 Glossar

1.1

Physikalisch-technische Größen und Einheiten

Technische/ physikalische Bezeichnung	Einheit	Bedeutung
t	d	Tag
t	h	Stunde
E_a	MWh/a	Jahresarbeit, in einem bestimmten Jahr erzeugte Strommenge
h_A	m	Fallhöhe an der WKA
MQ	m^3/s	Langjähriger Mittelwert des Abflusses
P_{el}	kW	Elektrische Leistung
P_A	kW	Ausbauleistung
Q_A	m^3/s	Ausbaudurchfluss oder Nenndurchfluss der WKA
Q_{min}	m^3/s	Mindestabfluss in Ausleitungsstrecke bzw. Mutterbett

1.2 Abkürzungen

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
A _E	Einzugsgebiet
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BEW	Wasserkraft und Bayerische Elektrizitätswerke
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
Bundesländer: Abkürzungen	
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
BE	Berlin
BB	Brandenburg
HB	Bremen
HH	Hamburg
HE	Hessen
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
RP	Rheinland-Pfalz
SL	Saarland
SN	Sachsen
ST	Sachsen-Anhalt
SH	Schleswig-Holstein
TH	Thüringen

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
CFP	Common Fisheries Policy, EU Fischereifond. Er hat am 1. Januar 2007 das FIAF abgelöst.
DUH	Deutsche Umwelthilfe
DAV	Digitale Anlagenverzeichnis
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFF	Europäischer Fischereifond
EFRE	Europäischer Fond für regionale Entwicklung
EG-WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
ELER	Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EPLR	Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen
ETZ	Europäische territoriale Zusammenarbeit
FAA	Fischaufstiegsanlage
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat Richtlinie
FIAF	Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei innerhalb der EU
FLZ	Fließgewässerzone
GAK	Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
INTERREG IV	Programm zur Förderungen der Europäischen Territorialen Zusammenarbeit
KfW	Förderbank der deutschen Wirtschaft und Entwicklungsbank für die Transformations- und Entwicklungsländer
KMU	Kleine und mittelständige Unternehmen
KULAP	Kulturlandschaftsprogramme
LAU-ST	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LAVES	Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicher-

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
	heit, Niedersachsen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LIFE +	Europäisches Programm für Umwelt und Naturschutz
LLUR-SH	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittlerer Abfluss, langjähriger Durchschnitt
MKUNLV früher MUNLV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
NLWKN	Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
PROFIL	Programm zur Förderung im ländlichen Raum
QBW	Querbauwerk(e)
QUIS-NRW	Querbauwerke-Informationssystem für NRW
REN-Programm	Programm zur Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
UBA	Umweltbundesamt
UGB	Umweltgesetzbuch
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-RL	Umweltverträglichkeitsprüfung Richtlinie
VNB	Verteilnetzbetreiber

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WKA	Wasserkraftanlage
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1.3

Definitionen in Zusammenhang mit der Wasserkraft und Fischökologie

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
Ausbaufallhöhe [m]	Fallhöhe am Kraftwerk bei Ausbaudurchfluss
Ausbauleistung [kW], [MW]	Die Ausbauleistung eines Laufwasser-Kraftwerks ist die mit dem Ausbaudurchfluss bei der Kraftwerks-Ausbaufallhöhe erzielbare Leistung. Sie ist damit die höchste von der Gesamtanlage dauerhaft ausfahrbare elektrische Leistung unter optimalen wasserwirtschaftlichen Bedingungen. Sie wird bei Speicherkraftwerken und Pumpspeicher-Kraftwerken nicht definiert.
Ausbauwassermenge (Ausbaudurchfluss) [m ³ /s]	Ausbauwassermenge bezeichnet die Menge an Wasser, die ein Kraftwerk maximal pro Sekunde durch seine Turbinen abführen und zur Stromerzeugung nutzen kann.
Art	Gemeinschaft von Individuen, die fortpflanzungsfähige Nachkommen haben kann.
Ausleitungsstrecke	Ursprüngliches Gewässerbett (Mutterbett) eines Fließgewässers mit einem durch die Wasserausleitung in die Umleitungsstrecke (auch Triebwerkskanal) verringerten Abfluss.
Bypass	1. Maßnahme zur Umgehung einer Hauptströmung; hier: zur Bereitstellung einer zusätzlichen Leitströmung. 2. Geschlossenes oder offenes Gewässer, über das Fische vom Oberwasser zum Unterwasser gelangen können und

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
	so ein Bauwerk umgehen.
diadrom	Art, deren Lebenszyklus einen obligaten Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und in Binnengewässern umfasst.
Fallhöhe [m]	Die Kraftwerksfallhöhe ist der Höhenunterschied zwischen dem Oberwasserspiegel vor dem Rechen und dem Unterwasserspiegel hinter dem Saugschlauch eines Kraftwerkes, gemessen als Pegeldifferenz.
Fließgewässerzone bzw. Fließgewässerzonierung	Fließgewässerzonierung: Einteilung des Längsverlaufs der Fließgewässer in Zonen (Regionen) anhand Gefälle und Breite. Jede Region wird von einer typischen Fischartengemeinschaft (Ichthyozönose) besiedelt, die durch eine Leitfischart charakterisiert wird.
	<p>Krenal (Quelle) nicht von Fischen besiedelt</p> <p>Epi-Rhithral Obere (Bach-) Forellenregion</p> <p>Meta-Rhithral Untere (Bach-) Forellenregion</p> <p>Hypo-Rhithral Äschenregion</p> <p>Epi-Potamal Barbenregion</p> <p>Meta-Potamal Brachsenregion</p> <p>Hypo-Potamal Kaulbarsch-Flunderregion</p>
laterale Durchgängigkeit	Permanente oder temporäre Durchgängigkeit zwischen Fließ- und Auegewässern im Sinne der Biotopvernetzung.
(Lachs-)Smolts	Ins Meer abwandernde Junglachse mit typisch silbriger Färbung.
Leistung [kW], [MW]	<p>Die (elektrische) Leistung ist als (elektrische) Arbeit pro Zeiteinheit definiert. Unter der Leistung einer WKA ist die elektrische Wirkleistung zu verstehen. Die Leistungsangabe bezieht sich dabei auf die an den Klemmen der elektrischen Maschine gemessenen Werte.</p> <p>Im Turbinenbetrieb misst man an den Klemmen des Generators die Brutto-Leistung. Die Netto-Leistung ergibt sich nach Abzug der Eigenbedarfsleistung des Kraftwerks und</p>

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
	<p>der Verlustleistung des Maschinentransformators.</p> <p>Im Pumpbetrieb misst man an den Klemmen des Motors die Netto-Leistung. Die Brutto-Leistung ergibt sich durch Addition der Eigenbedarfsleistung des Kraftwerks und der Verlustleistung des Maschinentransformators.</p>
Mindestabfluss Q_{\min} [m ³ /s]	Die unterhalb eines Ausleitungswehres im natürlichen Flussbett (Mutterbett) verbleibende Wassermenge. Erforderlicher Abfluss in der Ausleitungsstrecke.
Monitoring	Funktionskontrolle
potenziell natürliche Fischfauna	Zu dieser zählen alle Arten, die ursprünglich in einem Gewässersystem heimisch waren und aktuell einen geeigneten Lebensraum vorfinden oder in absehbarer Zukunft wieder vorfinden werden. Synonym zum Begriff der EG-WRRL "typspezifische Artengemeinschaft eines Gewässers".
Parr	im Süßwasser aufgewachsene Junglachse

2

Vorwort

Ausgangslage

In Deutschland gibt es zahlreiche Querbauwerke, die teilweise zur Energieerzeugung aus Wasserkraft genutzt werden. Diese Querverbauungen unterbrechen die Durchgängigkeit der Gewässer, deren Wiederherstellung ein erklärtes Ziel der EG Wasserrahmenrichtlinie ist. Das Wassergesetz (WHG) in der Fassung vom 31. Juli 2009 formuliert in § 34 und § 35 die Anforderungen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zum Schutz von Fischpopulationen an Wasserkraftanlagen. Während für die Verbesserungen der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit mittlerweile ein anerkannter und bewährter Stand der Technik genutzt werden kann (vgl. DWA 2010), befinden sich Techniken zum Schutz von Fischen vor dem Eindringen in sie gefährdende Anlagen und zu Abwehreinrichtungen noch in der Entwicklung. Vor dem Hintergrund der aktuellen gesetzlichen Forderung ist daher die Erarbeitung von weiteren Techniken für den Fischschutz und den Fischabstieg eine wichtige Voraussetzung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung. Die Wasserkraftnutzung wird neben den aktuellen Anforderungen hinsichtlich der Wiederherstellung der Durchgängigkeit auch von möglichen Abflussveränderungen der Gewässer in Folge des Klimawandels beeinflusst. Für die Sicherstellung der künftigen Wasserkraftnutzung ist die Kenntnis dieser Veränderung von Bedeutung, um ggf. Anpassungsstrategien zu entwickeln.

Zielsetzung und Aufgabenstellung

Ziel der Studie ist die Untersuchung effizienter Maßnahmen und Kriterien zur Verbesserung des ökologischen Zustandes an Wasserkraftanlagen.

Das Vorhaben soll die spezifischen Anforderungen an Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen, den Stand der Anlagenausstattung in Bezug auf Fischauf- und Fischabstiegsanlagen und die bestehenden Mindestabflussregelungen zusammenstellen. Des Weiteren sollen die wissenschaftlich-technischen Kenntnisse und die vorliegenden Erfahrungen hinsichtlich Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen ermittelt werden, damit diese für die weitere Entwicklung derartiger Systeme genutzt werden können. Mögliche Anpassungsstrategien der Wasserkraftnutzung an die Veränderungen des Abflussverhaltens der Gewässer infolge des Klimawandels sollen erarbeitet werden.

Das Vorhaben ist in 3 Teilprojekte gegliedert:

Teilprojekt 1:

Methodik zur Untersuchung der Schädigung von Fischen an Wasserkraftstandorten

Teilprojekt 2:

Aktualisierung des Wissensstandes in Bezug auf wasserrechtliche Regelungen und umgesetzte Maßnahmen an Wasserkraftanlagen.

Teilprojekt 3:

Abschätzung möglicher Klimafolgen für die Wasserkraftnutzung in Deutschland und Aufstellung möglicher Anpassungsstrategien.

Dieser Berichtsteil beinhaltet die Ergebnisse des Teilprojektes 2. Für die Teilprojekte 1 und 3 wurden eigenständige Berichte erarbeitet.

3

Einleitung

Wasserrechtliche Regelungen bilden den Rahmen für den Bau und den Betrieb von Wasserkraftanlagen. Ausgehend von der EG-Wasserrahmenrichtlinie und den wasserrechtlichen Regelungen des Bundes werden in Kap. 4 die Landesgesetze, relevante Erlasse und Verordnungen zusammen gestellt und diskutiert.

Die Gesetze betreffen neben dem Neubau von Wasserkraftanlagen auch die weit-aus größere Zahl von bestehenden Anlagen. Der Umfang der aktuellen Wasserkraftnutzung in Deutschland wird in Kap. 5 dargestellt.

In Kap. 6 wird analysiert, inwieweit das Wasserrecht in Bezug auf die ökologische Ausstattung von Wasserkraftanlagen umgesetzt wurde. Vorhandene Datensammlungen und Veröffentlichungen wurden gesichtet, um so auf einer möglichst breiten Datenbasis für die einzelnen Bundesländer den Ausstattungsgrad von Wasserkraftanlagen mit Fischauf- und Fischabstiegsanlagen und mit bestehenden Mindestwasserregelungen zusammen zu stellen. Zusätzlich wurde eine entsprechende Umfrage bei etwa 6.500 Betreibern von Wasserkraftanlagen durchgeführt.

Die in den Erneuerbaren Energien Gesetzen 2004 und 2009 (EEG) festgeschriebene erhöhte Vergütung sollte die ökologische Sanierung von Standorten mit Wasserkraftanlagen voran bringen. Die bisherige Wirkung des Gesetzes wurde im Rahmen des EEG-Erfahrungsberichtes zusammengetragen. In Kap. 7 werden einige der Ergebnisse vorgestellt. Außerdem erfolgt anhand einer repräsentativen Auswahl von sanierten Wasserkraftstandorten eine erste Bewertung der Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen.

In Kap. 8 werden schließlich die in den Bundesländern bestehenden Förderinstrumente zur ökologischen Sanierung von Standorten mit Wasserkraftnutzung zusammengestellt.

4

Wasserrechtliche Regelungen für die Wasserkraftnutzung

Die Genehmigungen von Wasserkraftanlagen sind durch gesetzliche Bestimmungen auf Bundes- und Landesebene geregelt.

Um eine aktuelle Übersicht zu erhalten wurden die relevanten Bundes- und Landesgesetze, Erlasse und Verordnungen mit dem Stand April 2011 recherchiert und ausgewertet. Sie sind in der Regel über die Internet-Plattformen der Länder oder bei den zuständigen Landesbehörden verfügbar.

Die Auswertung erfolgte in Form einer Synopse. Die wesentlichen Ergebnisse der Auswertung wurden im Text zusammengefasst.

Bevor die Regelungen der einzelnen Bundesländer vorgestellt werden, erfolgt ihre Einordnung in den Zusammenhang mit der Bundesgesetzgebung.

4.1

Anwendungsbereiche des Bundes- und Landeswasserrechts

Die Zulassung von Wasserkraftanlagen wird seit dem Inkrafttreten des neuen Wasserhaushaltsgesetzes (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG 2009)) durch dieses geregelt, während dies früher durch die Ländergesetze erfolgte. Zu untersuchen ist, ob es vom Bundesrecht abweichende oder dieses ergänzende Normen in den einschlägigen Landesgesetzen gibt, die dann im Rahmen des Geltungsvorrangs die maßgebenden Vorschriften für die Zulassung treffen.

Das Wasserrecht als Teil des „Besonderen Umweltrechts“ hat nach § 1 WHG die Aufgabe,

„durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.“

Dabei sind drei Teilgebiete des Wasserrechts zu unterscheiden:

- das Wasserwirtschaftsrecht,
- das Wasserverkehrsrecht und
- das Wasserwegerecht.

Während letztere die Teilgebiete Transport und Verkehr auf Wasserstraßen betreffen, müssen sich die Betreiber von Wasserkraftanlagen, welche Gewässer mithin bewirtschaften wollen, mit dem Wasserwirtschafts- oder -haushaltsrecht – dem Recht der Benutzung von Gewässern – auseinandersetzen.

4.2

Übergeordnete Gesetzgebung für die Bundesländer

Europäische Richtlinien geben Rahmenbedingungen vor, die bei der Gesetzgebung auf Bundesebene zu berücksichtigen sind. Die Gesetzgebung im Bereich Wasserhaushalt wurde in den letzten Jahren insbesondere durch die EG- Wasserrahmenrichtlinie geprägt.

In Tab. 4.1 sind die Richtlinien und Gesetze aufgeführt, die ggf. beim Bau von Wasserkraftanlagen zu berücksichtigen sind.

Tab. 4.1: Europäische und bundesweite Richtlinien und Gesetze, die Neubau und Betrieb von Wasserkraftanlagen betreffen

Europäische Richtlinien	Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
	Flora-Fauna-Habitat (FFH-RL)
	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-RL)
Bundesgesetze	Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz)
	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
	Umweltschadensgesetz (U SchadG)

4.2.1

Einbindung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) trat am 22. Dezember 2000 in Kraft und war bis zum Ende des Jahres 2003 in nationales Recht umzusetzen.

In den Jahren 2001 und 2002 haben Experten aus den Mitgliedstaaten in zehn verschiedenen Facharbeitsgruppen und drei beratenden Experten-Foren (Expert Advisory Fora, EAF) zusammengearbeitet und Leitlinien (Guidance Documents) zu verschiedenen Umsetzungsfragen erstellt. Diese Leitlinien stellen Empfehlungen für die Umsetzung der WRRL in den Mitglieds- und Beitrittsstaaten dar, sie sind rechtlich aber nicht bindend.

In Deutschland erfolgte die Umsetzung in nationales Recht auf Bundesebene mit der 7. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), die im Sommer 2002 rechtskräftig wurde. Mit dieser Novelle wurde der Einstieg in eine grenzüberschreitende nachhaltige Gewässerbewirtschaftung rechtlich verankert mit dem Ziel, dass die Gewässer innerhalb der Europäischen Union (EU) bis 2015 einen "guten Zustand" bzw. das „gute Potenzial“ erreichen, sowohl im Hinblick auf die Gewässerchemie und -ökologie. Dazu wurden innerhalb der einzelnen Bundesländer oder auch Flussgebietsgemeinschaften bis Ende 2009 Bewirtschaftungspläne erarbeitet.

Auf die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) folgte die Änderung der Landeswassergesetze, die in den letzten Jahren immer wieder aktualisiert wurden.

In den Landeswassergesetzen (Tab. 4.2) werden u.a. die Zuordnung zu den Fluss-(Teil-)Einzugsgebieten, die Behördenverbindlichkeit von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen, die Datenermittlung und -verarbeitung, der Umfang der wirtschaftlichen Analyse, die Regelungen zu Gewässerrandstreifen, die regelmäßige Überprüfung der wasserwirtschaftlichen Zulassungen und die Partizipation geregelt.

Schließlich wurde am 20. Juli 2011 die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV; BGBl. I S. 1429 (Nr. 37)) erlassen, die seit dem 26. Juli 2011 gilt und der Umsetzung der EG-WRRL dient.

4.2.2

Von der Föderalismusreform zum Wasserhaushaltsgesetz

Nach einer Änderung des Grundgesetzes trat am 01. September 2006 die Föderalismusreform in Kraft, die die bundesstaatliche Ordnung modernisieren sollte. Mit dieser Reform wurde die für das Wasserrecht bisher maßgebliche Rahmengesetzgebung abgeschafft und dem Bund erstmals die volle Gesetzgebungskompetenz für das Wasserrecht übertragen.

Zur Umsetzung der Föderalismusreform (BGBl I, 2006) war die Erarbeitung eines Umweltgesetzbuches (UGB) vorgesehen.

Neben dem Allgemeinen Teil sollten im Bereich *Fachbezogene Umweltmaterien* u.a. für das Wasserrecht neue bundesgesetzliche Vorschriften erstellt werden mit dem Ziel der

- leichten Umsetzung europäischer Regelungen durch Länder übergreifende einheitliche Rechtsvorschriften und der
- Vereinfachung, Harmonisierung und Systematisierung des Wasserrechts.

Dabei wurden entsprechende, bislang im Landesrecht geregelte Bereiche in Bundesrecht überführt.

Das Umweltgesetzbuch scheiterte Anfang 2009 an politischen Widerständen.

Um die vorgesehene Frist für das neue „Wasserrecht des Bundes“ einhalten zu können, wurden für das neue WHG allgemeine und fachbezogene Teile des UGB zusammengefügt. Das mit dem "Gesetz zur Neuordnung des Wasserrechts" vom 31. Juli 2009 neu gefasste Wasserhaushaltsgesetz trat am 1. März 2010 in Kraft.

Die Länder haben jedoch beim Wasserrecht im Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung auch weiterhin die Befugnis zur Gesetzgebung. Bis April 2011 hatten 12 Bundesländer ihre Landeswassergesetze in 2010 geändert und an die neue Gesetzeslage angepasst (Tab. 4.2).

4.2.3

Bundesrechtliche Regelung im Wasserrecht

Mit der Verabschiedung des neuen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG 2009) besteht erstmals ein grundsätzlich umfassendes und in sich geschlossenes Wasserrecht des Bundes, das für alle oberirdischen Gewässer, Küstengewässer, das Grundwasser, sowie Teile dieser Gewässer gilt. Die allgemeinen Bewirtschaftungsziele und die dazu erlassenen Ausnahmen, sowie die Reinhaltung oberirdischer Gewässer

sind in §§ 27 ff. WHG niedergelegt, welche die europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL, 2000) umsetzen.

Bundesrechtliche Neuregelungen zu Mindestwasserführung, Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung (§§33 –35) leisten einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach der WRRL.

§§ 33 und 34 WHG betonen die ökologische Ausrichtung des neuen WHG durch Anforderungen an die Mindestwasserführung und die Durchgängigkeit der Gewässer. § 33 WHG beinhaltet für die Erlaubnis- und Bewilligungserteilung bzw. mit Blick auf die Planfeststellungen bei Gewässerausbauten zwingend zu beachtende Zulassungsvoraussetzungen; gleiches gilt für § 34 WHG bei Erlaubnis, Bewilligung und Planfeststellung (KOTULLA 2010).

§ 33 WHG – Mindestwasserführung

„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). „

§ 34 WHG – Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer

„(1) Die Errichtung, die wesentliche Änderung und der Betrieb von Stauanlagen dürfen nur zugelassen werden, wenn durch geeignete Einrichtungen und Betriebsweisen die Durchgängigkeit des Gewässers erhalten oder wiederhergestellt wird, soweit dies erforderlich ist, um die Bewirtschaftungsziele nach Maßgabe der §§ 27 bis 31 zu erreichen.

(2) Entsprechen vorhandene Stauanlagen nicht den Anforderungen nach Absatz 1, so hat die zuständige Behörde die Anordnungen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit zu treffen, die erforderlich sind, um die Bewirtschaftungsziele nach Maßgabe der §§ 27 bis 31 zu erreichen.

(3) Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes führt bei Stauanlagen an Bundeswasserstraßen, die von ihr errichtet oder betrieben werden, die nach den Absätzen 1 und 2 erforderlichen Maßnahmen im Rahmen ihrer Aufgaben nach dem Bundeswasserstraßengesetz hoheitlich durch.“

In § 35 werden an die Wasserkraftnutzung spezielle Anforderungen gestellt. So sind in Umsetzung des Art. 2 Nr. 21 und 22 in Verbindung mit Nr. 1.1.1 des Anhangs V der Wasserrahmenrichtlinie die Fischpopulationen durch Maßnahmen sowohl an neu errichteten als auch an bestehenden Anlagen zu schützen:

§ 35 WHG – Wasserkraftnutzung

„(1) Die Nutzung von Wasserkraft darf nur zugelassen werden, wenn auch geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation ergriffen werden.

(2) Entsprechen vorhandene Wasserkraftnutzungen nicht den Anforderungen nach Absatz 1, so sind die erforderlichen Maßnahmen innerhalb angemessener Fristen durchzuführen.

[...]“

Bewilligung, Erlaubnis und altes Recht

Die Errichtung und der Betrieb von Wasserkraftanlagen bedürfen gemäß § 8 WHG einer Erlaubnis oder Bewilligung durch die zuständige Wasserbehörde. Dabei gewährt nach § 10 (1) WHG die Erlaubnis die Befugnis, die Bewilligung gewährt dagegen das Recht, ein Gewässer zu nutzen. Im Unterschied zur Erlaubnis kann nach § 11 (2) WHG *„die Bewilligung ... nur in einem Verfahren erteilt werden, in dem die Betroffenen und die beteiligten Behörden Einwendungen geltend machen können“*. Eine gehobene Erlaubnis kann dann erteilt werden (§15 WHG), *„wenn hierfür ein öffentliches Interesse oder ein berechtigtes Interesse des Gewässerbenutzers besteht“*. Auch bei der gehobenen Erlaubnis kommt § 11 (2) WHG zur Anwendung.

Inhalts- und Nebenbestimmungen der Erlaubnis und Bewilligung sind auch nachträglich zulässig, wobei § 13 (2) WHG diese Bestimmungen für die Bewilligung auf bestimmte Maßnahmen einschränkt.

Alte Rechte sind auf unbegrenzte Zeit gewährt. Die Genehmigungsdauer einer Erlaubnis oder Bewilligung wird von der zuständigen Wasserbehörde festgelegt. § 14 (2) WHG regelt, dass die Bewilligung für eine Frist erteilt wird, *„die in besonderen Fällen 30 Jahre überschreiten darf“*.

Während eine Erlaubnis widerruflich ist, müssen beim Widerruf einer Bewilligung und auch beim Widerruf alter Rechte oder alter Befugnisse bestimmte Voraussetzungen gegeben sein (§ 18, § 20 WHG), damit keine Entschädigungszahlung fällig wird.

Das geltende Recht sieht also grundsätzlich eine begrenzte Genehmigungsdauer vor, wobei die Höchstgrenze einer Zulassung in der Regel 30 Jahre nicht überschreitet.

Bei einem Großteil der bestehenden Wasserkraftanlagen laufen in den nächsten 20 Jahren die befristeten Wasserrechte ab. Dies betrifft etwa die Hälfte der installier-

ten Leistung (Abb. 4.1). Bei der Neuvergabe der Konzessionen können die Behörden gemäß § 13 WHG Nebenbestimmungen geltend machen, die u.a. zur Durchführung der entsprechenden Maßnahmenprogramme erforderlich sind. Dadurch ist es möglich, Wasserkraftanlagen im Bestand im Hinblick auf heutige Anforderungen an den Mindestabfluss und die ökologische Durchgängigkeit anzupassen.

Entsprechende Förderprogramme können für die erforderlichen Investitionen genutzt werden (Kap. 8).

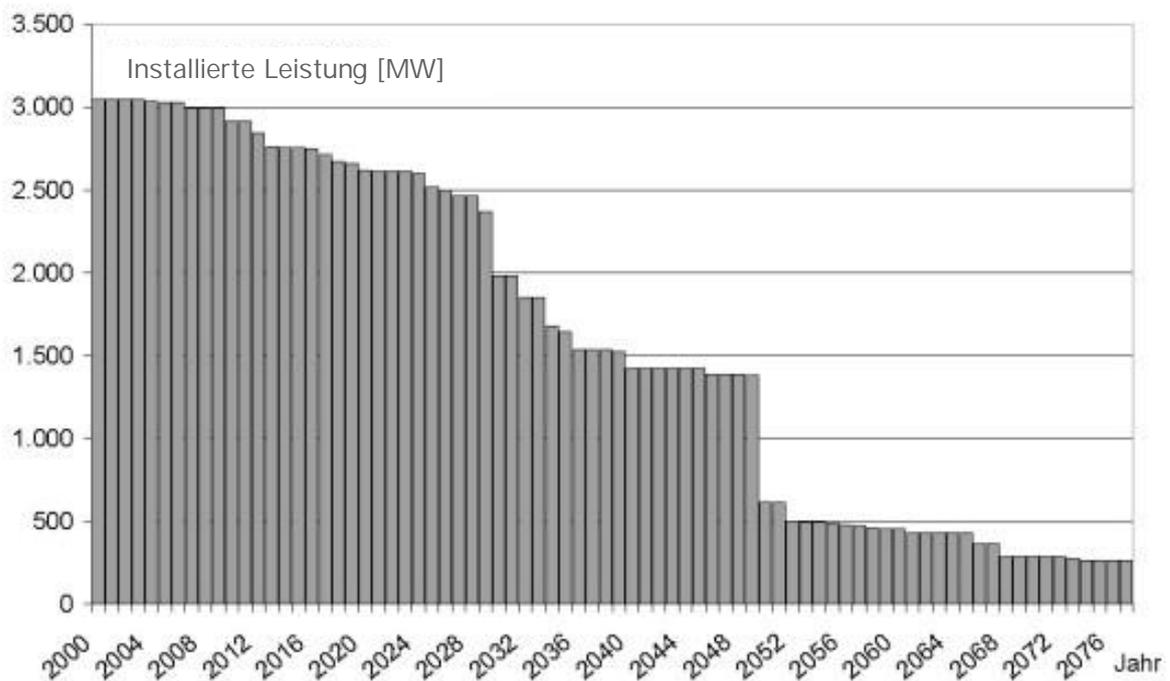


Abb. 4.1: Kumulierte Leistungsreduzierung von Wasserkraftanlagen aufgrund ablaufender wasserrechtlicher Genehmigungen (VDEW 2001)

4.2.4

Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)

Ein Bundesgesetz, das in der Genehmigungspraxis für den Neubau und die Erweiterung von Wasserkraftanlagen eine große Bedeutung hat, ist das „Gesetz zum Vorrang erneuerbarer Energien“ (EEG 2000 und 2004) bzw. das „Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften“ (EEG 2009). Innerhalb des Gesetzes wird die Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen und somit auch aus Wasserkraft geregelt.

Aktuell können für Wasserkraftanlagen in Betrieb unterschiedliche EEG Gesetze und damit Vergütungsregelungen gelten, da in den bestehenden EEG Gesetzen die Laufzeit der Vergütung jeweils für 20 bzw. 30 Jahre festgelegt ist.

Insbesondere im EEG 2009 wird die erhöhte Vergütung des Stroms aus Wasserkraft an eine in gewissem Umfang erfolgte ökologische Sanierung eines Standorts geknüpft. Dadurch sollen Anlagenbetreiber einen Anreiz erhalten, eine solche Sanierung durchzuführen. In Kap. 6 und Kap. 7 werden Erfolg und Umfang solcher Sanierungsmaßnahmen näher beleuchtet.

Eine Novelle des EEG Gesetzes wurde im Juli 2011 verabschiedet. Sie tritt am 1. Januar 2012 in Kraft. Anders als beim EEG 2009 werden hier nicht mehr explizit die ökologischen Maßnahmen benannt, die mit einer erhöhten Vergütung bei der Sanierung bestehender Standorte einher gehen. Vielmehr werden die ökologischen Maßnahmen durch den Bezug zum WHG fest geschrieben.

4.3

Regelungen der Bundesländer

Regelungen, die die Genehmigung von Wasserkraftanlagen betreffen, finden sich für die einzelnen Bundesländer innerhalb folgender Gesetze:

- Landeswassergesetze
- Landesfischereigesetze und
- ggf. Landesnaturschutzgesetze.

Mit Inkrafttreten des neuen WHG (2009) mussten die Landeswassergesetze inhaltlich und systematisch an das neue Bundesrecht angepasst werden. Tab. 4.2. gibt einen Überblick über die letzte Aktualisierung der Wassergesetze der einzelnen Bundesländer. Bis auf Berlin, Hamburg und Bremen haben bis April 2011 alle Bundesländer ihre Wassergesetze novelliert oder neu gefasst.

Auch die Landesfischereigesetze, in denen u.a. der Fischschutz geregelt ist, wurden in zahlreichen Ländern aktualisiert (Tab. 4.3).

Tab. 4.2: Landeswassergesetze (Stand: April 2011)

Bundesland	Bezeichnung des Gesetzes	Veröffentlichung, ggf. vorletzte Änderung	letzte Änderung
Baden- Württemberg	Wassergesetz für Baden- Württemberg (WG)	10.01.2005 17.12.2009	29.07.2010
Bayern	Bayerisches Wassergesetz (BayWG)	19.07.1994, 20.12.2007	25.02.2010
Berlin	Berliner Wassergesetz (BWG)	17.06.2005	06.06.2008
Brandenburg	Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG)	08.12.2004 07.07.2009	15.07.2010
Bremen	Bremisches Wassergesetz (BRWG)	24.02.2004 27.11.2007	31.03.2009
Hamburg	Hamburgisches Wassergesetz (HWaG)	01.09.2005	14.12.2007
Hessen	Hessisches Wassergesetz (HWG)	14.12.2010	14.12.2010
Mecklenburg- Vorpommern	Wassergesetz des Landes Mecklen- burg-Vorpommern (LWaG)	30.11.1992 23.02.2010	11.06.2010
Niedersachsen	Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)	19.02.2010	22.06.2010
Nordrhein- Westfalen	Wassergesetz für das Land Nord- rhein-Westfalen (LWG)	25.06.1995 11.12.2007	16.03.2010
Rheinland-Pfalz	Wassergesetz für das Land Rhein- land-Pfalz (Landeswassergesetz - LWG)	22.01.2004	27.10.2009
Saarland	Saarländisches Wassergesetz (SWG)	30.07.2004 11.03.2009	18.11.2010
Sachsen	Sächsisches Wassergesetz (SächsWG)	18.10.2004 19.05.2010	23.09.2010
Sachsen-Anhalt	Wassergesetz für das Land Sachsen- Anhalt (WG LSA)	16.03.2011	16.03.2011
Schleswig- Holstein	Wassergesetz des Landes Schles- wig-Holstein (Landeswassergesetz - LWG)	11.02.2008	19.03.2010
Thüringen	Thüringer Wassergesetz (ThürWG)	18.08.2009	18.08.2009

Tab. 4.3: Landesfischereigesetze (Stand: April 2011)

Bundes-land	Name	Veröffentlichung ggf. vorletzte Änderung	letzte Änderung
Baden-Württemberg	Fischereigesetz für Baden-Württemberg (FischG)	14.11.1979 18.11.2008	10.11.2009
Bayern	Bayerisches Fischereigesetz	Neubekanntmachung vom 10.10.2008	25.02.2010
Berlin	Berliner Landesfischereigesetz (LFischG)	19.06.1995 11.07.2006	21.07.2006
Brandenburg	Fischereigesetz für das Land Brandenburg (BbgFischG)	13.05.1993	15.07.2010
Bremen	Bremisches Fischereigesetz (BremFiG)	17.09.1991	27.04.2010
Hamburg	Hamburgisches Fischereigesetz	22.05.1986	03.04.2007
Hessen	Fischereigesetz für das Land Hessen (HFischG)	19.12.1990	25.11.2010
Mecklenburg-Vorpommern	Fischereigesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern (Landesfischereigesetz – LFischG M-V)	13.04.2005 23.05.2006*	23.05.2006*
Niedersachsen	Niedersächsisches Fischereigesetz (Nds. FischG)	01.02.1978 26.04.2007	07.10.2010
Nordrhein-Westfalen	Fischereigesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesfischereigesetz – LFischG)	22.06.1994 09.02.2010	09.02.2010
Rheinland-Pfalz	Landesfischereigesetz (LFischG)	09.12.1974	27.10.2009
Saarland	Saarländisches Fischereigesetz (SFischG)	16.07.1999	21.11.2007
Sachsen	Sächsisches Fischereigesetz (SächsFischG)	9.07.2007	29.01.2008
Sachsen-Anhalt	Fischereigesetz Sachsen-Anhalt (FischG)	31.08.1993	18.01.2011
Schleswig-Holstein	Fischereigesetz für das Land Schleswig-Holstein (LFischG)	10.02.1996	30.03.2010
Thüringen	Thüringer Fischereigesetz (Thür-FischG)	18.09.2008	18.09.2008

* (Mecklenburg-Vorpommern: Änderung vom 23.05.06 gegenstandslos gemäß Entscheidung des Landesverfassungsgerichts vom 26.07.2007, GVOBl. M-V S. 318)

Im Zuge der Novellierung der Gesetze wurden auch die entsprechenden Regelungen zum wasserrechtlichen Vollzug, die in Erlassen, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften formuliert sind, geändert bzw. neu gefasst. Da häufig erst auf dieser Verwaltungsebene konkrete Vorgaben zu Mindestabfluss, Rechenstababstand, Zielarten und anderen Details gemacht werden, sind diese Texte von besonderem Interesse.

Als Informationsquellen für die jeweiligen Gesetzestexte können die Internetportale www.umweltDigital.de, www.umwelt-online.de sowie die Homepages der Umweltministerien genutzt werden.

Die wasserrechtlichen Regelungen der Bundesländer wurden auf Aussagen zu folgenden gewässerökologisch relevanten Themen untersucht:

- Fischaufstieg,
- Fischschutz und Fischabstieg und
- Mindestabfluss.

Entsprechende Inhalte der letzten Fassungen der Gesetze nach Tab. 4.2, Tab. 4.3 und der Erlasse, Verordnungen, Leitfäden etc. wurden in Kap. 4.3.1 bis Kap. 4.3.17 zum Teil textlich wieder gegeben und ggf. kommentiert. Weitere Erlasse zur Regelung der Durchgängigkeit, des Mindestabflusses und zum Fischschutz konnten bei der Recherche nicht ermittelt werden.

Tab. 4.4 gibt eine Übersicht über die entsprechenden Verordnungen, Leitfäden etc. und über die Themenbereiche, in die sie regulierend eingreifen.

Inhaltlich wurden die Anforderungen bzw. Regelungen der Bundesländer einander gegenüber gestellt und zwar bzgl. der

- Herstellung der Durchgängigkeit in Tab. 4.5 und
- Abgabe eines Mindestabfluss in Tab. 4.6.

Die Sicherstellung der Durchwanderbarkeit und der Fischschutz an Wassernutzungsanlagen wird vorwiegend in den Fischereigesetzen und -verordnungen festgeschrieben. Seltener enthalten Landeswassergesetze entsprechende Regelungen. Einige Bundesländer haben ergänzend zu den bestehenden Gesetzen Erlasse zur Durchgängigkeit oder zur Wasserkraftnutzung geschaffen. Während einzelne Länder beim Fischschutz konkrete Vorgaben bzgl. der lichten Rechenstabweite machen werden diese Anforderungen z.B. in Baden-Württemberg gerade erarbeitet.

Bayern will einer solchen Ausarbeitung eine Bestandsaufnahme der Schutzeinrichtungen an Wasserkraftanlagen vorausschicken.

Es existiert keine bundeseinheitliche Regelung zur Ermittlung des Mindestabflusses. Detaillierte Werte und Verfahren zu seiner Ermittlung haben einige Bundesländer in entsprechenden Verordnungen und Erlassen festgeschrieben, oder in Leitfäden veröffentlicht. Dabei können verschiedene Faktoren wie Abflusscharakteristik, Fließgewässerzonierung und Einzugsgebietsgröße der Gewässer bei der Bestimmung des Mindestabflusses in Zu- und Abschlägen zu Orientierungswerten für den Mindestabfluss eine Rolle spielen.

Tab. 4.4: Übersicht über rechtlichen Regelungen der Bundesländer in der aktuellen Version der Gesetze gemäß Tab. 4.2, Tab. 4.3, die Bezüge zwischen Wasserkraft und Gewässerökologie beinhalten x: Anforderung/Regelungen vorhanden (vgl. Tab. 4.5, Tab. 4.6), Zahlenwerte = Maximalwert für lichte Stabweite von Fischschutzeichen, falls Angaben vorliegen.

Bundesland	Regelwerk	Regelwerk	Mindestabfluss	Fischaufstieg	Fischabstieg	Fischschutz*
Baden-Württemberg	BW-1	Wasserkrafterlass - Gemeinsame Verwaltungsvorschrift zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung, gültig vom 30.12.2006 bis 31.12.2014	x und Verweis auf BW-2	Verweis auf BW-2		
	BW-2	Leitfaden „Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern“ (LfU 2005)	-	x	x	x
	BW-3	Leitfaden „Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken“ (LfU 2005) (Fachliche Hintergründe zum Wasserkrafterlass)	x	x	x	x nur für Ausleitungsstrecken
	BW-4	Fischereigesetz für Baden-Württemberg in der Fassung vom 10.11.2009	-	x	x	x
Bayern	BY-1	Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Wasserrechts VwVBayWG (Stand vom 12.04.2002)	-	-	-	-
	BY-2	Bayerisches Fischereigesetz in der Fassung vom 25.02.2010	-	x	x	x
	BY-3	Restwasserleitfaden: Arbeitsanleitung zur Abschätzung von Mindestabflüssen in Wasserkraftbedingten Ausleitungsstrecken, 1999	x	-	-	-

Bundesland	Regelwerk	Regelwerk	Mindestabfluss	Fischaufstieg	Fischabstieg	Fischschutz*
Berlin	BE-1	Berliner Wassergesetz in der Fassung vom 06.06.2008	-	x	x	x
	BE-2	Berliner Landesfischereiverordnung in der Fassung vom 11.07.2006	-	-	-	x 20 mm
Brandenburg	BB-1	Fischereigesetz für das Land Brandenburg in der Fassung vom 15.07.2010	-	x	x	x
	BB-2	Fischereiverordnung Brandenburg vom 14.11.1997, zuletzt geändert am 10.09.2009	-	-	-	x 15 mm
Bremen	HB-1	Bremisches Fischereigesetz in der Fassung vom 27.04.2010	-	x	x	x
Hamburg	HH-1	Hamburgisches Fischereigesetz in der Fassung vom 03.04.2007	-	x	x	-
Hessen	HE-1	Hessisches Fischereigesetz	x	x	x	x
	HE-2	Verordnung über die gute fachliche Praxis in der Fischerei und den Schutz der Fische – Hessische Fischereiverordnung (HFO) vom 17.12.2008, geändert am 25.11.2010 (ehemals Landesfischereiverordnung); gültig bis 31.12.2013				x 15 mm
	HE-3	Regelung über den in einem Fließgewässer zu belassenden Mindestabfluss bei der Entnahme und Wiedereinleitung von Wasser (vom 12.12.2007), gültig bis zum 31.12.2012	x	x	-	-
Mecklenburg-Vorpommern	MV-1	Fischereigesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern (Landesfischereigesetz – LFischG M-V) vom 23.05.2006	-	x	x	x
Niedersachsen	NI-1	Niedersächsisches Fischereigesetz in der Fassung vom 7.10.2010	-	x	x	-
Nordrhein-Westfalen	NW –1	Landesfischereigesetz in der Fassung vom 09.02.2010	-	-	-	x
	NW-2	Verordnung zum Landesfischereigesetz (Landesfischereiverordnung – Lfisch-VO) vom 09.03.2010	-	-	-	x

Bundesland	Regelwerk	Regelwerk	Mindestabfluss	Fischaufstieg	Fischabstieg	Fischschutz*
	NW-3	Durchgängigkeits- bzw. Wasserkrafterlass NRW – Durchgängigkeit der Gewässer an Querbauwerken und Wasserkraftanlagen RdErl. des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – IV-2-50 32 67 v. 26.01.2009	x Verweis auf „Handbuch Querbauwerke“ Fischschutz: 10 bis 20 mm			
Rheinland-Pfalz	RP-1	Landesfischereigesetz in der Fassung vom 27.10.2009	-	x	x	x 10 bis 20 mm
Saarland	SL-1	Saarländisches Wassergesetz in der Fassung vom 18.11.2010	-	x	x	-
	SL-2	Saarländisches Fischereigesetz in der Fassung vom 21.11.2007	-	x	x	x
Sachsen	SN-1	Sächsisches Fischereigesetz in der Fassung vom 29.01.2008	x	x	x	x
	SN-2	Sächsische Fischereiverordnung (SächsFischVO), vom 10.03.2008	-	-	-	x 20 mm
	SN-3	Verwaltungsvorschrift Ermittlung und Festsetzung von Mindestwasserabflüssen bei Wasserkraftanlagen, vom 15.01.2003	x	-	-	-
Sachsen-Anhalt	ST-1	Fischereigesetz Sachsen-Anhalt in der Fassung vom 18.01.2011	-	x	x	x
Schleswig-Holstein	SH-1	Fischereigesetz für das Land Schleswig-Holstein	-	x	x	x
Thüringen	TH-1	Thüringer Fischereigesetz	x	x	x	x
	TH-2	Thüringer Technische Anleitung Stauanlagen (ThürTA-Stau: 2005-06) gültig ab 06.04.2005	x	-	-	-
		Wasserkrafterlass in Vorbereitung				

Tab. 4.5: Übersicht über die Anforderungen bzgl. der Durchgängigkeit

Bundesland (Regelwerk gemäß Tab. 4.4)	Fischaufstieg	Fischschutz/ Fischabstieg
Baden- Württemberg (BW-2)	Die Durchgängigkeit ist grundsätzlich zu gewährleisten (in bestimmten Fällen auch für den Fischabstieg; Gestaltung der Fischwege gemäß Leitfaden „Durchgängigkeit [...]“.	
	Berücksichtigung der Anforderungen von Indikator Arten und der Bemessungsgrundlagen.	Praxis bei kleinen Anlagen: Stabweite von maximal 20 mm; ansonsten Einzelfallbetrachtung: in besonderen Gewässern/Fällen auch 10 bis 15 mm.
Bayern	Die Verwaltungsbehörde kann Betreiber von WKA dazu anhalten auf eigene Kosten Fischwege zu errichten (BY-2).	
	Praxisanleitung für Fischaufstiegsanlagen in Bayern, Veröffentlichung voraussichtlich November 2011	Keine konkreten Festlegungen vorhanden.
Berlin	Keine WKA vorhanden, Regelungen für Wasserentnahmen und Staubbauwerke	
	Wiederherstellung der Durchgängigkeit nur gemäß Maßnahmenplanung erforderlich (BE-1)	Rechenanlage mit einer Stabweite von maximal 20 mm (BE-2)
Brandenburg	Fischwege sind von Betreibern von Sperranlagen auf eigene Kosten anzulegen und zu unterhalten, auch nachträgliche Anordnung möglich; in Ausnahmefällen Ausgleichszahlung für Beschaffung von Fischbesatz (BB-1).	
		Rechenanlage mit einer Stabweite von 15 mm, < 15 mm, falls zum Schutz gefährdeter Fische erforderlich.
Bremen (HB-1)	Fischwege sind von Betreibern von Sperranlagen auf eigene Kosten anzulegen, ggf. Kostenübernahme für Beschaffung von Besatz.	
		Betreiber von WKA sind verpflichtet, geeignete Vorrichtungen zum Fischschutz einzurichten.
Hamburg (HH-1)	Fischwege sind von Erbauern oder Betreibern von Sperranlagen auf eigene Kosten unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit anzulegen.	
Hessen	Fischwege sind von Erbauern oder Betreibern von Sperranlagen auf eigene Kosten unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit anzulegen (HE-1).	
		Schutzeinrichtungen sind auf eigene Kosten einzurichten (HE-1), lichte Stabweite der Rechenanlage maximal 15 mm (HE-2).
Mecklenburg- Vorpommern (MV-1)	Geeignete und ausreichende Fischauf- und Fischabstiegsanlagen sind von Erbauern oder Betreibern von Sperranlagen auf eigene Kosten unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit anzulegen.	

Bundesland (Regelwerk gemäß Tab. 4.4)	Fischaufstieg	Fischtenschutz/ Fischabstieg
		Fischtenschutz nach neuestem Stand der Technik und explizit Forderung nach Fischwegen für den Fischabstieg.
Niedersachsen (NI-1)	Ausreichende Fischwege sind von Erbauern von Sperranlagen auf eigene Kosten anzulegen.	Mit der Genehmigung eines Triebwerks soll als Auflage eine geeignete Schutzvorrichtung gefordert werden.
Nordrhein-Westfalen	Hydraulische und geometrische Bemessung nach DVWK-Merkblatt „Fischaufstiegsanlagen“ (232/1996) und ergänzend nach den Kapiteln 10.3 bis 10.6 des Handbuchs Querbauwerke NRW (NW-3)	Stababstand Rechen maximal 20 mm, 10 mm in Gewässern mit Zielart <i>Lachs</i> , 15 mm für Zielart <i>Aal</i> ; Anströmgeschwindigkeit in allen Fällen $\leq 0,5$ m/s; falls dieser Fischtenschutz nicht möglich ist, soll Turbinenmanagement oder andere geeignete Maßnahme erfolgen (NW-2) und (NW-3)
Rheinland-Pfalz	Der Fischwechsel ist durch geeignete Fischwege zu gewährleisten; Wassernutzer müssen eine ausreichende Mindestwasserführung für die Durchgängigkeit zur Verfügung stellen (RP-1); konkrete Anforderungen gemäß (DUMONT 2008)	Stababstand Rechen maximal 10 mm in Lachsentwicklungsgewässern , 15 mm in Aalentwicklungsgewässern, 20 mm zum Schutz potamodromer Arten; Anströmgeschwindigkeit $\leq 0,5$ m/s (DUMONT 2008)
Saarland (SL-2)	Fischwege sind von Erbauern von Sperranlagen auf eigene Kosten unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit anzulegen; an bestehenden Anlagen muss die Errichtung von Fischwegen durch das Land gegen Entschädigung geduldet werden.	Forderung nach geeigneten Vorrichtungen zum Fischtenschutz; ggf. sind Ersatzzahlungen möglich
Sachsen	Erbauer oder Betreibern von Sperranlagen müssen geeignete Fischwege errichten. Es kann eine Frist von fünf Jahren gewährt werden; die Verhältnismäßigkeit ist zu wahren, ggf. wird Ausgleichsabgabe fällig. (SN-1)	Erbauer oder Betreiber von Triebwerken müssen geeignete Fischtenschutzanlagen errichten. Es kann eine Frist von fünf Jahren gewährt werden, in der Fischschädigungen finanziell auszugleichen sind. (SN-1) Lichte Stabweite bei Fischtuschutzanlagen ≤ 20 mm (SN-2)

Bundesland (Regelwerk gemäß Tab. 4.4)	Fischaufstieg	Fischschutz/ Fischabstieg
Sachsen- Anhalt (ST-1)	Erbauer oder Betreiber von Sperranlagen müssen geeignete Fischwege unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit errichten.	
		Erbauern oder Betreibern von Treibwerken müssen geeignete Schutzvorrichtungen und die schadloسة Ableitung der Fische in das Unterwasser vorsehen.
Schleswig- Holstein (SH-1)	Fischwege oder sonstige geeignete Einrichtungen zum Fischwechsel müssen mit ausreichender Größe und ausreichender Wasserbeschickung von Erbauern oder Betreibern von Sperranlagen angelegt werden. Die Verhältnismäßigkeit ist zu wahren. Ggf. werden Ausgleichszahlungen fällig.	
		Es werden zum Fischschutz wirksame Schutzvorrichtungen nach dem Stand der Technik gefordert.
Thüringen	Bau geeigneter Fischwege in Abstimmung mit der unteren Fischereibehörde können auch für bestehende Anlagen gefordert werden.	
		Bau geeigneter Schutzvorrichtungen werden gefordert. Bei unvermeidbaren Fischschäden werden Ersatzmaßnahmen gefordert.

Tab. 4.6: Übersicht über die Regelungen zum Mindestabfluss

Bundesland (Regelwerk, Tab. 4.4)	Mindestabfluss
Baden- Württemberg (BW-1), (BW-3)	Der Orientierungswert $1/3 \text{ MNQ}$, muss anhand örtlicher Gegebenheiten angepasst werden; der angepasste Wert $Q_{\min A}$ darf $1/6 \text{ MNQ}$ nicht unterschreiten.
Bayern (BY-3)	Anhand örtlicher Gegebenheiten wird der ökologische Schwellenwert Q_{Go} ermittelt. Die Festlegung von Q_{\min} erfolgt letztlich nach Abwägung ökonomischer Belange. Die Obergrenze für Q_{\min} beträgt bei ökologisch besonders wertvollen Gewässerstrecken $5/12 \text{ MNQ}$, soweit wirtschaftlich kein höherer Abfluss vertretbar ist.
Berlin	-
Brandenburg	-
Bremen	-
Hamburg	-
Hessen (HE-3)	Orientierungswerte für Q_{\min} $AE < 20 \text{ km}^2$: Orientierungswert = $0,9 \text{ MNQ}$

Bundesland (Regelwerk, Tab. 4.4)	Mindestabfluss
	$20 \leq AE \leq 50 \text{ km}^2$: Orientierungswert = 0,5 MNQ $AE > 50 \text{ km}^2$: Orientierungswert = 0,33 MNQ Zu- und Abschläge in Abhängigkeit vom Dauerlinientyp zwischen 5 – 10 % möglich und in Abhängigkeit z.B. von QA, der Natürlichkeit des Mutterbetts und der Durchgängigkeit am Wehr.
Nordrhein-Westfalen (NW-3)	Orientierungswerte für Q_{\min} $20 \leq AE \leq 50 \text{ km}^2$: Orientierungswert = 0,5 MNQ, erhöht 0,6 MNQ $AE > 50 \text{ km}^2$: Orientierungswert = 0,33 MNQ, erhöht 0,5 MNQ Zu- und Abschläge in Abhängigkeit vom Dauerlinientyp zwischen 5 – 10 % möglich und in Abhängigkeit z.B. von QA, der Natürlichkeit des Mutterbetts und der Durchgängigkeit am Wehr. Gilt das Mutterbett als Wanderkorridor, müssen bestimmte Fließtiefen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzone eingehalten werden. U.U. ist eine Einzelfallprüfung erforderlich.
Rheinland-Pfalz	Gemäß LAWA-Empfehlung (LAWA 2001)
Saarland	Gemäß LAWA-Empfehlung (LAWA 2001)
Sachsen (SN-3)	Ermittlung gemäß LAWA (2001), oder anderer anerkannter Methodik, maximal 1 MNQ
Sachsen-Anhalt	-
Schleswig-Holstein	-
Thüringen (TH-2)	Verschiedene Verfahren werden empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> - Empfehlung gemäß LAWA - Ableitung der flussgebietsweisen Regressionsbeziehungen auf der Grundlage von Dauerzahlen QD und MQ-Anteilen (n MQ) (TLUG Jena 09/2002) - Methodik für überschlägige Richtwerte des Q_{\min} auf der Grundlage des langjährigen mittleren niedrigsten Jahresabflusses (SUA Erfurt/SUA Gera 08/2004) - Methode für Richtwerte anhand von Abflussspenden (SUA Suhl, 05/2004) - Methode auf der Basis fester Faktoren $0,08 \text{ MQ} < Q_{\min} < 0,23 \text{ MQ}$

4.3.1

Mindestabflussregelung nach LAWA

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat eine Vorgehensweise zur Ermittlung der Mindestabflusses in Ausleitungsstrecken erarbeitet (LAWA 2001), nach der einige Bundesländer bei der Ermittlung des Mindestabflusses vorgehen.

Dabei werden zwei Verfahren empfohlen, die *„die ökologischen Ansprüche der standorttypischen Biozönose quantifizieren, die durch die jeweilige Leitfischart repräsentiert wird“* und auf unterschiedlichen Parametern basieren:

Biotop-Abfluss-Ansatz: Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe,

ökohydrologischer Ansatz: mittlere Niedrigwasserverhältnisse und Wassertiefe.

„Nach dem Biotop-Abfluss-Ansatz soll in der Ausleitungsstrecke an einer repräsentativen Flachstelle (pessimale Schnelle) die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit v_m mindestens 0,3 m/s und, in Abhängigkeit von der biozönotischen Region, eine Wassertiefe von mindestens 0,2 m bis 0,4 m bzw. im Talweg der Ausleitungsstrecke eine mittlere Wassertiefe von mindestens 0,3 bis 0,6 m durch einen entsprechenden Mindestabfluss erreicht werden. [...]

Nach dem ökohydrologischen Ansatz soll sich der Mindestabfluss möglichst weitgehend an die mittleren Niedrigwasserverhältnisse anpassen, um somit standorttypische Biotopqualitäten zu erhalten. Unter Wahrung von Mindestwassertiefen im Talweg der Ausleitungsstrecke zum Erhalt der Durchgängigkeit in Abhängigkeit von der biozönotischen Region reicht der Orientierungsbereich des Mindestabflusses von dem standortbezogenen MNQ bis zu den jeweiligen hydrologischen Halbjahreswerten MNQ_{Winter} , MNQ_{Sommer} und gegebenenfalls den MNQ_{Monat} -Werten während der Laich- und Entwicklungsphase der jeweiligen Leitfischart.

Grundsätzlich soll der Mindestabfluss Q_{min} zunächst mit Hilfe des Biotop-Abfluss-Ansatzes ermittelt werden. Dieser Q_{min} ist sodann mit den Kenngrößen des Abflussregimes zu vergleichen. Ist der Betrag des Q_{min} im Sinne einer Mindestwasserregelung unrealistisch hoch ($> MNQ$) bzw. ist der Biotop-Abfluss-Ansatz messtechnisch nicht anwendbar, wird der ökohydrologische Ansatz angewendet. [...]

4.3.2

Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg spielt die Wasserkraft als erneuerbare Energie eine zentrale Rolle. Heute sind etwa 1.300 Wasserkraftanlagen in Betrieb (Kap. 6).

Laut aktueller Fassung des Baden-Württembergischen Wassergesetzes (Tab. 4.2) sind für Genehmigungen im Bereich des „Aufstauens von Wasserläufen sowie Entnehmen und Ableiten von Wasser aus Wasserläufen zur Gewinnung und Ausnutzung von Wasserkräften“ die unteren Wasserbehörden zuständig. Die Regierungspräsidien als höhere Wasserbehörden sind zuständig, wenn die zu nutzende Leistung der Rohwasserkraft 1.000 kW übersteigt.

Die Regelungen im Baden-Württembergischen Wassergesetz, die sich unmittelbar auf die Wasserkraft beziehen, sind in folgenden Paragraphen enthalten:

§ 35a *Mindestwasserführung*

- nach Absatz 1 muss eine für die ökologische Funktionsfähigkeit erforderliche Wassermenge als Mindestabfluss gewährleistet sein und
- nach Absatz 2 kann die oberste Wasserbehörde die Bemessungskriterien und Ausnahmen festlegen.

§ 35b *Wasserkraftnutzung*

- nach Absatz 1 ist die Wasserkraftnutzung zu ermöglichen, soweit nicht Belange des Wohls der Allgemeinheit überwiegen;
- nach Absatz 2 berechtigt das Recht oder die Befugnis zur Benutzung eines Gewässers zum Betrieb einer Wasserkraftanlage auch dazu, die Anlage zur Erzeugung elektrischer Energie zu betreiben, wenn die zu nutzende Leistung der Rohwasserkraft 1.000 kW nicht übersteigt und die Mindestwasserführung nach § 35a erhalten bleibt;
- nach Absatz 3 sind dabei die Belange der Fischerei, der Landschaftspflege und des Naturschutzes zu berücksichtigen.

Darüber hinaus werden geregelt

- nach § 17 das Wasserentnahmeentgelt für WKA > 1000 kW;
- nach § 94 Entschädigungen bei Durchführung gesetzlicher Maßnahmen, die zu Ertragsverlusten führen und
- nach § 122 der Umgang mit alten Rechten und Befugnissen.

Für Wasserkraftanlagen der Leistung < 1 MW, wurde der Wasserkrafterlass als gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums erlassen (BW-1 vom 30. Dezember 2006). Hierin sind die Kriterien zur Zulassung und zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung festgelegt. Kapitel IV. befasst sich mit der „Gestaltung der Durchgängigkeit und Ermittlung der Mindestabflüsse“.

1. Die Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern ist grundsätzlich zu gewährleisten. „In bestimmten Fällen können insoweit auch Anforderungen für die Wanderung flussabwärts gestellt werden“. Die Durchgängigkeit bezieht sich hier also vorrangig auf den Fischaufstieg. Für die gestalterischen Möglichkeiten wird auf den Leitfaden „Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern“ hingewiesen (BW-2). Während der Leitfaden Teil 1 anhand von Beispielen Lösungsansätze zur Gestaltung von entsprechenden Anlagen vorstellt, werden in weiteren Teilen Details und Konstruktionsweisen vorgestellt. Anlage 2 zu Teil 1 enthält spezifische Anforderungen von Fisch-Indikator-Arten an die Durchgängigkeit (Wanderzeiten, Fließtiefen etc.). Teil 5 des Leitfadens (Fischabstieg) wird derzeit von einer Landesarbeitsgruppe erarbeitet. In der Regel werden bei kleineren Wasserkraftanlagen maximal 20 mm-Rechen zugelassen. Bei besonderen Gewässern wie Wanderfischgewässern werden im Zuge einer Einzelfallprüfung auch Stabweiten von 10 und 15 mm vorgeschrieben.

2. Zum Mindestabfluss wird in der Verwaltungsvorschrift ein grundsätzliches Vorgehen beschrieben: bei Ausleitungskraftwerken beträgt der Orientierungswert für den Mindestabfluss $1/3$ MNQ (Tab. 4.6). Eine örtliche Anpassung kann sich aufgrund verschiedener Parameter wie Durchgängigkeit der Ausleitungsstrecke, Wassergüte, Temperaturhaushalt etc. ergeben. Für Hintergrundinformationen und Beispiele wird auf den Leitfaden „Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken“ (BW-3) hingewiesen. Dort werden konstruktive Möglichkeiten zur ökologischen Verbesserung der Ausleitungsstrecke beschrieben und Empfehlungen zum Betrieb und zu Erfolgskontrollen gegeben.

Weitere Vorschriften sind im Fischereigesetz (BW-4, aktuelle Fassung gemäß Tab. 4.3) enthalten:

§ 39 *Maßnahmen an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken*

„(1) Wer Anlagen zur Wasserentnahme oder Triebwerke errichtet, hat auf seine Kosten geeignete Vorrichtungen, die das Eindringen von Fischen verhindern, anzubringen und zu unterhalten.

(2) Sind solche Vorrichtungen mit dem Vorhaben nicht vereinbar oder wirtschaftlich nicht zumutbar, hat der Unternehmer an Stelle der Verpflichtung nach Absatz 1 jährlich einen angemessenen Beitrag für die Erhaltung des Fischbestandes durch Fischbesatz zu leisten [...]“

und § 40 *Fischwege*:

„(1) Wer Anlagen in einem Gewässer errichtet, die den Wechsel der Fische verhindern oder erheblich beeinträchtigen, hat auf seine Kosten Fischwege

oder sonstige für den Wechsel der Fische geeignete Einrichtungen von ausreichender Größe und Wasserbeschickung (Fischwege) anzulegen, zu betreiben und zu unterhalten.

In Absatz 2 und Absatz 3 werden Ausnahmen von Absatz 1 und Entschädigungszahlungen geregelt.

Die Landesfischereiverordnung geht nicht explizit auf die Wasserkraftnutzung ein.

In Baden-Württemberg wurden in den letzten Jahren an zahlreichen Wasserkraftanlagen insbesondere in Lachswiederansiedlungsgewässern Rechen mit einer Stabweiten von 10 und 15 mm und Bypassanlagen gebaut (Kap. 7).

4.3.3 Bayern

Bayern ist das Bundesland mit den meisten Wasserkraftanlagen und dem größten ausgebauten und noch ausbaubaren Potenzial.

Der Vollzug des Wasserhaushaltsgesetzes, des Wassergesetzes und der auf Grund dieser Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen obliegt in der Regel den Kreisverwaltungsbehörden bzw. Landratsämtern.

Das Bayerische Wassergesetz geht konkret nur auf Wasserkraftanlagen ein, die mehr als 3 Jahre nicht betrieben worden sind. Nach Art. 16 ist eine Wiederaufnahme des Betriebs nur möglich, wenn die Anlagen den Anforderungen der §§ 33 bis 35 WHG entsprechen.

Für den Vollzug der wasserrechtlichen Regelungen in Bayern wurde in 1999 die „Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Wasserrechts in Bayern“ erlassen (BY-1). Die letzte Änderung stammt aus dem Jahr 2002 und enthält nur einen Bezug zur Wasserkraftnutzung:

Nach Abschnitt II. „Eigentum an den Gewässern“ sind in Bezug auf Gewässereigentum und Duldungspflicht für Wasserkraftanlagen über 500 kW Heimfall- und Haftungsfreistellungsbedingungen aufzunehmen.

Im Bayerischen Fischereigesetz (BY-2) finden sich in der aktuellen Fassung folgende Vorschriften zum Bau von Fischwegen und zum Fischschutz:

Art. 66

(1) „Wer in einem nicht geschlossenen Gewässer Wehre, Schleusen, Dämme oder andere Wasserwerke, die den Zug der Fische nach auf- oder abwärts verhindern oder erheblich beeinträchtigen, errichtet oder einem vollständigen Um-

bau unterstellt, kann von der Verwaltungsbehörde angehalten werden, auf seine Kosten geeignete Fischwege anzulegen und zu unterhalten.“

Nach Absatz 2 müssen Eigentümer bestehender Triebwerke die Herstellung der Fischwege dulden, wenn „die Anlage im öffentlichen Interesse vom Staat beabsichtigt wird“ oder von den Fischereiberechtigten gebaut wird.

Nach Absatz 3 ist dem Kraftwerksbesitzer Ersatz für den aus der Anlage des Fischwegs erwachsenden Schaden zu leisten. Der Fischerei ist nach Absatz 4 bei entstehendem Minderwert kein Ersatz zu leisten. Schließlich ist nach Absatz 5 eine entschädigungspflichtige Enteignung der Fischwege möglich.

Art. 67

(1) „Zum Schutz der Fische gegen Beschädigungen durch Triebwerke kann dem Eigentümer der Anlage durch die Verwaltungsbehörde jederzeit die Herstellung und Unterhaltung von Vorrichtungen auferlegt werden, die das Eindringen der Fische in die Triebwerke verhindern.“

Nach Absatz 2 müssen Eigentümer bestehender Triebwerke die Herstellung und die Unterhaltung von Schutzvorrichtungen dulden, wenn „die Anlage im öffentlichen Interesse vom Staat beabsichtigt wird“ oder von den Fischereiberechtigten errichtet wird.

Der Restwasserleitfaden (BY-3) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit stammt aus dem Jahr 1999. Damit wird angestrebt, ein Optimum aus regenerativer Energieerzeugung und ökologischer Verträglichkeit zu erreichen. Der Leitfaden enthält für kleinere Wasserkraftanlagen (bis 500 kW) Vorgaben für die Bemessung des Mindestabflusses. Danach ist ein ökologischer Schwellenwert zu ermitteln, der die Grundlage für die erforderliche Abwägung mit energiewirtschaftlichen Belangen darstellt (Tab. 4.6).

Bei großen Wasserkraftanlagen sind Vorschläge für die Bemessung der Restabflüsse anhand ökologischer Restwasserstudien zu erstellen.

Die bestehenden gesetzlichen Regelungen in Bayern greifen zwar die ökologischen Anforderungen auf, sind aber für Anlagen im Betrieb wenig restriktiv gefasst. So enthält z.B. das Fischereigesetz Kann-Vorschriften zur Durchgängigkeit, die nach § 66 auch eine Entschädigung für die Kraftwerksbetreiber vorsehen. Auch bei der Festlegung des Mindestabflusses scheinen gewässerökologische und wirtschaftliche Belange gleichrangig.

Für November 2011 ist vom Landesamt für Umwelt (LfU) die Herausgabe einer „Praxisanleitung Planung, Bau und Betrieb von Fischaufstiegsanlagen in Bayern“ in Anlehnung an das DWA-Merkblatt (DWA 2010) geplant, die zusätzlich die Spezifi-

ka der Bayerischen Gewässer aufgreift. Darüber hinaus wird das LfU in Zusammenarbeit mit dem Landesfischereiverband zum Jahresende 2011 das „Priorisierungskonzept fischbiologische Durchgängigkeit in Bayern“ veröffentlichen.

Konkrete Vorgaben zum Fischschutz oder für Fischabstiegsanlagen existieren für Bayern nach Angaben des LfU zur Zeit nicht.

4.3.4 Berlin

In den Berliner Gewässern werden zwar zur Zeit keine Wasserkraftanlagen betrieben. Es gibt jedoch gesetzliche Vorschriften, die die Wasserkraftnutzung betreffen würden.

Für die Erteilung, Beschränkung und Rücknahme einer Bewilligung und für die Erteilung, die Beschränkung und den Widerruf einer Erlaubnis ist die für die Wasserwirtschaft zuständige Senatsverwaltung verantwortlich.

Nach dem Berliner Wassergesetz (BE-1) in der aktuellen Fassung wird in § 34a *Besondere Pflichten* gefordert:

„Wer eine Stauanlage errichtet oder wesentlich ändert, hat durch geeignete Einrichtungen die Durchgängigkeit des Gewässers zu erhalten oder wieder herzustellen, wenn die Bewirtschaftungsziele [...] dies erfordern und das Maßnahmenprogramm [...] hierfür entsprechende Anforderungen enthält.“

Gemäß Landesfischereiverordnung (BE-2) wird in § 31 *Schutz der Fische vor dem Eindringen in Anlagen zur Wasserentnahme* eine Rechenstabweite von 20 mm festgelegt:

„Die Einläufe von Wasserkraftanlagen, Schöpfwerken und anderen Anlagen zur Wasserentnahme in oder an Gewässern sind nach dem jeweiligen Stand der Technik gegen das Eindringen von Fischen zu sichern. Bei Rechenanlagen und ähnlichen Vorrichtungen darf die lichte Stabweite 20 Millimeter nicht überschreiten. [...]“

4.3.5 Brandenburg

In Brandenburg sind die unteren Wasserbehörden für die gesetzlichen Regelungen bei der Wasserkraftnutzung zuständig, soweit nicht durch Gesetz oder eine durch die Landesregierung erlassene Rechtsverordnung etwas anderes bestimmt ist.

Im Brandenburgischen Wassergesetz gibt es keinen direkten Bezug zu ökologischen Maßnahmen an Wasserkraftanlagen.

Regelungen zur ökologischen Durchgängigkeit werden im Landesfischereigesetz und in der Fischereiverordnung festgeschrieben.

Fischereigesetz (BB-1):

§ 27 Schadensverhütende Maßnahmen und Entschädigung

In Absatz 1 wird gefordert, dass schadensverhütende Maßnahmen zu treffen sind, falls Anlagen u.a. die Wanderung der Fische beeinträchtigen bzw. nach Absatz 2 Entschädigungen zu leisten sind, falls diese Maßnahmen nicht möglich oder nicht wirtschaftlich zumutbar sind.

§ 30 Fischwege

Nach Absatz 1 müssen Betreiber von neu errichteten oder wesentlich veränderten Anlagen, die den Fischwechsel behindern, auf eigene Kosten Fischwege anlegen und unterhalten. In Ausnahmefällen kann nach Absatz 3 ein jährlicher Beitrag zur Beschaffung von Fischbesatz geleistet werden.

Die Errichtung von Fischwegen kann die Fischereibehörde nach Absatz 6 bei bestehenden Anlagen auch nachträglich anordnen. Diese muss allerdings in angemessenem Verhältnis zum Nutzen des Betreibers oder seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit stehen bzw. durch das Land oder sonstige Kostenträger ko-finanziert werden.

Die Fischereiverordnung (BB-2) des Landes Brandenburg legt neben der Beteiligung der Fischereibehörden bei der Genehmigung zur Errichtung wasserbaulicher Anlagen (§ 23) den 15 mm Rechen zum Fischschutz fest:

§ 24 Schutz der Fische vor dem Eindringen in Anlagen zur Wasserentnahme

(1) „Die Einläufe von Wasserkraftanlagen, Schöpfwerken und anderen Anlagen zur Wasserentnahme sowie Auslaufbauwerke in oder an Gewässern sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gegen das Eindringen von Fischen zu sichern. Bei Rechenanlagen und ähnlichen Vorrichtungen darf die lichte Stabweite 15 Millimeter nicht überschreiten und es sind geeignete Einrichtungen zur sicheren Ableitung der Fische zu errichten. Die Fischereibehörde kann den Anlagenbetreiber unter Fristsetzung verpflichten, dem Stand der Technik entsprechende Fischschutzanlagen mit Stabweiten von kleiner als 15 Millimeter sowie Fischabstiegsanlagen zu errichten und zu betreiben, wenn dies zum Schutz gefährdeter Fischarten erforderlich ist.“

Nach Absatz 2 dürfen Ortsfeste Elektroanlagen zum Scheuchen und Abweisen von Fischen nur mit Genehmigung der Fischereibehörde eingesetzt werden.

4.3.6 Bremen

Bisher ist in Bremen keine Wasserkraftanlage in Betrieb. Die erste Wasserkraftanlage wird zur Zeit an der Weser gebaut.

Nach dem Bremischen Wassergesetz ist die Wasserbehörde für wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zuständig.

Im Bremischen Fischereigesetz (HB-1) beziehen sich folgende Paragraphen auf die Wasserkraftnutzung:

§ 24 *Fischwege*

Nach Absatz 1 sind Betreiber von Sperranlagen verpflichtet, auf eigene Kosten ausreichende Fischwege anzulegen bzw. bei einer Befreiung hiervon, nach Absatz 2 evtl. Kosten der Beschaffung von Fischbesatz in angemessenem Umfang zu erstatten.

§ 26 *Schadensverhütende Maßnahmen bei Anlagen*

„Wird eine Anlagen zur Wasserentnahme oder zur Energiegewinnung [...] errichtet oder betrieben, so ist der Betreiber verpflichtet, durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen in den Ein- oder Auslauf zu verhindern [...]“

4.3.7 Hamburg

Hamburg trifft durch seine Nähe zum Meer und seine Lage an der Schifffahrtsstraße Elbe im Hamburgische Wassergesetz zum Teil spezifische Festsetzungen die z.B. Deiche und den Hochwasserschutz betreffen. Zur Wasserkraftnutzung gibt es im Gesetz keinen direkten Bezug.

Grundsätzlich ist die Wasserbehörde für Bestimmungen der Gewässerbenutzung zuständig.

Das Hamburgische Fischereigesetz enthält Regelungen zur Durchgängigkeit

§ 12 *Fischwege*

Nach Absatz 1 muss, wer im Gewässer Anlagen, die den Fischwechsel wesentlich beeinträchtigen, herstellt, erneuert oder wesentlich verändert, auf seine Kosten Fischwege bauen und unterhalten. Auch hier muss die Verhältnismäßigkeit gewahrt werden.

Eigentümer von Anlagen müssen nach Absatz 2 den Bau und die Unterhaltung eines Fischweges durch die Freie und Hansestadt Hamburg gegen Entschädigung dulden.

Auf die Abgabe eines Mindestabflusses wird in den Gesetzen nicht eingegangen.

4.3.8 Hessen

Hessen verfügt über eine relativ große Zahl an Wasserkraftanlagen kleiner Leistung. Etwa 90 % der Anlagen sind Ausleitungskraftwerke. Daher kommt der Mindestabflussregelung hier eine besondere Bedeutung zu.

Zuständig für die Aufgaben des Wasserhaushaltsgesetzes, des Hessischen Wassergesetzes und der Rechtsverordnungen bezüglich dieses Gesetzes und dem Umweltschadensgesetz sind die unteren Wasserbehörden. Abweichend hiervon ist nach der „Zuständigkeitsverordnung Wasserbehörden“ (WasserZustVO) vom 15. April 2010 die obere Wasserbehörde zuständig für die Benutzung oberirdischer Gewässer zur Wasserkraftnutzung, einschließlich Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer, soweit es sich nicht um einen Ausbau von geringer Bedeutung handelt.

Das Hessische Fischereigesetz (HE-1) in der Fassung vom 12. Dezember 2010 enthält Regelungen zum Fischschutz und zur Durchgängigkeit:

§ 35 *Schadenverhütende Maßnahmen*

(1) „Wer Anlagen [...] oder Triebwerke errichtet oder betreibt, hat auf eigene Kosten durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen zu verhindern, sofern das Eindringen zu Schäden an den Fischen führen kann“. Nach Absatz 2 darf einem Gewässer nicht so viel Wasser entzogen werden, dass es dadurch als Lebensraum nachhaltig geschädigt wird. Verursacher von unvermeidbaren Schädigungen des Fischbestands haben nach Absatz 3 geeignete Ersatzmaßnahmen zu leisten.

§ 37 *Ablassen von Gewässern*

Nach Absatz 3 darf einem Gewässer nicht soviel Wasser entzogen werden, dass hierdurch das Gewässer als Lebensraum nachhaltig geschädigt wird.

§ 40 *Fischwege*

„Wer eine Stauanlage in einem Gewässer errichtet, hat durch geeignete Fischwege den Fischwechsel zu gewährleisten. Das gleiche gilt bei anderen Anlagen, die den Wechsel der Fische dauernd verhindern oder erheblich beeinträchtigen. Die Vorgaben der Richtlinie 2000/60/EG (EG-WRRL) sind dabei zu beachten“.

§ 41 *Fischwege an bestehenden Anlagen*

Hier kann die Errichtung von Fischwegen nachträglich gefordert werden. Bei unangemessenem Verhältnis von Kosten und Nutzen kann die Maßnahme nur gefordert werden, wenn sich das Land oder ein sonstiger Kostenträger angemessen beteiligt.

In der Hessischen Fischereiverordnung (HE-2, Tab. 4.4) ist der Fischschutz geregelt:

§ 10 *Allgemeine Schutzbestimmungen*

Danach müssen Betreiberinnen und Betreiber von Anlagen zur Wasserentnahme und vor Triebwerken sicher stellen, dass die lichte Stabweite der Rechenanlage höchstens 15 mm beträgt, soweit nicht gleichwertige Verfahren verwendet werden, die das Eindringen von Fischen verhindern [...]. „Die obere Fischereibehörde kann im Einzelfall erhöhte Mindestanforderungen an die Schutzeinrichtung und die Ableitung festsetzen [...].“

Die Abgabe eines Mindestabflusses und die Ausführungsvorschrift zur Ermittlung von Q_{min} ist durch die Regelung über den in einem Fließgewässer zu belassenden Mindestabfluss bei der Entnahme und Wiedereinleitung von Wasser (HE-3) festgesetzt. Dabei wird ausgehend von einem Orientierungswert, der von der Größe des Einzugsgebietes abhängt, der Mindestabfluss durch Zu- und Abschläge an die örtlichen Bedingungen angepasst (Tab. 4.6). Anforderungen an Fließtiefen werden hier nicht gestellt.

4.3.9

Mecklenburg-Vorpommern

Durch das Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LwaG) ist festgelegt, dass für wasserrechtliche Verfahren die unteren Wasserbehörden zuständig sind. Weitere Regelungen zur Wasserkraftnutzung sind im Wassergesetz nicht enthalten. Erlasse oder Verwaltungsvorschriften, die die Wasserkraft betreffen, sind nicht vorhanden.

Im Fischereigesetz des Landes (MV-1) sind allgemeine Regelungen zu Fischschutz und Durchgängigkeit enthalten:

§ 19 *Schadensverhütende Maßnahmen bei Anlagen*

„Wer Anlagen zur Wasserentnahme, Wasserregulierung oder Wasserkraftnutzung errichtet oder betreibt, hat auf seine Kosten das Eindringen von Fischen durch geeignete Vorrichtungen nach dem neuesten Stand der Technik zu verhindern“. Falls dies nicht möglich oder wirtschaftlich nicht vertretbar ist kann ein Beitrag zur Beschaffung von Fischbesatz geleistet werden.

§ 20 *Fischwechsel und Fischwege*

Nach Absatz 2 muss, wer im Gewässer Anlagen, die den Fischwechsel erheblich behindern, errichtet oder wesentlich verändert, auf seine Kosten geeignete und ausreichende Fischaufstiegs- und -abstiegshilfen (Fischwege) anlegen.

Hier werden also explizit die Funktionstüchtigkeit und der Fischabstieg erwähnt.

4.3.10
Niedersachsen

Das Niedersächsische Wassergesetz (NWG) ist 2010 neu gefasst worden. Es ergänzt das WHG, z.B. mit Vorschriften zum Verfahren und den Zuständigkeiten der Behörden. Bei der Durchführung wasserrechtlicher Verfahren sind die unteren Wasserbehörden zuständig.

Regelungen zum Schutz der Fische sind im Fischereigesetz (NI-1) in Abschnitt 3 *Schutz der Fischerei* enthalten:

§ 48 (1)

„Wer Wehre, [...] oder andere bauliche Anlagen (Sperrn), die den Wechsel der Fisch verhindern oder erheblich beeinträchtigen, in einem fließenden Gewässer errichtet, muss auf seine Kosten ausreichende Fischwege anlegen und unterhalten“. Bei einer Befreiung von dieser Verpflichtung kann nach Absatz 2 auch die Beschaffung von Fischbesatz in angemessenem Umfang finanziert werden.

§ 50

Mit der Genehmigung eines Triebwerks nach dem Niedersächsischen Wassergesetz, „soll die Wasserbehörde dem Unternehmer auferlegen, durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen in den Ausfluß zu verhindern.“

4.3.11

Nordrhein-Westfalen

Laut Wassergesetz für das Land NRW (LWG) vom 25. Juni 1995, zuletzt geändert am 16. März 2010, haben sich die Zulassung von Benutzungen und der Gewässer Ausbau zum Zwecke der Energieerzeugung durch Wasserkraft an den Bewirtschaftungszielen nach Vorgaben des Maßnahmenprogramms auszurichten (§ 31a *Nutzung der Wasserkraft*).

Die Zulassung von Wasserkraftanlagen obliegt den oberen Wasserbehörden. Dies ergibt sich aus der Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) vom 11. Dezember 2007 in Verbindung mit § 136 LWG NW.

Nach Landesfischereigesetz (NW-1) ist gemäß § 40 Absatz 1 das Eindringen von Fischen in Triebwerke zu verhindern und ein sicherer Fischwechsel zu gewährleisten. Ist eine solche Forderung nicht wirtschaftlich zumutbar, ist nach § 40 Absatz 2 eine Entschädigung zu erbringen, z.B. durch einen Beitrag für den Fischbesatz.

Die Anforderungen des Landesfischereigesetzes bzgl. des Fischschutzes werden in der Landesfischereiverordnung (NW-2) spezifiziert. Nach § 13 Absatz 3 ist ein Fischschutz zu realisieren mit einem Mindeststabsabstand des Rechens von 20 mm (Tab. 4.5), wobei dieser auch abhängig von der Zielart 15 mm bei Aalen und 10 mm bei Lachsen betragen muss. Es wird eine maximale Anströmgeschwindigkeit von 0,5 m/s vorgeschrieben, um den Fischen das Entfliehen vom Rechen zu ermöglichen. Soweit ein solcher Fischschutz nicht möglich ist, sollen abwandernde Fische durch ein Turbinenmanagement oder andere geeignete Maßnahmen geschützt werden.

Mit dem Durchgängigkeitserlass NRW (*Durchgängigkeit an Querbauwerken und Wasserkraftanlagen*, NW-3) vom 26. Januar 2009 werden „Bau und Betrieb von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen unter den Gesichtspunkten Durchgängigkeit und Lebensraum für die Fauna geregelt.“ Für Ausführung und Konzeption der zu errichtenden Anlagen wird auf das Handbuch Querbauwerke NRW (DUMONT et al. 2005) verwiesen.

Die aufwärts gerichtete Durchgängigkeit ist durch den Bau von Fischaufstiegsanlagen zu gewährleisten. Die Ausführung hat den anerkannten Regeln der Technik zu entsprechen, wobei das DVWK-Merkblatt „Fischaufstiegsanlagen“ (232/1996) und das Handbuch Querbauwerke NRW zitiert wird.

Für die Abwanderung wird zusätzlich zu den Schutzanforderungen der Landesfischereiverordnung in Gewässern, in denen Langdistanzwanderer angesiedelt werden sollen, eine Fischabstiegsanlage gefordert. Bei Wasserrädern und Schnecken kann auf den Bau von Fischabstiegsanlagen verzichtet werden.

Bei den Festlegungen für den Mindestabfluss ist zu unterscheiden, ob eine Ausleitungsstrecke ausreichende Fließtiefen für die Fischwanderung haben muss oder ob sie „nur“ als Lebensraum für Makrozoobenthos fungieren soll. Entsprechend erfolgen Angaben zum Mindestabfluss oder zu erforderlichen Mindestfließtiefen und Mindestfließgeschwindigkeiten (Tab. 4.6) gemäß dem Handbuch Querbauwerke.

Am Ende des Durchgängigkeitserlasses wird eine Rangfolge der durchzuführenden Maßnahmen vorgegeben:

„Eine wesentliche ökologische Verbesserung des Zustands liegt vor, wenn die Maßnahmen, die Gegenstand einer Zulassung oder einer nachträglichen Anordnung sind, die Durchgängigkeit für die Zielarten und den Lebensraum in der Ausleitungsstrecke wesentlich verbessert haben. Wenn nicht alle Maßnahmen zu verwirklichen sind, soll die Herstellung der Durchgängigkeit Vorrang haben gefolgt von Fischschutz und ggf. Fischabstieg.“

4.3.12 Rheinland-Pfalz

Im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz wurde ein *Entwicklungskonzept ökologische Durchgängigkeit* als strategisches Sanierungskonzept mit großräumigen Entwicklungszielen für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit erarbeitet (ANDERER et al. 2010a). Dieses umfasst Maßnahmen für diadrome und potamodrome Entwicklungsstrecken im Sinne einer räumlichen und zeitlichen Priorisierung, sowie die Anforderungen an die Durchgängigkeit der Gewässer.

Zuständige Wasserbehörde für Benutzungen der Gewässer erster und zweiter Ordnung ist die obere Wasserbehörde. Für das Entnehmen und Ableiten von Wasser aus Gewässern zweiter Ordnung bis zu 400 m³ pro Tag ist die untere Wasserbehörde zuständig.

Das Landesfischereigesetz (RP-1) enthält Regelungen zum Fischschutz und zur Einrichtung von Fischwegen.

Nach § 44 Absatz 1 ist das Eindringen von Fischen in Triebwerke zu verhindern. Für unvermeidliche Schädigungen ist den Fischereiberechtigten nach § 44 Absatz 2 Schadenersatz zu leisten.

Gemäß § 47 *Sicherung des Fischwechsels*, Absatz 7 muss ein Wassernutzer eine für den Fischwechsel ausreichende Mindestwasserführung sicherstellen.

§ 49 *Fischwege* fordert, dass an Anlagen, die den Fischwechsel dauernd verhindern oder erheblich beeinträchtigen, dieser durch geeignete Fischwege zu gewährleisten ist.

Die Errichtung von Fischwegen kann nach § 50 *Fischwege bei bestehenden Anlagen* nur gefordert werden, wenn die Lasten für den Verpflichteten in einem angemessenen Verhältnis zu seinem Nutzen oder zu seiner Leistungsfähigkeit stehen, oder wenn sich das Land oder sonstige Kostenträger angemessen an den Kosten beteiligen.

Die Landesfischereiverordnung enthält keine Regelungen zum Fischschutz oder zu Fischwegen.

In DUMONT et al. (2008) sind die durch das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) gestellten Anforderungen an die Durchgängigkeit zusammengestellt. Für den Fischschutz wird nach dem *Entwicklungskonzept Durchgängigkeit* als maximaler lichter Stababstand der Rechenanlagen für Lachsentwicklungsgewässer 10 mm, für Aalentwicklungsgewässer 15 mm und für Gewässer, in denen potamodrome Arten geschützt werden sollen, 20 mm gefordert. Die Anströmgeschwindigkeit muss immer $\leq 0,5$ m/s betragen.

Die Mindestabflussregelung nach LAWA wurde mit Rundschreiben vom 12. Oktober 2001 des Ministeriums für Umwelt und Forsten in Rheinland-Pfalz eingeführt.

4.3.13 Saarland

Im Saarland ist die Oberste Wasserbehörde zuständig für wasserrechtliche Genehmigungen zur Benutzung oberirdischer Gewässer.

Im Saarländischen Wassergesetz (SL-1) verweist § 68 *Herstellung schadenverhütender Einrichtungen* darauf, dass im Zuge des Gewässerausbaus „insbesondere auch auf die Erhaltung oder Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit [...] Rücksicht zu nehmen ist.“

Auch das Landesfischereigesetz (SL-2) enthält Regelungen zum Fischschutz und zur Durchgängigkeit:

§ 37 *Schadensverhütende Maßnahmen an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken*: „(1) Wer [...] Triebwerke errichtet oder betreibt, hat durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen zu verhindern [...].“ Nach Absatz 2 sind entsprechende Ersatzzahlungen zu leisten, falls der Bau solcher Vorrichtungen aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar ist.

§ 42 *Fischwege* verpflichtet nach Absatz 1 Personen, die Anlagen herstellen, die den Fischwechsel verhindern oder erheblich beeinträchtigen, auf eigene Kosten Fischwege anzulegen und zu unterhalten. Ist die Errichtung der Fischwege nicht möglich, sind nach Absatz 4 Ersatzleitungen zu erbringen.

Nach § 43 *Fischwege bei bestehenden Anlagen* haben „Eigentümer die Anlegung und Unterhaltung von Fischwegen durch das Land gegen Entschädigung zu dulden.“

Die Landesfischereiverordnung enthält keine Regelungen zum Fischschutz oder zu Fischwegen.

4.3.14 Sachsen

Nach der aktuellen Fassung des Sächsischen Wassergesetzes wird laut § 42b Absatz 1 die Wasserkraftnutzung als erneuerbare Energiequelle ausdrücklich anerkannt. Nach Absatz 2 ist auf die Belange der Fischerei besonders Rücksicht zu nehmen. Instandsetzung und Inbetriebnahme von Wasserkraftanlagen, die länger als 6 Monate außer Betrieb gesetzt waren, ist nach Absatz 3 der zuständigen Wasserbehörde anzuzeigen. Außerdem wird in § 42b Absatz 4 die Genehmigung von durch außergewöhnliche Ereignisse zerstörten Wasserkraftanlagen in Zusammenhang mit § 91 *Wasserrechtliche Genehmigungen* geregelt.

Der Vollzug wasserrechtlicher Vorschriften, insbesondere des Wasserhaushaltsgesetzes, des Sächsischen Wassergesetzes und den aufgrund dieser Gesetze erlassenen Verordnungen obliegt den unteren Wasserbehörden, soweit nichts anderes bestimmt ist.

Das Sächsische Fischereigesetz (SN-1) in der Fassung vom 29. Januar 2008 enthält in Abschnitt 5 *Schutz der Fischbestände* Regelungen zur Durchgängigkeit und zum Mindestabfluss:

§ 26 *Schutz der Fischfauna an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken*

Nach Absatz 1 sind Betreiber oder Erbauer von Triebwerken dazu verpflichtet, durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen zu verhindern. Sind bei bestehenden Anlagen erhebliche bauliche Veränderungen erforderlich, so soll nach Absatz 2 eine angemessene Frist gewährt werden, die jedoch fünf Jahre nicht überschreiten soll. Gemäß Absatz 3 ist schon während dieser Frist für unvermeidliche Schädigungen des Fischbestands ein geldwerter Ersatz zu leisten.

§ 27 *Ablassen von Gewässern, Mindestwasserführung*

Absatz 2 bezieht sich auf das Gewässer als Lebensraum für Fische und besagt, dass einem Gewässer nicht soviel Wasser entzogen werden darf, dass dadurch der Lebensraum der Fische nachhaltig geschädigt wird.

§ 28 Sicherung der Fischdurchgängigkeit, Fischwege, ständige Fischereivorrichtungen

Nach Absatz 2 hat derjenige, der eine Anlage baut oder betreibt, die die Fischdurchgängigkeit unterbricht oder erheblich beeinträchtigt, die Fischdurchgängigkeit durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten. Für bestehende Anlagen kann nach Absatz 3 entsprechend § 26 Abs. 2 eine Frist gewährt werden. Ist mit der Maßnahme ein unverhältnismäßig hoher Aufwand verbunden, kann auch eine angemessene Ausgleichsabgabe oder Ausgleichsmaßnahme verfügt werden.

Während also für Maßnahmen zur Gewährleistung des Fischaufstiegs bei unverhältnismäßig großem Aufwand ein Ausgleich möglich ist (§ 28 Abs. 3), ist dies beim Fischschutz nicht vorgesehen. Demnach müssten nach der inzwischen abgelaufenen Fünfjahresfrist alle Wasserkraftanlagen in Sachsen mindestens mit Fischschutzrechen einer lichten Weite von 20 mm ausgerüstet sein.

Folgende Regelungen zur Wasserkraftnutzung finden sich in der Sächsischen Fischereiverordnung vom 10. März 2008 (SN-2):

Laut § 11 *Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen im oder am Gewässer* sind nach Absatz 3 Satz 1 Baumaßnahmen nur zulässig, wenn die Fischdurchgängigkeit gesichert ist.

In § 12 *Vorrichtungen an Anlagen zur Wasserentnahme oder an Triebwerken* festgelegt, dass die lichte Stabweite bei Rechenanlagen 20 mm nicht überschreiten darf.

Die Festlegung des Mindestabflusses hat gemäß der Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung und Festsetzung von Mindestwasserabflüssen bei Wasserkraftanlagen (SN-3) in der Regel auf der Grundlage der "LAWA-Empfehlungen" (LAWA 2001) zu erfolgen. „Die Ermittlung kann durch den Vorhabensträger auch auf Grundlage eines zeitnah vorzulegenden Gutachtens erfolgen, dem eine von Satz 1 abweichende, aber anerkannte Methodik zugrunde liegt, sofern diese eine exaktere Ermittlung des Mindestwasserabflusses zur Überzeugung der Behörde nachweist“. Die Verwaltungsvorschrift beinhaltet *ermessensleitende Regelungen* und legt folgendes fest:

Bei betriebenen Anlagen

„Liegt der (nach Nummer 4, s.o.) ermittelte Mindestwasserabfluss über MNQ oder ist er gleich MNQ, so kann die Festsetzung des Mindestwasserabflusses ausnahmsweise bis auf einen Wert von 1/3 MNQ gemindert werden, insbesondere wenn es sich um einen ganz oder teilweise von der Wasserkraftnutzung abhängigen eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb, einen denkmalgeschützten Anlagenbetrieb oder um eine Anlage handelt, deren Investitionskosten sich bei Vorliegen eines Vertrauenstatbestandes ansonsten überhaupt nicht amortisieren lassen“.

Bei der Errichtung neuer Anlagen

„Liegt der (nach Nummer 4) ermittelte Mindestwasserabfluss über MNQ oder ist er gleich MNQ, so soll dieser Wert festgesetzt werden. Einer besonderen Berücksichtigung der Interessen des Gewässerbenutzers (Wasserkraftanlagenbetreiber) im Sinne von § 42a SächsWG bedarf es hier in Ermangelung "bestandsgeschützter" Interessen nur, soweit besondere Umstände vorgetragen werden oder behördlicherseits offensichtlich sind, die über allgemeine wirtschaftliche Interessen hinausgehen“.

4.3.15 Sachsen–Anhalt

Laut Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt vom 16. März 2011 sind in der Regel die unteren Wasserbehörden für den Vollzug des Wasserrechts zuständig.

Allgemeine Regelungen zur Durchgängigkeit enthält das Fischereigesetz (ST-1) in der Fassung vom 18. Januar 2011.

§ 38 Schadensverhütende Maßnahmen an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken

Betreiber oder Erbauer von Triebwerken sind nicht nur dazu verpflichtet, auf eigene Kosten geeignete Schutzvorrichtungen einzurichten, sondern sie müssen auch für eine schadlose Ableitung der Fische in das Unterwasser sorgen. Die obere Fischereibehörde kann bei Neuanlagen entsprechende Parameter für die Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen festsetzen. Für unvermeidliche Schädigungen des Fischbestands werden Ersatzleistungen fällig.

§ 44 Fischwege

In Absatz 1 wird geregelt, dass Betreiber oder Erbauer von Anlagen, die den Fischwechsel dauernd oder erheblich beeinträchtigen, Fischwege einrichten müssen. Nach Absatz 2 sind im Einvernehmen mit der oberen Fischereibehörde Ausnahmen möglich, wenn die Kosten in keinem Verhältnis zu den Vorteilen für die Fischerei stehen oder sonstige schwerwiegende Nachteile entstehen. Liegt eine Befreiung von der Verpflichtung zur Gewährleistung des Fischwechsels vor und ist durch die Anlage (hier WKA) eine Verminderung des Fischbestands zu erwarten, sind nach Absatz 3 die Kosten für die Beschaffung von Fischbesatz angemessen zu erstatten.

§ 45 *Fischwege an bestehenden Anlagen*

Die Errichtung von Fischwegen kann nachträglich von der oberen Fischereibehörde im Einvernehmen mit der oberen Wasserbehörde gefordert werden. Dies ist aber nur bei wirtschaftlicher Angemessenheit möglich, oder wenn sich das Land oder ein anderer Kostenträger angemessen an der Finanzierung beteiligt.

4.3.16
Schleswig-Holstein

Das Landeswassergesetz (LWG) des Landes Schleswig–Holstein enthält unabhängig von der Nutzung allgemeine Regelungen über den Betrieb von Stauanlagen wie z.B. das Ablassen aufgestauter Wassermassen.

Die Zuständigkeit liegt in der Regel bei den unteren Wasserbehörden. Die oberste Wasserbehörde ist u.a. zuständig für die Prüfung und Veröffentlichung der Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung gemäß § 35 WHG.

Das Fischereigesetz Schleswig–Holstein in der Fassung vom 30. März 2010 enthält folgende Regelungen mit Bezug zur Wasserkraftnutzung:

§ 32 *Schutzvorrichtungen an technischen Anlagen*

(1) „Wer Anlagen [...] oder Turbinen errichtet oder betreibt, hat auf eigene Kosten geeignete, dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende wirksame Vorrichtungen, die das Eindringen von Fischen verhindern, anzubringen, anzuwenden und zu unterhalten“. Nach Absatz 2 legt die obere Fischereibehörde bei Unverhältnismäßigkeit der geforderten Schutzmaßnahmen eine Entschädigung fest.

§ 34 *Fischwege*

Fischwege oder sonstige geeignete Einrichtungen zum Fischwechsel müssen bei Neubau oder grundlegender Erneuerung von Anlagen, die den Fischwechsel verhindern oder erheblich beeinträchtigen, durch den Erbauer auf eigene Kosten in ausreichender Größe und mit ausreichender Wasserbeschickung angelegt und betrieben werden. Nach Absatz 2 sind im Einvernehmen mit der oberen Fischereibehörde Ausnahmen möglich, wenn die Kosten in keinem Verhältnis zu den Vorteilen für die Fischerei stehen oder sonstige schwerwiegende Nachteile für die Fischerei entstehen. Ist die Errichtung eines Fischweges nicht möglich oder liegt eine Befreiung nach Absatz 2 vor, sind nach Absatz 3 angemessene Beiträge als Ausgleich zu entrichten. Nach Absatz 4 muss an bestehenden Anlagen, der Bau, der Betrieb und die Unterhaltung eines Fischweges gegen eine angemessene Entschädigung geduldet werden.

4.3.17 Thüringen

Im Thüringer Wassergesetz (ThürWG) vom 18. August 2009 sind keine wesentlichen landesgesetzlichen Vorschriften zur Nutzung von Wasserkraft vorhanden. Das Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz hat Hinweise zur Anwendbarkeit des Thüringer Wassergesetzes ab 1. März 2010 veröffentlicht (TMLFUN 41-5134). Danach gelten bei der Mindestwasserführung, der Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer und der Wasserkraftnutzung die aktuellen bundesrechtlichen Regelungen.

Die Wahrnehmung der Aufgaben nach dem Wasserhaushaltsgesetz, dem Wassergesetz und den aufgrund dieser Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen obliegt der unteren Wasserbehörde, wenn nichts anderes bestimmt ist.

Das Thüringer Fischereigesetz (TH-1) in der Fassung vom 18. Dezember 2008 enthält Regelungen zum Fischschutz und zur Durchgängigkeit:

§ 36 Schadensverhütende Maßnahmen an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken

(1) „Wer Anlagen [...] oder Triebwerke errichtet oder betreibt, hat auf eigene Kosten durch geeignete Vorrichtungen das Eindringen von Fischen zu verhindern“. Nach Absatz 2 haben die nach Absatz 1 Verpflichteten für unvermeidbare Schädigungen des Fischbestands geeignete Ersatzmaßnahmen zu leisten.

§ 37 Ablassen von Gewässern

Nach Absatz 3 darf einem Gewässer nicht soviel Wasser entzogen werden, dass hierdurch das Gewässer als Lebensraum nachhaltig geschädigt wird.

§ 41 *Fischwege*

„Wer Stauanlagen in einem Gewässer errichtet, hat auf seine Kosten durch geeignete Fischwege, die mit der unteren Fischereibehörde abzustimmen sind, den Fischwechsel zu gewährleisten. Das gleiche gilt bei anderen Anlagen, die den Wechsel der Fische dauernd verhindern oder erheblich beeinträchtigen“.

§ 42 *Fischwege an bestehenden Anlagen*

Hier kann die Errichtung von Fischwegen von der unteren Fischereibehörde nachträglich gefordert werden.

Die Thüringer Technische Anleitung Stauanlagen (TH-2, ThürTA-Stau: 2005-06), Fassung vom Juni 2005, ersetzt die Thüringer Talsperrenrichtlinie (ThürTSRi). Diese Technische Anleitung wurde gegenüber der Thüringer Talsperrenrichtlinie um den Bereich Stauhaltungen/Wehre erweitert. Für die Ermittlung des Mindestabflusses werden unter 2.2.17 verschiedene Regeln und Methoden vorgeschlagen (Tab. 4.6), von denen zur Abwägung möglichst mehrere angewendet werden sollen.

In Thüringen ist laut internen Angaben ein Wasserkrafterlass in Vorbereitung.

5

Aktuelle Wasserkraftnutzung in Deutschland

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde eine Studie zur Ermittlung des Wasserkraftpotenzials in Deutschland durchgeführt (ANDERER et al. 2010). Neben dem zusätzlich nutzbaren Wasserkraftpotenzial wurde dabei das im Jahr 2007 aktuell genutzte Potenzial untersucht und auf einen langjährigen Mittelwert hin berechnet.

Im Folgenden werden Ergebnisse der Studie wiedergegeben (vollständiger Text unter :<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/47027/4592/>).

5.1

Datengrundlage

Das aktuell genutzte Potential wird weitgehend durch die EEG-Daten der Bundesnetzagentur (BNetz 2007) in Kombination mit den Daten zu großen Wasserkraftanlagen (Zusammenstellung durch IHS Stuttgart, Fichtner) repräsentiert.

Die 6.484 WKA der BNetzA (WKA mit Vergütung nach EEG in 2007) und die 406 großen WKA ($P_{\text{inst}} \geq 1 \text{ MW}$) bilden eine Schnittmenge. Diese beiden Quellen wurden in 2009 anhand eines umfassenden Datenabgleichs zusammen geführt und ausgewertet. In den EEG-Daten sind demnach 235 WKA mit $P \geq 1 \text{ MW}$ enthalten.

Die BNetzA-Daten bildeten gemeinsam mit den Daten großer Wasserkraftanlagen mit $P \geq 1 \text{ MW}$ die wesentliche Datengrundlage für das genutzte Wasserkraftpotenzial in Deutschland.

In Bezug auf die kleine Wasserkraft stellen die EEG-Daten eine untere Abschätzung des genutzten Potentials dar, da WKA, die nicht in das öffentliche Netz einspeisen, aufgrund fehlender Daten unberücksichtigt bleiben.

5.2

Anzahl der Wasserkraftanlagen

Insgesamt wurden für die Auswertung des genutzten Potentials in Deutschland 6.666 Wasserkraftanlagen berücksichtigt, von denen 11 WKA Pumpspeicherkraftwerke sind, die über einen natürlichen Zufluss und damit über eine regenerative Komponente verfügen. Abb. 5.1 zeigt die verorteten WKA. Die Konzentration von Anlagen in Süddeutschland und den deutschen Mittelgebirgen wird deutlich.

Wird die Zahl der Anlagen, die in Betrieb sind, aber nicht ins öffentliche Netz einspeisen, entsprechend den Daten aus Bayern, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen mit 10 bis 15 % hochgerechnet, so ergibt sich eine Gesamtzahl der in Deutschland betriebenen WKA von etwa 7.400.

5.3

Installierte Leistung und Jahresarbeit

Die Summe der installierten Leistung der Wasserkraftanlagen mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW (ohne Pumpspeicherkraftwerke) und der zusätzlichen WKA aus den EEG-Daten (BNetzA, 2007) beträgt (Tab. 5.1)

$$P_{\text{inst}}(\text{D}) = 4,04 \text{ GW.}$$

Die großen Wasserkraftanlagen haben an dieser Gesamtleistung einen Anteil von 3,39 GW bzw. 84 %.

Die Energieerzeugung E_a aller Wasserkraftanlagen setzt sich zusammen aus dem Regelarbeitsvermögen (RAV) der WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW und der bzgl. des langjährigen Mittelwertes korrigierte Jahresarbeit der WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW. Darüber hinaus ergibt sich in 11 Pumpspeicherkraftwerken eine regenerative Stromerzeugung durch einen natürlichen Zulauf, der im langjährigen Mittel eine Jahresarbeit von 638 GWh erzeugt. Insgesamt ergibt sich eine Jahresarbeit aus der Wasserkraftnutzung von

$$E_a(\text{D}) = 20,9 \text{ TWh.}$$

Die Aufteilung der Leistung und Energieerzeugung der Wasserkraftanlagen auf die einzelnen Bundesländer ist in Tab. 5.2 und in Abb. 5.2 und Abb. 5.3 dargestellt. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem EEG-Erfahrungsbericht 2007 (STAIB, 2007) sind die Leistungsangaben der hier dargestellten Untersuchung insbesondere

für Bayern und Baden-Württemberg geringer, da nur die deutschen Anteile berücksichtigt sind.

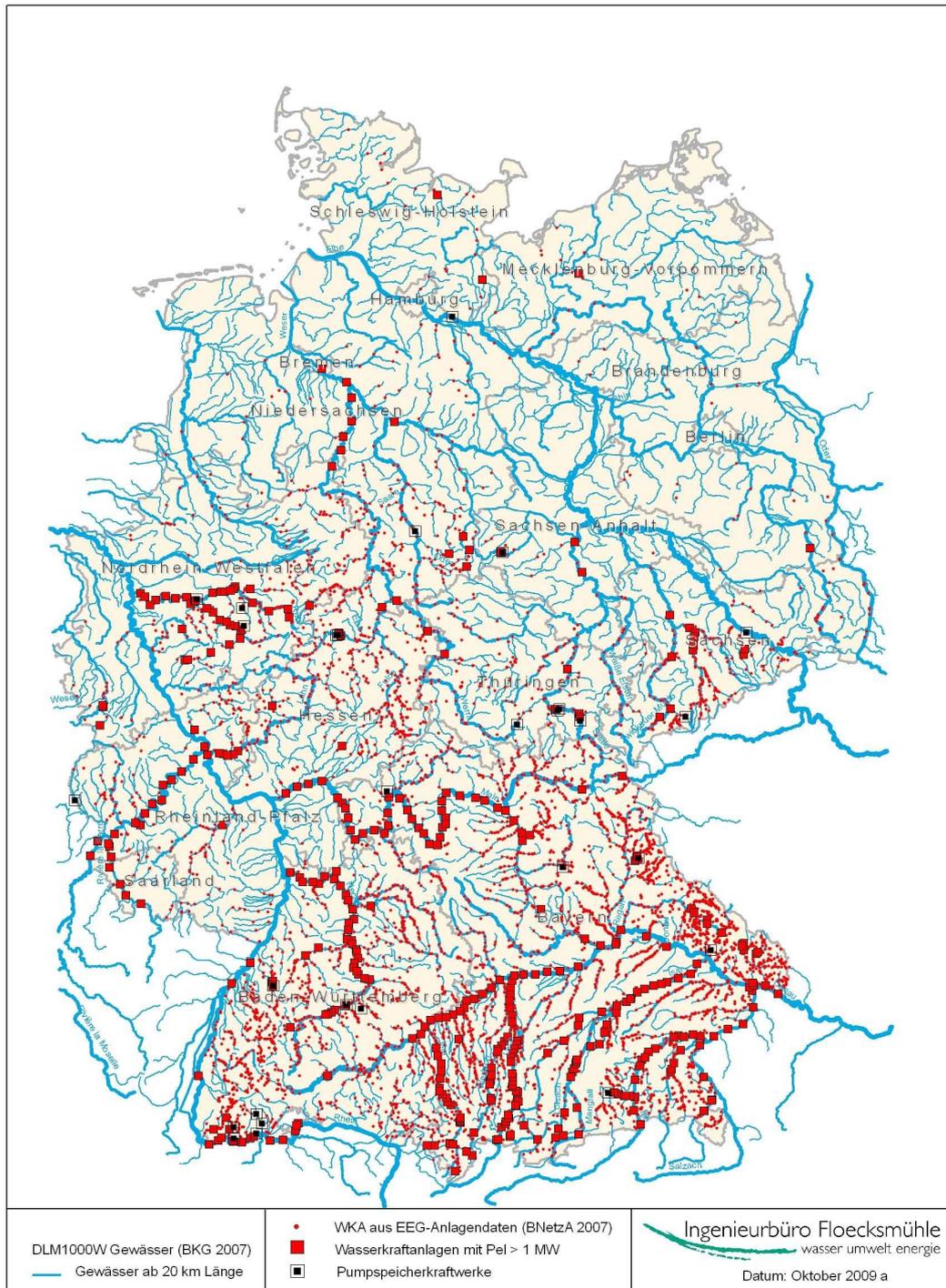


Abb. 5.1: Bestand der Wasserkraftanlagen in Deutschland (DLM1000W: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)

Tab. 5.1: Installierte Leistung und Jahresarbeit deutscher Wasserkraftanlagen; Daten aus 2009 (2007) für WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW; Regelarbeitsvermögen für WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW; PM: Pumpspeicherkraftwerke, hier langjähriger Mittelwert der Erzeugung aus natürlichem Zulauf.

	WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW	WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW	PM	gesamt
Installierte Leistung P_{inst} (D)* [GW]	3,39	(0,65)		4,04
Jahresarbeit E_a (D)* [TWh]	17,5 RAV	2,8	0,64	20,9

*Bei Grenzkraftwerken wurde nur der deutsche Anteil berücksichtigt

Tab. 5.2: Installierte Leistung und Jahresarbeit deutscher Wasserkraftanlagen; Daten für die einzelnen Bundesländer, Aufteilung für Wasserkraftanlagen der Leistung ≥ 1 MW und < 1 MW. * Bei Grenzkraftwerken Berücksichtigung der deutschen Anteile.

Bundesland	Installierte Leistung P_{inst} (D)* [MW]		Jahresarbeit E_a (D)* [GWh]	
	WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW	WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW	WKA mit $P_{\text{inst}} \geq 1$ MW RAV	WKA mit $P_{\text{inst}} < 1$ MW
BB	1,0	3,1	4,1	13
BW	651	156	4.073	702
BY	2.208	254	11.389	1.212
HE	59	27	225	106
HH	0	0,1	0	0,8
MV	1,1	1,6	2,2	5,5
NI	58	27	266	133
NW	137	52	328	176
RP	225	22	973	75
SH	3,2	1,6	5,0	4,2
SL	15	3,5	74	8,2
SN	18	66	75	252
ST	8,4	13	23	58
TH	9,8	21	35	89
Summe	3.394	648	17.472	2.836

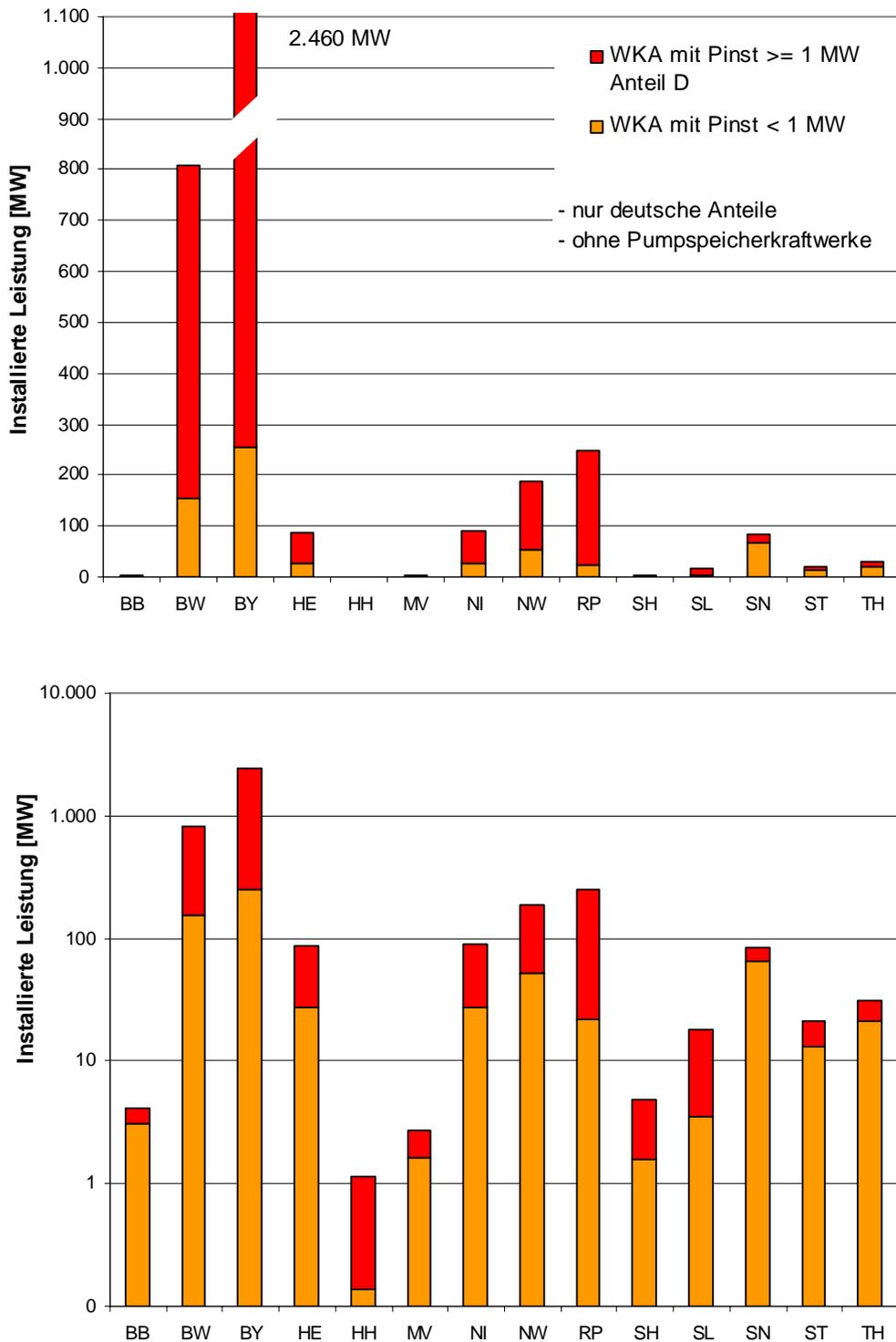


Abb. 5.2: Installierte Leistung für große Wasserkraftanlagen (nur Anteile in D, ohne Pumpspeicherkraft) und für WKA mit $P < 1$ MW, die in 2007 nach EEG vergütet wurden, nach Bundesländern; y-Achse oben mit linearer Skala, unten mit logarithmischer Skala

Abb. 5.3 zeigt die Verteilung des Regelarbeitsvermögens der großen WKA und der WKA mit $P < 1$ MW für die einzelnen Bundesländer. Der eingespeiste Strom großer WKA ($P_{\text{inst}} \geq 1$ MW), der teilweise nach EEG vergütet wurde, ist dabei als Regelarbeitsvermögen dargestellt.

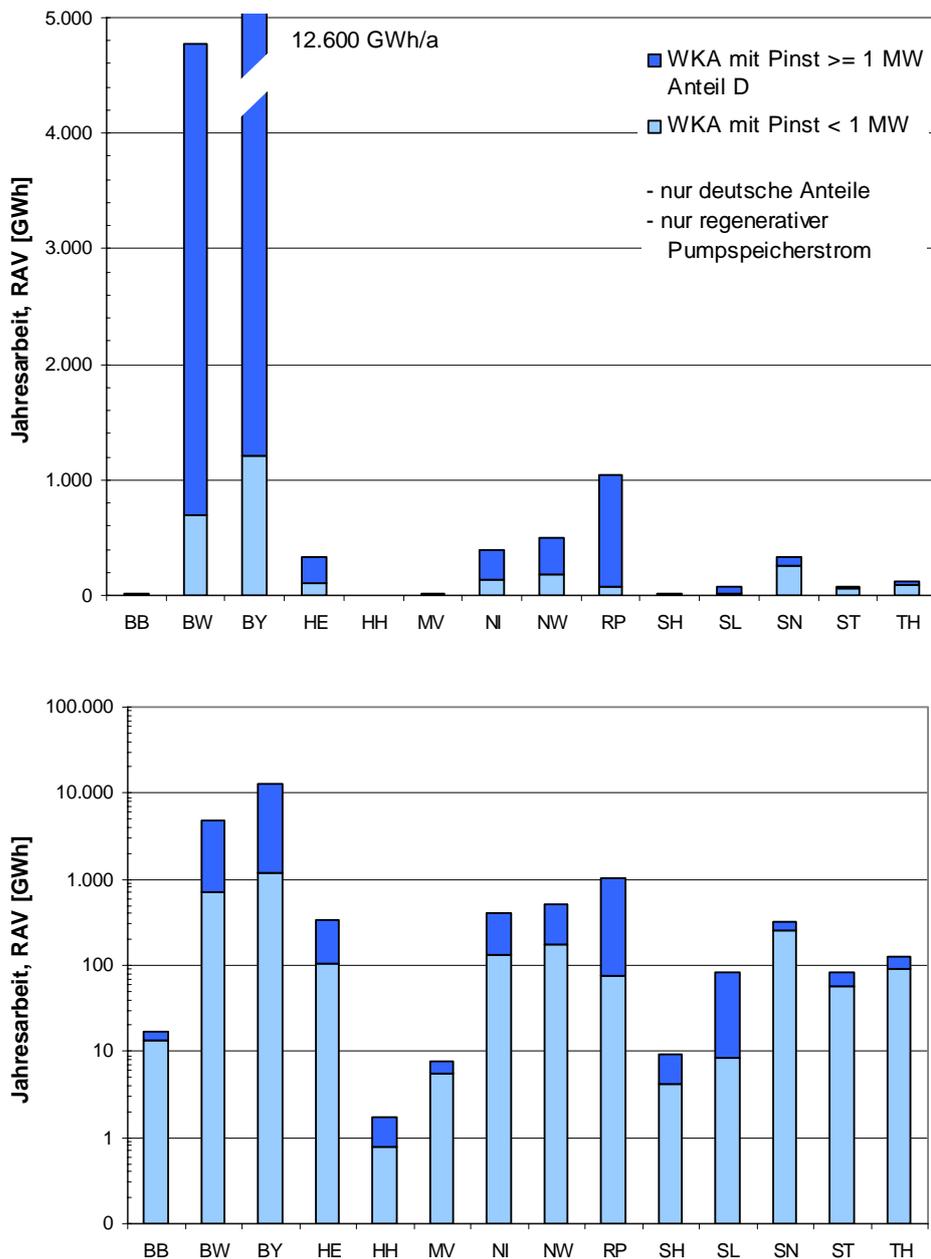


Abb. 5.3: Regelarbeitsvermögen (RAV) der großen Wasserkraft (nur Anteile D, ohne Pumpspeicherkraftwerke) und in 2007 nach EEG vergütete Strommenge der WKA mit $P < 1$ MW nach Bundesländern; EEG-Strom großer WKA wurde als Regelarbeitsvermögen dargestellt. Oben: lineare Skala der y-Achse; unten: logarithmische Skala

5.4

Anlagen mit EEG-Vergütung

Die Vergütung von Strom aus Wasserkraftanlagen wird durch Stromeinspeisegesetz und die Erneuerbare Energien Gesetze (EEG 2000, EEG 2004 und EEG 2009) geregelt. Seit dem EEG 2004 hängt die Vergütungshöhe nicht mehr nur von der Leistung der Anlage und dem Inbetriebnahme- bzw. Genehmigungsdatum ab, sondern auch davon, ob Maßnahmen ergriffen wurden, die zu einer Verbesserung des ökologischen Zustands für den jeweiligen Standort geführt haben. Ziel der folgenden Untersuchung ist es, anhand der Vergütungshöhe, Rückschlüsse auf die ökologische Ausstattung von Wasserkraftanlagen zu ziehen.

Die Daten der Wasserkraftanlagen, die eine Vergütung nach EEG erhalten, müssen von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) veröffentlicht und der Bundesnetzagentur gemeldet werden. Die Bundesnetzagentur hat diese EEG-Daten für die Jahre 2007 bis 2009 zusammengestellt. Für den EEG-Erfahrungsbericht (BMU 2011) wurden diese Daten statistisch ausgewertet. Diese Auswertung wird im Folgenden vorgestellt.

Die Veröffentlichung der EEG-Daten erfolgt in getrennten Tabellen für so genannte Stammdaten und Bewegungsdaten:

- Die Stammdaten enthalten Angaben zum Anlagenstandort, installierter Leistung, Zeitpunkt der Inbetriebnahme, Energieträger und Einspeisespannungsebene.
- Die Bewegungsdaten verfügen über Angaben zu Vergütungskategorie, Vergütungskriterium, Vergütungssatz, Zeitpunkt der Inbetriebnahme, Jahresarbeit und an den Anlagenbetreiber gezahlte Vergütung.

Für jede Wasserkraftanlage sollen die Daten aus den beiden Tabellen über einen eindeutigen Anlagenschlüssel verknüpft werden können.

5.4.1

Statistische Auswertung der EEG-Daten getrennt für Stamm- bzw. Bewegungsdaten

In den Stammdaten für das Jahr 2008 waren 6.645 Wasserkraftanlagen aufgeführt. Das sind 51 zusätzliche Anlagen im Vergleich zum Jahr 2007 (Tab. 5.3). Die gesamte installierte Leistung lag in 2008 jedoch ca. 32 MW oder 2,5 % niedriger als im Vorjahr. Im Berechnungsjahr 2009 wurden jedoch 280 Anlagen in den Stammdaten mit einer zusätzlichen Leistung von ca. 140 MW mehr aufgeführt.

Die Jahresarbeit aus den Bewegungsdaten weist von 2007 nach 2008 ebenfalls einen Rückgang auf und zwar um ca. 533 GWh oder ca. 10 %. Im Jahr 2009 verringerte sich die Jahresarbeit der EEG Vergütung nochmals um 1,78 % zum Vorjahr (Tab. 5.4).

Laut KIESEL&THIMM (2010) betrug die Möglichkeit zur Energieerzeugung aufgrund hydrologischer Rahmenbedingungen im Vergleich zum Normaljahr (= 1993 mit Energieerzeugung = 100 %) im Jahr 2007 109 %, in 2008 105 % und im Jahr 2009 98 %. Damit kann zumindest ein Teil des Rückgangs der Jahreserzeugung durch die hydrologischen Verhältnisse d.h. durch einen geringeren Abfluss erklärt werden.

Tab. 5.3: Auswertung der Anlagenstammdaten der Bundesnetzagentur

Zeitraum	Berechnungsjahr 2007	Berechnungsjahr 2008	Berechnungsjahr 2009
Anzahl Anlagen	6.594	6.645	6925
Differenz zum Vorjahr		+ 51	+ 279
Differenz in %		+ 0,77	+ 4,04
Installierte Leistung [MW]	1.285	1.253	1.393
Differenz zum Vorjahr [MW]		- 32	+ 140
Differenz in %		- 2,56	+ 10,03

Tab. 5.4: Auswertung der Bewegungsdaten der Bundesnetzagentur

Zeitraum	Berechnungsjahr 2007	Berechnungsjahr 2008	Berechnungsjahr 2009
Jahresarbeit der EEG-Vergütung [GWh]	5.497	4.964	4.877
Differenz zum Vorjahr [GWh]		-533	-87
Differenz in %		-9,7	-1,78

5.4.2

Statistische Auswertung der EEG-Daten nach Verknüpfung der Stamm- und Bewegungsdaten

Für das Berechnungsjahr 2007 standen den 6.594 Stammdatensätzen 6.985 und damit 391 zusätzliche Bewegungsdatensätze gegenüber (Tab. 5.5). Die Ursache hierfür ist, dass sich die Vergütung von Anlagen mit $P_{\text{Inst}} > 500$ kW aus unterschiedlichen Vergütungskategorien zusammensetzt, die jeweils in einem Bewegungsdatensatz gespeichert werden.

Es konnte eine Verknüpfung der Stamm- und Bewegungsdaten für insgesamt 6.485 Anlagen durchgeführt werden. Für 110 Anlagenschlüssel lagen keine Bewegungsdaten vor.

Für das Berechnungsjahr 2008 konnten nur 6.408 Anlagenschlüssel aus Stamm- und Bewegungsdaten verknüpft werden. 237 Anlagenschlüssel der Stammdatentabelle konnte kein Anlagenschlüssel der Bewegungsdatentabelle zugeordnet werden.

Im Abrechnungsjahr 2009 standen 6925 Stammdatensätzen 13.789 Datensätzen von Bewegungsdaten gegenüber. Die wesentlich höhere Zahl dieser Daten kommt zustande, da in den Bewegungsdaten auch die Direktvermarkter (nur bei Tarifwechsel im laufenden Abrechnungsjahr) und die vermiedenen Netznutzungsentgelte als Datensätze enthalten sind. Im Jahr 2009 konnten 385 Stammdatensätze nicht mit entsprechenden Bewegungsdaten über den Anlagenschlüssel verknüpft werden.

Tab. 5.5: WKA-Statistik der EEG-Daten

	Berechnungs- jahr 2007	Berechnungs- jahr 2008	Berechnungs- jahr 2009
Datensätze Stammdatensätze	6.594	6.645	6.925
Datensätze Bewegungsdaten	6.985	6.803	13.789*
Verknüpfte Datensätze	6.485	6.408	6.501
Nicht verknüpfbare Stammdatensätze	110	237	385
Bewegungsdaten ohne Angabe EEG-Jahresarbeit, Vergütung	109	126	77
Verknüpfte Datensätze ohne Angabe EEG-Jahresarbeit, Vergütung	109	115	77

* auch Direktvermarkter (Kategorie Wa---Direkt) und die vermiedenen Netznutzungsentgelte

Die Auswertung bzgl. Leistung und Jahresarbeit bei den verknüpften Tabellen von Stammdaten und Bewegungsdaten führten zu ähnlichen Ergebnissen wie die Auswertung der Einzeltabellen Tab. 5.3 und Tab. 5.4: Die Jahreseinspeisung und die zugehörige Anlagenleistung nahmen von 2007 bis 2009 um wenige % ab (Tab. 5.6). In 2009 nahm die installierte Leistung um etwa 8 % zu.

Tab. 5.6: Auswertung der verknüpften Stamm- und Bewegungsdaten bzgl. Leistung und Einspeisung

Zeitraum	Berechnungsjahr 2007	Berechnungsjahr 2008	Berechnungsjahr 2009
Jahreseinspeisung [GWh]	5.461	4.964	4.877
Differenz zum Vorjahr [GWh]		-497	-87
Differenz in %		-9,1	-1,75
Installierte Leistung [MW]	1.272	1.231	1.325
Differenz zum Vorjahr [MW]		-41	+ 94
Differenz in %		-3,2	+ 7,6

5.4.3

Statistische Auswertung der EEG-Daten nach Vergütungshöhe

In Tab. 5.7 ist die Zahl der WKA für die verschiedenen Vergütungskategorien aufgeführt. In der Summe nahm die Zahl der vergüteten Anlagen um etwa 1 % ab. Betrachtet man die Vergütungskategorien, so ist eine vergleichsweise starke Abnahme (227 WKA) bei der Zahl der WKA zu verzeichnen, die eine Vergütung von 7,67 ct/kWh erhielten und eine Zunahme (155 WKA) bei den Anlagen mit einer erhöhten Vergütung von 9,67 ct/kWh. Möglicherweise sind von den 227 Anlagen einige in 2007 außer Betrieb gegangen, da nur 155 zusätzliche WKA in die erhöhte

Vergütungskategorie eingestuft wurden. Darüber hinaus könnten einige WKA mittlerer Leistung aus der Vergütung nach EEG ausgeschieden sein und ggf. den Strom selbst vermarktet und kleinere WKA neu in Betrieb gegangen und eine Vergütung nach EEG erhalten haben.

Tab. 5.7: Auswertung der verknüpften Stamm- und Bewegungsdaten

	Berechnungsjahr 2007	Berechnungsjahr 2008	Differenz	Differenz in %
Anlagenanzahl	6484	6408	-76	-1,2
Anlagen mit 6,65 Ct/kWh	9	5	-4	-44,4
Anlagen mit 7,67 Ct/kWh	5535	5308	-227	-4,1
Anlagen mit 9,67 Ct/kWh	939 17 % der WKA	1094 21 % der WKA	155	16,5
Mischvergütung (> 5 MW)	1	1	0	0,0

Tab. 5.8: Anzahl der WKA, deren eingespeister Strom in 2007 und 2008 nach EEG nach dem erhöhten Satz vergütet wurde

WKA mit erhöhter Vergütung von 9,67 ct/kWh	Anzahl		
	$P \leq 500 \text{ kW}$	$0,5 \text{ MW} < P \leq 5 \text{ MW}$	Summe
In 2008	1.041	53	1.094
In 2007	888	51	939

Nach Tab. 5.7 erhielten in 2007 bzw. 2008 ca. 17 % bzw. 21 % der WKA eine erhöhte Vergütung. Abb. 5.4 zeigt für die verschiedenen Bundesländer (außer Berlin und Bremen – bisher keine WKA) den Anteil der WKA in den verschiedenen Vergütungsklassen. Eine erhöhte Vergütung erhielten in 2008 je nach Bundesland 10 bis 30 % der WKA.

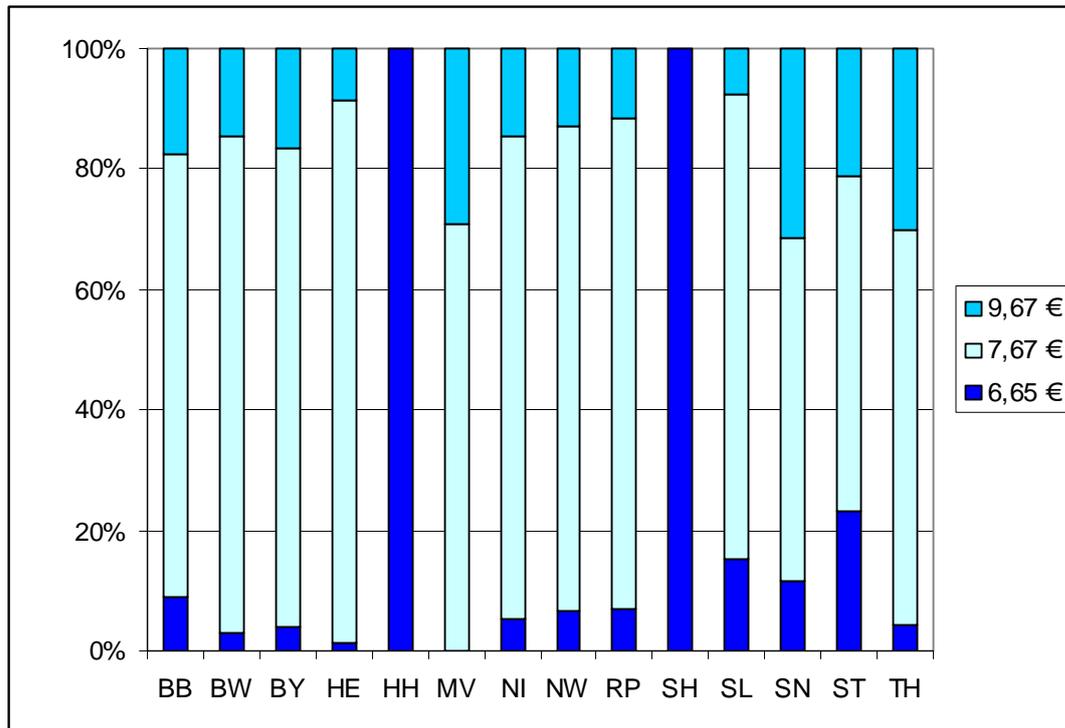


Abb. 5.4: Anteil der WKA mit unterschiedlichen EEG-Vergütungshöhen (Berechnungsjahr 2008) nach Bundesländern

Seit Inkrafttreten des EEG 2009 erhalten nur noch die neu gebauten oder modernisierten Wasserkraftanlagen eine Vergütung, bei denen eine wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustands nachgewiesen wurde.

Aus den verknüpften Stamm- und Bewegungsdaten konnten anhand der Vergütungskategorien des EEG 2009 Anzahl, Leistung, EEG-Jahresarbeit und erhaltene EEG-Vergütung von modernisierten und neu gebauten Anlagen für das Jahr 2009 ermittelt werden (Tab. 5.9).

Tab. 5.9: Auswertung der verknüpften Daten der Bundesnetzagentur, die eine Vergütung nach EEG 2009 bekommen haben, nach Leistungsklassen

	Anzahl	Leistung [MW]	Jahresarbeit [GWh/a]	Gesamtvergütung [Mio. €]
≤ 100 kW	585	129	32,7	3,8
> 100 - 500 kW			112,7	13,3
> 0,5 - 1 MW	34	59	59,7	6,9
> 1 - 5 MW			142,6	14,1
> 5 MW	1	27	12,1	0,8
Summe	620	215	359,7	38,9

Im Jahr 2009 wurden demnach 620 Anlagen mit einer Leistung von 215 MW neu gebaut oder modernisiert. Das sind knapp 10 % aller Anlagen und 16 % der Leistung. Die Jahreserzeugung lag bei 360 GWh/a. Den größten Anteil daran hatten die Leistungsklassen 1 – 5 MW und 0,5 – 1 MW.

Welche ökologischen Maßnahmen durchgeführt wurden, kann aus den EEG-Daten nicht evaluiert werden. Einige Hinweise kann die Auswertung der Umfrage bei den WKA-Betreibern liefern (Kap. 6.2).

Auch können auf der Grundlage der EEG-Daten keine Aussagen zur Wirksamkeit der Maßnahmen oder zur Verbesserung des ökologischen Zustands getroffen werden. Für den Fischaufstieg wurde daher anhand von Fallbeispielen von WKA mit erhöhter Vergütung die Bewertung einzelner Maßnahmen, insbesondere der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit untersucht (Kap. 7).

6

Ausstattung der WKA in Deutschland

Datensammlungen zu Wasserkraftanlagen werden bei den Verbänden geführt oder aber durch Behörden in einzelnen Bundesländern erstellt und verwaltet. Eine bundesweite, umfassende Datensammlung zu Wasserkraftanlagen und deren Ausstattung mit Fischaufstiegsanlagen und Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen existiert derzeit nicht.

Der Ausstattungsgrad von Wasserkraftanlagen wurden mit Hilfe verschiedener Datenquellen untersucht. Die Auswertung erfolgte insbesondere mit Hilfe der bei den Bundesländern vorliegenden Datensammlungen (Kap. 6.1).

Zusätzlich wurden entsprechende Daten durch eine Umfrage bei ca. 6.500 WKA-Betreibern erhoben (Kap. 6.2).

Die Zahl der Wasserkraftanlagen, die nach dem EEG eine erhöhte Vergütung erhielten, kann darüber hinaus als Hinweis für den Umfang von Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands dienen. Eine Auswertung der EEG-Daten erfolgt in Kap. 5.4.

6.1

Auswertung von Datensammlungen auf der Ebene der Bundesländer

Die meisten Bundesländer verfügen über Datensammlungen mit Informationen zu Querbauwerken, Fischaufstiegsanlagen und Wasserkraftanlagen. Diese wurden von den Landesbehörden für die Auswertungen innerhalb dieser Studie freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

In den folgenden Kapiteln wird für jedes Bundesland der Inhalt dieser Datensammlungen bzgl. der Wasserkraftanlagen und ihrer ökologischen Ausstattung zusammengefasst. Falls erforderlich wurden die Landesdaten durch Angaben aus dem Bundeskataster Querbauwerke (BUKAT 2005, ZUMBROICH&MÜLLER 2005) sowie durch EEG-Daten ergänzt.

6.1.1 Berlin, Brandenburg

Brandenburg

Durch das Landesumweltamt Brandenburg wurde die „Potenzialstudie der nutzbaren Wasserkraft des Landes Brandenburg“ von 1992 zur Verfügung gestellt. Diese umfasst Einzeldokumentationen von 250 untersuchten potenziellen Wasserkraftstandorten mit einem Potenzial $P > 10$ kW. Darin werden Angaben zu Lage, Hydrologie, vorhandenen Anlagen und zum Wasserkraftpotenzial gemacht. Zusätzlich sind eine Bewertung des Anlagenzustands, eine Beschreibung der Besitzverhältnisse, sowie Lageskizzen und Fotos des Standortes enthalten. Teilweise werden Angaben zu den vorhandenen Rechenanlagen gemacht. Von einer Auswertung der Datenblätter wurde abgesehen, da diese relativ alt sind und wahrscheinlich nicht die aktuellen Verhältnisse repräsentieren.

Aus den EEG-Daten 2007 konnten insgesamt 29 WKA in Brandenburg verortet werden. An den größeren Wasserkraftanlagen sind laut Landesumweltamt Fischaufstiegsanlagen vorhanden.

Tab. 6.1: Ökologische Ausstattung von WKA-Standorten in Brandenburg (BB)

Brandenburg	Anzahl
WKA in Betrieb	29
FAA an Standorten mit WKA	keine Angabe
Fischschutz, -abstieg	keine Angabe

Die Veröffentlichungen zur Maßnahmenplanung WRRL im Internet enthalten keine Angaben zu einzelnen Standorten.

Berlin

Im Bundesland Berlin befindet sich keine Wasserkraftanlage in Betrieb.

6.1.2 Baden-Württemberg

Das Umweltministerium Baden-Württemberg stellte eine Tabelle mit Angaben zu 1.359 Wasserkraftanlagen für die Einzugsgebiete Rhein, Main und Donau zur Verfügung. Für das Einzugsgebiet des Neckar existiert eine detaillierte Datensammlung, die als Grundlage für die in 2011 im Auftrag des Landes durchgeführte Potenzialstudie diente (UMBW 2011). Danach sind im Neckar Einzugsgebiet 322 WKA in Betrieb, so dass in Baden-Württemberg aktuell etwa 1.681 WKA betrieben werden.

Die Landesdatentabelle enthält keine Angaben dazu, ob ein Standort mit einer Fischaufstiegsanlage oder einer Einrichtung zum Fischschutz oder Fischabstieg ausgestattet ist. Es wird jedoch eine Bewertung für den Fischaufstieg am WKA-Standort gegeben (Tab. 6.3). Die Datensammlung zum Neckar-Einzugsgebiet stand innerhalb der Projektlaufzeit nicht zur Auswertung zur Verfügung.

Tab. 6.2: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Baden-Württemberg (BW)
Quelle: Datentabelle des Umweltministerium BW, Potenzialstudie Neckar

Baden-Württemberg	Anzahl
WKA in Betrieb	1.681
FAA an Standorten mit WKA	keine Angabe
Fischschutz, -abstieg	keine Angabe

Tab. 6.3: Bewertung des Fischaufstiegs an den 1.359 Standorten von Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg ohne Neckar Einzugsgebiet (Umweltministerium BW)

Bewertung Fischaufstieg	Zahl der WKA-Standorte
gut	177
mit Einschränkungen	93
nein	932
Keine Angaben	157

6.1.3 Bayern

Nach einer Erhebung im Jahre 1980 wurde ein landesweites Wasserkraftanlagen-Kataster eingerichtet. Es beinhaltet Daten zu den etwa 4.160 Wasserkraftanlagen (WKA) in Bayern. Die Wasserwirtschaftsämter haben Zugriff auf die Datenbank und können Änderungen einpflegen. Nach Informationen von Behördenvertretern sind nicht alle Angaben zu den Wasserkraftanlagen im Kataster auf einem aktuellen Stand.

Für 411 Wasserkraft-Standorte ist das Vorhandensein einer FAA angegeben. An 1.191 Standorten gibt es laut Attributeintrag explizit keine FAA. Für die restlichen 2.558 Standorte liegen keine Angaben dazu vor, ob eine FAA vorhanden ist (Tab. 6.4). Weitere Informationen wie z.B. zur Bauweise der FAA oder Angaben zum Fischschutz wurden in der Datenbank nicht erfasst.

Tab. 6.4: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Bayern (BY) –
Quelle: WKA-Kataster LfU Bayern

Bayern	Anzahl
WKA in Betrieb	4.160
FAA an Standorten mit WKA	411
WKA ohne FAA	1.191
Fischschutz, Fischabstieg	keine Angabe

In 2008 / 2009 führte das bayerische Landesamt für Umwelt eine Kartierung zur Untersuchung der Durchgängigkeit von bayrischen Vorranggewässern durch. Die Ergebnisse wurden in einer Shape-Datei mit 29.029 Datensätzen zu Querbauwerken zusammengestellt.

Die Attributfelder der Datentabelle umfassen u.a. Standortangaben, Objektart und Funktion, Angaben zur Durchgängigkeit, Restwasser, Rückstau, zur Querbauwerks- und Sohlenstruktur, sowie Angaben zur Fallhöhe.

Das Attribut „Funktionsart“ erlaubt die Selektion von Ausleitungs- und Laufkraftwerken. 1.481 Datensätze besitzen die Funktionsangabe „Ausleitungskraftwerk“ und 1.221 „Laufkraftwerk“. In Summe ergeben sich 2.702 Datensätze bzw. Wasserkraftstandorte an den Vorranggewässern Bayerns.

In der Datenbank sind 420 Wanderhilfen bzw. Fischaufstiegsanlagen als Objekte mit Rechts-, Hochwerten aufgenommen. Es gibt jedoch keine direkt auswertbare Angabe, ob sie an einer WKA liegen.

Unter den Attributen für Fischschutz und Wanderhilfen ist nur für eine einzelne Anlage ein Umgehungsbach eingetragen.

6.1.4 Bremen, Hamburg

Bremen

Am Wehr Bremen-Hemelingen ist eine Wasserkraftanlage mit einer Fischaufstiegsanlage im Bau. Die Wasserkraftanlage soll mit einem 25 mm-Rechen als Fischschutzanlage und Bypässen ausgerüstet werden. Zusätzlich soll eine fischfreundlichere Turbine eingebaut werden.

Hamburg

Für Hamburg konnten drei WKA recherchiert werden:

Die WKA an der Fuhlsbüttler Schleuse weist laut Angaben aus dem Internet (www.uww-hamburg.de/Info-Blatt-Fuhlsbuettel.pdf, November 2010) eine Nennleistung von 110 kW und eine Fallhöhe von 4 m an der Staustufe auf. Nach Angaben der Betreiber verfügt die Anlage über ein *Fischfluchtrohr* und einen Einlaufrechen mit 20 mm Stababstand. Zur Funktion wird auf der Internet-Seite der Betreiber (<http://www.uww-hamburg.de/wasserkraftanlage.htm>) Folgendes angemerkt:

„Ferner wurde ein bisher nur in Dänemark und bei einer Referenzanlage in Bad Pyrmont realisiertes "Fischfluchtrohr" installiert:

die Fische werden am Anfang des Einlaufkanals von der, durch das schräg durch die Schleusenmauer verlaufende Fischfluchtrohr entstehenden, erhöhten Strömung angelockt und unbeschadet unter Umgehung der Anlage zum schon vorhandenen Fischtreppeingang ins Unterwasser geleitet. Für dieses Fischfluchtrohr und die ebenfalls vorhandene Fischtreppe der Schleusenanlage ist eine Restwassermenge reserviert.

Als Fischabstieg vor dem Einlaufrechen und als Aalableiter geeignet trägt diese Maßnahme zur Verbesserung der vorhandenen Situation bezüglich der Fischwegsamkeit in der Alster bei. Inzwischen bestätigte auch ein im Auftrag der Hamburger Umweltbehörde gefertigtes aufwändiges fischereibiologisches Gutachten die Funktionstüchtigkeit dieses Fischbypasses.“

Zur Verbesserung des Fischschutzes sei durch die Erweiterung des Einlaufkanals die Einströmgeschwindigkeit reduziert.

Die EEG-Daten von Vattenfall umfassen zwei weitere WKA: am Ammersbek im Norden Hamburgs und an der Alster.

Im Bundeskataster (BUKAT 2005) ist nur die WKA an der Alster aufgeführt. Danach gibt es an diesem Standort keine FAA.

Tab. 6.5: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Hamburg (HH)

Hamburg	Anzahl
WKA in Betrieb	3
FAA an Standorten mit WKA	1 (WKA Fuhlsbüttler Schleuse)
WKA ohne FAA	1 (WKA Alster), (WKA Ammersbek: keine Angabe)
Fischschutz, Fischabstieg	1 Fischfluchtrohr, verminderte Anströmgeschwindigkeit vor der Turbine (WKA Fuhlsbüttler Schleuse)

6.1.5 Hessen

In Hessen fand 2006 und 2007 eine Kartierung der Wanderhindernisse für ca. 8.400 km der Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km² statt. Die Daten wurden in einem Informationssystem erfasst, das durch die Universität Kassel erstellt wurde. Von den 19.300 kartierten Querbauwerken sind etwa die Hälfte für den Fischaufstieg weitgehend oder vollkommen unpassierbar. Die Ergebnisse der Kartierung wurden von THEOBALD&ROLAND (2011) veröffentlicht.

Danach besitzen die 623 in Betrieb befindlichen hessischen WKA überwiegend eine sehr geringe Leistung mit einem Median von etwa 13 kW (MARBURGER 2010). 90 % der Anlagen sind Ausleitungskraftwerke. Die Gesamtlänge der Ausleitungsstrecken wird mit 380 km beziffert. Es gibt keine Angaben, für welchen Anteil dieser Strecken ein Mindestabfluss abgegeben wird.

Rund 84 % der WKA werden bzgl. des Fischaufstiegs und etwa 63 % bzgl. der abwärts gerichteten Passierbarkeit als weitgehend unpassierbar oder unpassierbar bewertet (Tab. 6.6).

Im Bewirtschaftungsplan Hessen (BWP HESSEN 2009) wird als Maßnahme zur Verminderung der Belastung durch Abflussregulierungen auch der Einbau spezieller Fischschutzanlagen in Wasserkraftwerke genannt. Nach der aktuellen Erhebung

sind 110 WKA mit einer Rechenanlage mit einem Stababstand ≤ 15 mm ausgestattet, bei 226 Anlagen liegt der Stababstand zwischen 16 und 20 mm.

Tab. 6.6: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Hessen (HE)

Hessen	Anzahl
WKA in Betrieb	623
FAA an Standorten mit WKA	125
Fischschutz, -abstieg	110 mit Stababstand Rechen ≤ 15 mm

6.1.6

Mecklenburg-Vorpommern

Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG-MV) stellte für die Auswertung eine Shape-Datei mit 24 WKA-Standorten (Stand 2004) zur Verfügung. Für 19 WKA sind Angaben zu Absturzhöhe, mittlerem Abfluss oder „Länge der Umleitungsstrecke“ (Länge des Kanals) enthalten.

In 2008/2009 wurden in Mecklenburg-Vorpommern Daten zu den ca. 300 vorhandenen Fischaufstiegsanlagen recherchiert und in der Landesdatenbank aktualisiert. Die Ergebnisse wurden in Form einer Broschüre und im Internet veröffentlicht (LUNG 2009). Aus den veröffentlichten Daten geht nicht hervor, ob und wie viele FAA sich an Wasserkraftanlagen befinden. Auf Nachfrage teilte das LUNG mit, dass es zwei FAA an WKA gibt.

Bei beiden Anlagen handelt es sich um Mäanderfischpässe, die an Ausleitungskraftwerken angeordnet sind. Die FAA Borkow ist als Umgehungsgerinne an der Wasserkraftanlage angeordnet, die FAA Schildfeld liegt am Wehr. Nach Einschätzung des LUNG ist die Fischaufstiegsanlage Borkow für Fische durchgängig, für Makrozoobenthos eventuell eingeschränkt passierbar. Die Fischaufstiegsanlage Schildfeld ist für Fische eingeschränkt und für Makrozoobenthos als „ungenügend passierbar“ bewertet worden (LUNG 2009).

Der Umweltatlas des Umweltministeriums zum Thema "Erneuerbare Energien" von 2002 beinhaltet eine Karte mit den Standorten von Wasserkraftanlagen aufgeschlüsselt nach Leistungsklassen.

Gemäß Veröffentlichung der EEG-Daten erhielten in 2007 10 WKA eine Vergütung nach EEG 2004.

Das Bundeskataster Querbauwerke beinhaltet 20 WKA in Mecklenburg-Vorpommern. Zu diesen Standorten gibt es keine Angaben zu Fischaufstiegsanlagen oder zum Fischschutz.

Tab. 6.7: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (MV)

Mecklenburg-Vorpommern	Anzahl
WKA in Betrieb	24 (10 mit EEG-Vergütung)
FAA an Standorten mit WKA	2
Fischschutz, Fischabstieg (LUNG 2009)	nicht vorhanden
FAA an Querbauwerken (LUNG 2009)	308
Angabe Bautyp (z.B. Rampe, Denil-Pass)	307

6.1.7 Niedersachsen

Für Niedersachsen wurden die Datenbanken des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und des Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) ausgewertet.

Datenbank NLWKN

Der NLWKN führt eine Querbauwerke-Datenbank, die relativ aktuell und bzgl. der Querbauwerksstandorte als vollständig bezeichnet wird.

Für die 7.068 Datensätzen gibt es 334 unterschiedliche Bezeichnungen für die Bauwerkstypen. Der Begriff „Mühle“ bzw. „Wasserkraft/Mühle“ ist in der Bauwerksbezeichnung von 221 Standorten enthalten.

Wertet man die NLWKN-Daten bzgl. der FAA-Standorte mit Mühlen/WKA aus, besitzen 43 Standorte eine Fischaufstiegsanlage, 4 davon sind mit einem Aalrohr ausgestattet (Tab. 6.8). Es wird nicht angegeben, ob sich die FAA an der WKA oder dem zugehörigen QBW befindet.

Die in der Datenbank enthaltene Bewertung besagt, dass der Fischaufstieg an 146, der Fischabstieg an 95 WKA/Mühlen behindert ist.

Angaben zum Mindestabfluss sind nicht enthalten.

Das NLWKN gibt an, dass die Daten zu den FAA u.U. unvollständig sind. Diese werden genauer in der separaten Datenbank des LAVES geführt.

Datenbank LAVES

Die Daten basieren auf einer Umfrage, die vor einigen Jahren durch das Dezernat Binnenfischerei bei den Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte durchgeführt wurde. Seitdem wird die Datenbank fortgeschrieben. Allerdings weist das LAVES darauf hin, dass weder eine Vollständigkeit noch eine Richtigkeit in jedem Einzelfall sichergestellt werden kann.

Gemäß der Datenbank gibt es in Niedersachsen 274 Wasserkraftanlagen (Tab. 6.8), von denen 122 Ausleitungskraftwerke sind. An 14 Standorten werden Wasserräder betrieben.

63 WKA-Standorte verfügen über eine FAA. Die groß- und kleinräumige Anordnung der Fischwege sowie die Bautypen und Dimensionen werden vom LAVES als sehr vielfältig bezeichnet. Angaben zu Bautypen wurden nicht übermittelt.

79 WKA Standorte sind in der Regel mit vertikal ausgerichtetem Stabrechen mit einer lichten Weite von mindestens 20 mm ausgestattet. Der Einbau von Sonderkonstruktionen wie z.B. Rollrechen ist beim LAVES nicht bekannt.

Vier WKA besitzen elektrische Scheuchanlagen, 19 sind mit bodennahen Aalrohren und 7 mit Bypässen versehen.

An 38 Wasserkraftanlagen liegt eine Regelung zum Mindestabfluss vor. 25 Anlagen davon sind Ausleitungskraftwerke.

Niedersächsisches Landesamt für Statistik

Nach Information des niedersächsischen Landesamtes für Statistik waren in 2002 257 WKA in Betrieb.

Tab. 6.8: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Niedersachsen (NI)

Niedersachsen	Anzahl	
	NLWKN	LAVES
WKA „in Betrieb“	221	274 (Betriebszustand unklar)
Fischaufstiegsanlagen an Standorten mit WKA	43	63
Ausleitungskraftwerke		122
Mindestabflussfestlegungen an Ausleitungskraftwerken		25
Mindestabflussfestlegung an WKA		38
Angaben zu Rechenstababstand		79
Scheuchanlagen an WKA		4
Aalrohr (bodennah) an WKA	4	19
Bypässe (mittlere Tiefe oder oberflächennah)		7

6.1.8 Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen verfügt über ein umfassendes Querbauwerke-Informationssystem QUER (ehemals QUIS-NRW). Die Daten einzelner Standorte, die zwischen 2000 und 2004 erfasst wurden, können in einem frei zugänglichen Internetbasierten System eingesehen werden:

(<http://www.elwasims.nrw.de/ims/FlussWinIMS/viewer.htm>).

Ein Auswertung aus dem Jahre 2006 (ANDERER et al 2007) ergab für Nordrhein-Westfalen 385 in Betrieb befindliche Wasserkraftanlagen (Tab. 6.9). 14 der etwa 210 Ausleitungskraftwerke waren mit Fischaufstiegsanlagen ausgestattet. An mindestens drei Standorten waren Mindestabflüsse festgeschrieben.

Tab. 6.9: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Nordrhein-Westfalen (NW)

Nordrhein-Westfalen	Anzahl
WKA in Betrieb	385
Ausleitungskraftwerke	Ca. 210
FAA gesamt	Ca. 300
FAA an Ausleitungskraftwerken	14
FAA an Standorten mit WKA	142
Mindestabflussfestlegungen an Ausleitungskraftwerken	3

Nordrhein-Westfalen beabsichtigt in 2011/2012 eine erneute Strukturkartierung aller Gewässer durchzuführen. Dabei sollen die Daten zu Querbauwerken, Wasserkraftanlagen und Fischwanderanlagen erneut aufgenommen bzw. aktualisiert werden (Auftraggeber LANUV Recklinghausen).

6.1.9 Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz verfügt über eine Datenbank (Querbauwerke-Informationssystem QUIS-RLP), die flächendeckend detaillierte Daten zu Querbauwerken, Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen beinhaltet. Die Daten stammen im Wesentlichen aus Besichtigungen der Gewässer. Sie werden regelmäßig durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Struktur- und Genehmigungsdirektionen aktualisiert.

Von den 395 vorhandenen WKA sind etwa 179 in Betrieb. In der Datenbank werden 109 Fischaufstiegsanlagen geführt, von denen 54 an Flusskraftwerken liegen, vier an in Betrieb befindlichen Ausleitungskraftwerken und eine an einem Ausleitungskraftwerk, das außer Betrieb ist. Bei Flusskraftwerken gibt es keine Angabe, ob die FAA direkt neben der WKA oder am abgewandten Ufer liegt. Die Lage ist jedoch für jeden Standort aus Karten (z.B. DGK5), Bemerkungen und Fotos ermittelbar und wurde in der Bewertung der Durchgängigkeit im Parameter „Auffindbarkeit“ berücksichtigt.

Die Datenbank enthält darüber hinaus zahlreiche Daten, die sich auf den Fischschutz und die Abwärtspassierbarkeit beziehen. 57 Wasserkraftanlagen verfügen über einen Rechen mit einem Stababstand < 20 mm. An 25 dieser Anlagen beträgt die Anströmgeschwindigkeit vor dem Rechen < 0,5 m/s.

22 Anlagen besitzen einen Bypass. Neun dieser Anlagen verfügen über eine Rechenstabweite < 20 mm und fünf Anlagen über eine Anströmgeschwindigkeit $< 0,5$ m/s.

Tab. 6.10: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Rheinland-Pfalz (RP)

Quelle: QUIS-RLP (Auswertung der Datenbank im September 2009)

Rheinland-Pfalz	Anzahl
WKA in Betrieb	179
FAA gesamt	109
Lage FAA an Standort mit Flusskraftwerk	54
Lage FAA an Ausleitungskraftwerk	4
Angabe Bautyp FAA (z.B. Rampe, Denil-Pass)	101
Rechenstabweite < 20 mm	57
davon Anströmgeschwindigkeit $< 0,5$ m/s	25
Bypass an WKA	22
davon Rechen < 20 mm und $v < 0,5$ m/s	5

6.1.10 Saarland

Gemäß einer Aufstellung des Umweltministeriums gibt es im Saarland 22 Wasserkraftanlagen, von denen 5 Anlagen über eine Fischaufstiegsanlage verfügen. 4 FAA liegen an den Saarkraftwerken, eine an einer kleineren Anlage am Mandelbach (Tab. 6.11).

Tab. 6.11: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen an WKA im Saarland (SL)

Quelle: Saarländisches Umweltministerium (Mai 2009)

Saarland	Anzahl
WKA in Betrieb	22
FAA an WKA	5
Ausleitungskraftwerke aus BUKAT (2005) (Mehrzahl wahrscheinlich außer Betrieb)	89
FAA an Ausleitungskraftwerken (BUKAT 2005)	3

Laut Bundeskataster verfügt das Saarland über 89 WKA. An drei Ausleitungskraftwerken sind dabei FAA verzeichnet.

6.1.11 Sachsen

Für Sachsen existiert eine Wehrdatenbank mit 2.585 erfassten Querverbauungen (Stand April 2011). Sie wurde in Zusammenarbeit mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie SMUL, der Landestalsperrenverwaltung und einem externen Büro entwickelt. Laut Auskunft des SMUL sollen die Daten in 2010 aktualisiert werden. Die folgende Auswertung fand vor dieser Aktualisierung statt.

Gemäß der bestehenden Daten existieren 313 Wasserkraftanlagen, 260 davon sind Ausleitungskraftwerke (Tab. 6.12). An 326 Standorten von Querbauwerken existieren FAA. Gemäß einer Schätzung des Landesumweltamtes in Chemnitz befinden sich bereits an 70 % der Wasserkraftanlagen Fischaufstiegsanlagen. Aussagen zur Funktionstüchtigkeit der FAA können jedoch nicht gemacht werden.

Die Datenbank ist unter <http://www.smul.sachsen.de/landwirtschaft/3503.htm> frei zugänglich. Es können statistische Auswertungen bzgl. Fischaufstiegsanlagen und der Passierbarkeit der Standorte abgerufen werden. Demnach werden 37 % der Querbauwerke in Sachsen als „passierbar“ eingestuft. An 12 % der Standorte existieren Fischaufstiegsanlagen, von denen 57 % als „funktionsfähig“ eingestuft werden.

Fischabstiegsanlagen gibt es laut Auswertung der Datenbank nicht.

Tab. 6.12: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Sachsen (SN)

Quelle: Wehrdatenbank Sachsen (April 2011)

Sachsen	Anzahl
WKA in Betrieb	313
Ausleitungskraftwerke	260
FAA an Querbauwerken (nicht nur WKA)	326

Tab. 6.13: Statistische Auswertung der Querbauwerke Datenbank Sachsen

Regierungsbezirk	Zahl der Querbauwerke	Passierbare Querbauwerke	Zahl der FAA	Zahl der funktionsfähigen FAA*
Chemnitz	1.143	486	168	86
Dresden	1.246	391	130	84
Leipzig	193	74	28	16
Summe	2.582	951	326	186

* Bei der Auswertung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegsanlagen wurden nur Anlagen berücksichtigt, deren Funktionsfähigkeit bekannt ist.

6.1.12 Sachsen-Anhalt

Das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU-ST) erstellte im Rahmen einer kleinen Anfrage der Landesregierung zu Wasserkraftanlagen (MLU_ST 2009) eine Tabelle mit 37 in Betrieb befindlichen Laufwasserkraftwerken und 4 Speicherkraftwerken. Hinzu kommt das Kraftwerk an der Talsperre Königshütte, das im Februar 2009 in Betrieb ging.

Tab. 6.14: Ökologische Ausstattung von WKA Standorten in Sachsen-Anhalt (ST)
Quelle: MLU_ST 2009 und BUKAT 2005

Sachsen-Anhalt	Anzahl
WKA in Betrieb	37 + 5 Speicherkraftwerke 32 (BUKAT 2005)
FAA an Standorten mit WKA	14 (BUKAT 2005)
Lage FAA an Standort mit Flusskraftwerk	3 (BUKAT 2005)
Lage FAA an Ausleitungskraftwerk	11 (BUKAT 2005)
WKA ohne FAA	18 (BUKAT 2005)
Angabe Bautyp FAA (z.B. Rampe, Denil-Pass)	14 (BUKAT 2005)
Angaben zu Mindestabfluss	18 (BUKAT 2005)
Fischschutz, Fischabstieg	29 (BUKAT 2005)

Für 32 WKA wurden im Bundeskataster Querbauwerke die vorhandenen Landesdaten zu QBW und WKA relativ vollständig aufgenommen. So verfügen 14 der 32 WKA über eine Fischaufstiegs- und 29 über eine Fischschutzanlage. 11 Wasserkraftanlagen, an denen eine FAA installiert ist, sind Ausleitungskraftwerke.

6.1.13 Schleswig-Holstein

Das Digitale Anlagenverzeichnis (DAV) für Schleswig-Holstein wurde vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR-SH) im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie mit dem Ziel aufgebaut, alle wasserwirtschaftlich relevanten Anlagen bzw. Bauwerke des Landes in einem zentralen Kataster zu erfassen und zu pflegen. Datengrundlage waren in der Regel die analogen Anlagenverzeichnisse der Wasser- und Bodenverbände (WBV). Die Datenerhebung erfolgt heute dezentral auf der Ebene der 34 Bearbeitungsgebietsverbände, deren Mitglieder sich aus Wasser- und Bodenverbänden zusammensetzen. Die Daten der DAV wurden zum 1. Juli 2004 zum ersten mal erfasst und werden seitdem laufend gepflegt. Die Vollständigkeit wird durch die Wasser- und Bodenverbände sowie durch die Gebietsverbände gewährleistet.

Die DAV (Stand: 16. Februar 2009) beinhaltet neben QBW und WKA auch Gewässer, Deiche, Wege etc., so dass 380.898 Datensätze darin enthalten sind. Diese können nach der Anlagenart differenziert werden. Zur Anlagenart *Mühlen/Wasserkraftwerke* existierten 10 Datensätze.

Für verschiedene Anlagen an einem Standort, gibt es keine gemeinsame Kennung innerhalb der Datenbank. Fischwege, Wasserkraftanlagen und Querbauwerke können jedoch über die geographische Lage einander zugeordnet werden. Danach befindet sich an 2 der 10 Standorte mit Wasserkraftanlagen jeweils eine FAA.

Insgesamt werden in der Datenbank 18 FAA geführt (Tab. 6.15), für 12 dieser FAA gibt es eine Angabe zum Bautyp. Es gibt 7 Fischrampen, 2 Aalleitern und 3 Beckenpässe.

Im Rahmen der Potenzialstudie des BMU (BMU 2010) konnten aus den Daten der Netzbetreiber für Schleswig-Holstein 24 Wasserkraftanlagen ermittelt werden, die eine Vergütung nach EEG 2004 erhalten.

Eine Veröffentlichung des Ministeriums für Soziales und Energie aus dem Jahr 1990 (MSE-SH 1990) benennt 23 in Betrieb befindliche WKA, von denen 9 mechanische Energie oder Wärme erzeugen.

Tab. 6.15: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Schleswig-Holstein (SH)
Quelle: Digitales Anlagenverzeichnis DAV

Schleswig-Holstein	Anzahl
WKA	24 (EEG-Daten 2007) 23 (MSE-SH 1990) 10
FAA gesamt	18
FAA an WKA Standort	2
Angabe Bautyp der FAA an WKA	1 (Beckenpass)

6.1.14 Thüringen

Nach Angabe des Umweltministeriums waren in Thüringen in 2007 173 WKA in Betrieb.

Gemäß Thüringer Landesamt für Umwelt und Geologie (persönliche Mitteilung) sind die meisten WKA mit Feinrechen (Stababstand 20 mm) ausgerüstet. Bei größeren Anlagen kommen auch 25-30 mm-Rechen vor. Fischabstiegseinrichtungen seien noch die Ausnahme.

Tab. 6.16: Wasserkraft- und Fischaufstiegsanlagen in Schleswig-Holstein (SH)
Quelle: Digitales Anlagenverzeichnis DAV

Thüringen	Anzahl
WKA	173
FAA an WKA	kA
Fischschutz	An den meisten WKA Rechenanlagen mit 20 mm Stababstand vorhanden.

6.1.15

Zusammenstellung der Daten der Bundesländer zur ökologischen Ausstattung von WKA

Die meisten Bundesländer führen Datenbanken zu Querbauwerken und/oder Wasserkraftanlagen. Umfangreiche Angaben bzw. konkrete Daten, die zur Auswertung der ökologischen Ausstattung von Wasserkraftanlagen und der Funktionstüchtigkeit der ökologischen Maßnahmen erforderlich wären, sind jedoch nur in wenigen Datensammlungen enthalten.

Die Ergebnisse der Recherche sind in Tab. 6.17 zusammen gefasst.

Tab. 6.17: Zusammenstellung der Rechercheergebnisse bzgl. der Daten zu Querbauwerken und Wasserkraftanlagen in Betrieb (DB = Datenbank, BUKAT = Bundeskataster Querbauwerke (ZUMBROICH&MÜLLER 2005))

	WKA in Betrieb	FAA an WKA	WKA mit Fischschutz, Abstiegsganlagen	WKA mit Q_{\min} Festlegung	Anmerkung / Quellen
BB	29	kA	kA	kA	EEG 2007
BE	Keine WKA vorhanden				
BW	1.681	kA, (177 WKA-Standorte als aufwärts durchgängig bewertet)	kA	kA	Quelle: Datentabelle des Landesamtes für Umwelt und UMBW (2011)
BY	4.160	411 FAA an Standorten mit WKA, 1.191 WKA ohne FAA, 2.558 ohne Angaben	kA		Quelle: WKA DB des LfU
HB	1 (Hemelingen, im Bau)	1	1		
HH	3	1 an Standort mit WKA	1 Fischfluchtrohr	kA	Quelle: ÜNB und Internet
HE	623	125	110 mit Rechenstababstand ≤ 15 mm	kA	Quellen: Umweltministerium Hessen und THEOBALD & ROLAND (2011)
MV	24	2	Es existieren keine entsprechenden Anlagen		Quelle: LUNG 2009

	WKA in Betrieb	FAA an WKA	WKA mit Fisch- schutz, Ab- stiegsanlagen	WKA mit Q _{min} Fest- legung	Anmerkung / Quellen
NI	274 (LAVES) 257 (Stat. Landesamt)	63 an Standorten mit WKA (DB LAVES)	26 Aalrohre, 4 Scheuchanlagen (DB LAVES)	38 gesamt, 25 an WKA (DB LAVES)	WKA in DB LAVES vollständig
NW	385, ca. 210 Ausleitungs- kraftwerke	142 an Standorten mit WKA 14 an Ausleitungskraftwerken	Rechenstabab- stand erfasst	3	Stand QUIS-NRW 2006; Neuerhebung im Rahmen der Strukturkartierung in 2011/2012
RP	179	54 an Standorten mit WKA, 4 an Ausleitungskraft- werken	Rechenstabab- stand erfasst 22 WKA mit Bypässen	16	Stand QUIS-RLP 2009
SL	22, 89 Auslei- tungskraftwer- ke nach ZUMBROICH & MÜLLER (2005)	5			Quelle: UM SL
SN	313 WKA, 260 Ausleitungs- kraftwerke	(326 an Querbauwerken, 186 als <i>funktionstüchtig</i> eingestuft), gemäß Lan- desamt FAA an ca. 70% der WKA-Standorte			Die Auswertung fand vor der beab- sichtigten Neuerhe- bung der Daten in 2010 statt.
ST	42 (37 Laufwas- ser- und 5 Speicher WKA) 32 nach ZUMBROICH & MÜLLER (2005)	14 (ZUMBROICH & MÜLLER, 2005)	29 an WKA (ZUMBROICH & MÜLLER, 2005)	18 (ZUMBROI CH & MÜLLER, 2005)	Angaben aus Anfra- ge an Landesregie- rung (2009) und Internet; Struktur- kartierung war für 75 % der Gewässer bis Ende April 2010 vorgesehen, Ende 2011 Daten noch nicht verfügbar
SH	24	2	KA	KA	Quelle: EEG 2007 und Digitales Anla- genverzeichnis DAV
TH	173	Keine aktuelle Zusam- menstellung vorhanden	In der Regel sind Rechen mit 20 mm Stabab- stand vorhan- den.		Thüringische Daten- tabelle QBW, WKA veraltet; aktuelle Zusammenstellung fehlt
ge- samt	Ca. 7.600	Ca. 900 an Standorten mit WKA	-	-	

Die Vollständigkeit der untersuchten Datensammlungen der Bundesländer kann durch den Vergleich mit den EEG-Daten, die länderweise ausgewertet wurden, veranschaulicht werden (Abb. 6.1). Danach ist die Zahl der WKA aus den Datenbanken der Länder etwas größer als die WKA mit EEG-Vergütung, denn in der Regel werden bei den Ländern auch solche Wasserkraftanlagen verwaltet, die keine Vergütung nach EEG erhalten. Dazu gehören Anlagen großer Leistung, die den Strom direkt vermarkten und die Anlagen, die für den Eigenverbrauch wirtschaften und/oder deren erzeugte mechanische Energie direkt genutzt wird.

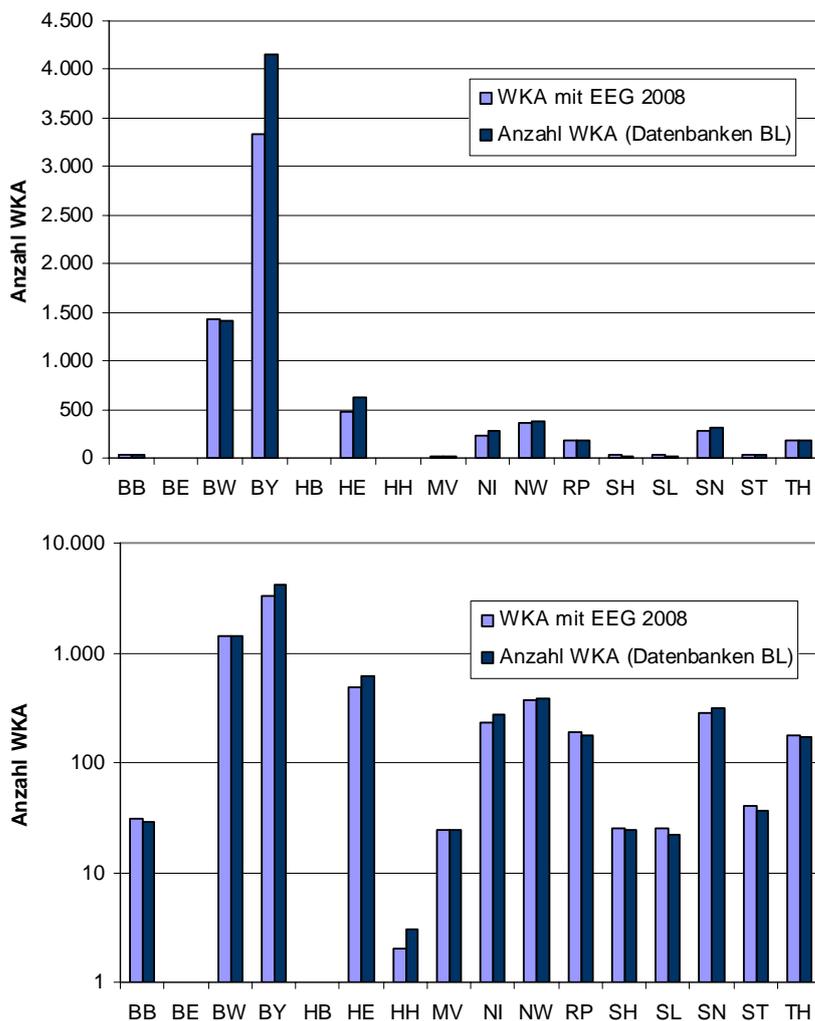


Abb. 6.1: Anzahl der WKA, Vergleich Datenquellen der Bundesländer und WKA, die in 2008 eine EEG-Vergütung erhielten, untere Skala logarithmisch

Die Zahl der FAA an WKA-Standorten ist für die einzelnen Bundesländer in Abb. 6.2 dargestellt. Die genaue Lage der FAA, ob sie sich am Wehr oder direkt an der Wasserkraftanlage befindet, geht aus den vorliegenden Daten jedoch meistens nicht hervor.

Nur in wenigen Datenbanken sind Angaben zu Rechenanlagen und deren Stababstand oder zu Bypassen vorhanden.

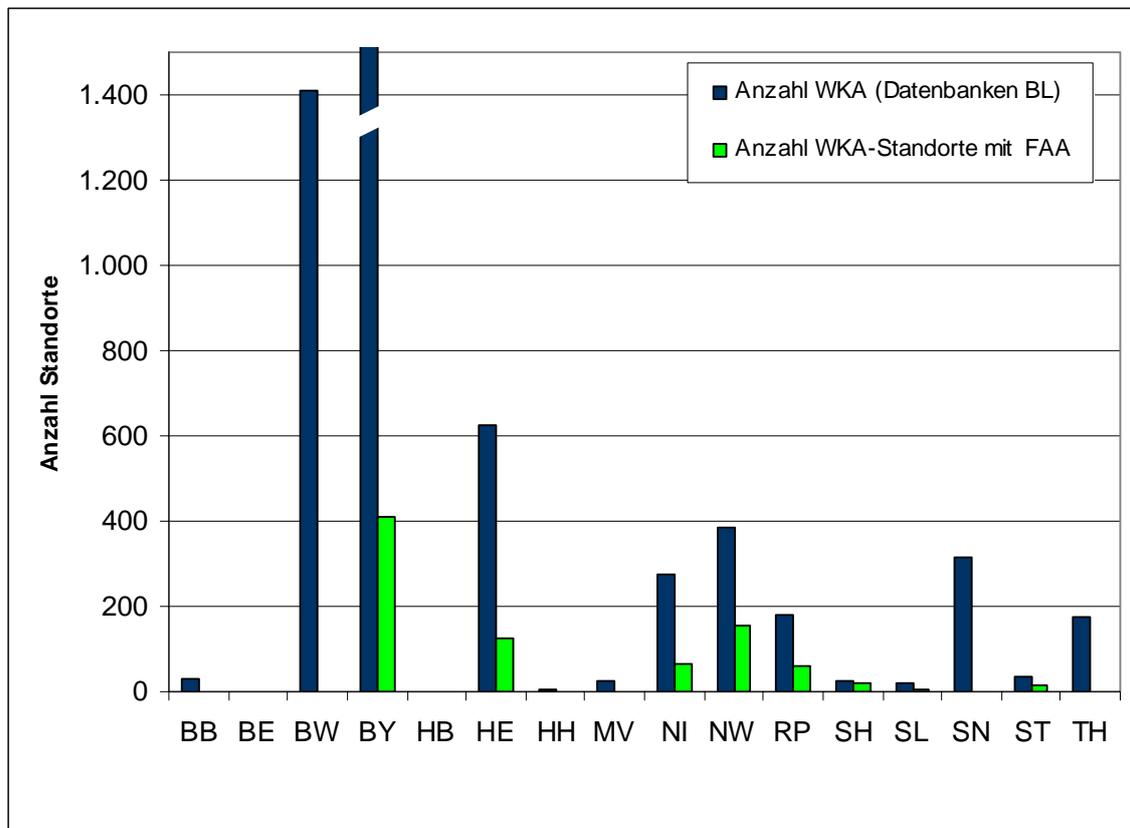


Abb. 6.2: Anzahl der WKA aus den Datensammlungen der Bundesländer (BY: 4.160 WKA) und WKA Standorte, an denen sich FAA befinden (FAA an Wehr oder WKA); Daten zu FAA an WKA lagen für BW, SN und TH nicht vor.

In Tab. 6.18 sind Informationen aus den Datenbanken von Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz angeführt, denn diese enthalten konkrete Angaben zu Ausleitungskraftwerken und zum Mindestabfluss. Für die anderen Bundesländer konnte die Zahl der Ausleitungskraftwerke mit Festlegung eines Mindestabflusses nicht aus den vorhandenen Datensammlungen ermittelt werden.

Tab. 6.18: Ausleitungskraftwerke mit Festlegungen zum Mindestabfluss in Datenbanken

Quelle	Anzahl Ausleitungskraftwerke in Betrieb	Häufigkeit der Angaben zu Mindestabfluss (wie z.B. <i>vorhanden</i> , Q_{min} etc.)
NI LAVES DB 2008	122	38*
NW Querbauwerke Informationssystem	ca. 210	3
RP Querbauwerke Informationssystem	217	16

*davon sind 25 Ausleitungskraftwerken zuzuordnen

An etwa 900 oder 12 % der insgesamt recherchierten ca. 7.600 WKA Standorte sind Fischaufstiegsanlagen vorhanden (Tab. 6.17), wobei die FAA an der WKA oder am Wehr gelegen sein kann. Aussagen über die Funktionsfähigkeit sind aufgrund der Datenlage nicht möglich.

Detailliertere Angaben zu Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen und zu Q_{min} wurden bisher nur in einzelnen Datenbanken erfasst. Aufgrund der schwierigen Datenerfassung vor Ort, liegen die Daten häufig nur unvollständig vor.

6.2

Umfrage bei WKA-Betreibern zu ökologischen Maßnahmen

Mit den veröffentlichten EEG-Daten liegt die bisher umfangreichste Zusammenstellung der in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen in Deutschland vor. Neben den Adressen der Betreiber werden jedes Jahr die Leistung und die Jahresarbeit der Anlagen veröffentlicht. Der Datenbestand umfasst schätzungsweise 80 % aller in Deutschland betriebenen WKA. Nicht erfasst werden/wurden

- WKA, deren Strom vom Betreiber direkt vermarktet wird (wird u.U. seit 2009 erfasst),
- WKA, die nur bei Leistungserhöhung eine Vergütung nach EEG erhalten (ca. 160 WKA der Leistung > 5 MW) und
- WKA, die keinen Strom einspeisen, sondern für den Eigenbedarf wirtschaften.

Bei allen mit den EEG-Daten 2009 erfassten Betreibern von Wasserkraftanlagen wurde in 2010/2011 eine Umfrage durchgeführt. Ziel war zum einen, einen Überblick zu erhalten über die ökologischen Maßnahmen, die bisher an Standorten von Wasserkraftanlagen durchgeführt wurden. Darüber hinaus sollte aus den Ergebnissen der Umfrage abgeschätzt werden, inwieweit Fördermaßnahmen oder die erhöhte Vergütung nach EEG einen positiven Einfluss auf die Durchführung ökologischer Maßnahmen ausüben.

Nach EEG 2009 kann eine erhöhte Vergütung erzielt werden, wenn eine wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustands des Gewässers am Standort der WKA erreicht wird. Dazu muss

- die Stauraumbewirtschaftung,
- die biologische Durchgängigkeit,
- der Mindestabfluss,
- die Feststoffbewirtschaftung oder
- die Uferstruktur

wesentlich verbessert werden oder

- Flachwasserzonen angelegt oder
- Gewässeralt- oder -seitenarme

angebunden werden. Die Maßnahmen müssen einzeln oder in Kombination unter Beachtung der Bewirtschaftungsziele der WRRL erfolgen.

Die Umfrage wurde daher u.a. in Bezug auf diese Maßnahmen durchgeführt.

6.2.1

Die Umfrage

In 2009 erhielten ca. 6.560 WKA eine Vergütung nach EEG. Um die Betreiber der Anlagen anschreiben zu können, mussten die in den EEG-Daten vorliegenden Adressen zuerst bzgl. doppelter, fehlerhafter oder unsinniger Angaben korrigiert wer-

den. An die verbliebenen 5.846 Adressen wurde Ende November 2010 ein Anschreiben, das den Hintergrund der Umfrage erläuterte (s. Anlage A) und eine Postkarte mit der Bitte um Rücksendung verschickt (Abb. 6.3). Die Rücksendungen erfolgten in der Regel anonym.

Unterstützt wurde die Umfrage durch kurze Aufsätze und den Abdruck der Postkarte in der Zeitschrift „Wassertriebwerk“ (Verbandsorgan des Bundesverbandes Deutscher Wasserkraftwerke und der Arbeitsgemeinschaften Wasserkraftwerke der Bundesländer, Auflage ca. 2.500; Ausgaben 11/2010 und 2/2011) und der Zeitschrift „WasserWirtschaft“ (Ausgabe 2/2011).

Neben den Angaben zum Bundesland, in dem sich der Standort befindet, dem Anlagentyp und der Leistungsklasse der Wasserkraftanlage, wurde abgefragt, ob bestimmte ökologische Maßnahmen durchgeführt wurden. Zusätzlich konnte angegeben werden, ob die Maßnahmen gefördert wurden oder ob sie zu einer Höhervergütung nach EEG geführt haben. Darüber hinaus war die Angabe von Verbesserungsvorschlägen in Bezug auf Vergütung und Fördermaßnahmen möglich.

6.2.2

Auswertung der Rückläufe

Bis März 2011 wurden 859 Postkarten an das Ingenieurbüro Floecksmühle zurück gesendet. Das entspricht einem Rücklauf von ca. 15 %.

576 oder 67 % der Rücksendungen beziehen sich auf Ausleitungskraftwerke.

Zutreffendes bitte ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>				
Ausleitungskraftwerk	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Installierte Leistung	< 100 kW	<input type="checkbox"/>		
	100 – 500 kW	<input type="checkbox"/>		
	500 – 1.000 kW	<input type="checkbox"/>		
	1.000 – 10.000 kW	<input type="checkbox"/>		
	> 10.000 kW	<input type="checkbox"/>		
bisher wurde keine ökologische Maßnahme durchgeführt <input type="checkbox"/>				
Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung (Mehrfachnennungen möglich)	durchgeführt	Vergütung/ Förderung		
		A	B	C
Bau einer Fischaufstiegsanlage am Wehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bau einer Fischaufstiegsanlage an der WKA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgabe Mindestabfluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installation Feinrechen (Abstand < 20 mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installation von einem / mehreren Bypässen für den Fischabstieg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stauraumbewirtschaftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maßnahmen an der Uferstruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Feststoffbewirtschaftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlage von Flachwasserzonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anbindung von Altarm / Seitengewässer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere (bitte angeben):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A: führte zu erhöhter Vergütung nach EEG 2004, 9,67 ct/kWh B: führte zu erhöhter Vergütung nach EEG 2009, 11,67 ct/kWh C: Maßnahme mit zusätzlicher Förderung				

Gebühr bezahlt Empfänger

An das
Ingenieurbüro Floecksmühle
 z. Hd. Frau Anderer
 Bachstr. 62 – 64
 52066 Aachen

Bundesland (bitte eintragen):
 Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden?

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!
 Ingenieurbüro Floecksmühle
wasser Umwelt energie

Abb. 6.3: Postkarte zur Rücksendung bzgl. der ökologischen Ausstattung von WKA

Auf 614 oder 72 % der rückgesendeten Karten wurden Angaben zum Bundesland gemacht (Abb. 6.4). Am häufigsten wurden Bayern (34 %) und Baden-Württemberg (14 %) genannt, die über die größte Anzahl der WKA verfügen. Bremen und Hamburg wurden auf keiner Karte angegeben, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und das Saarland, wurden jeweils einmal genannt.

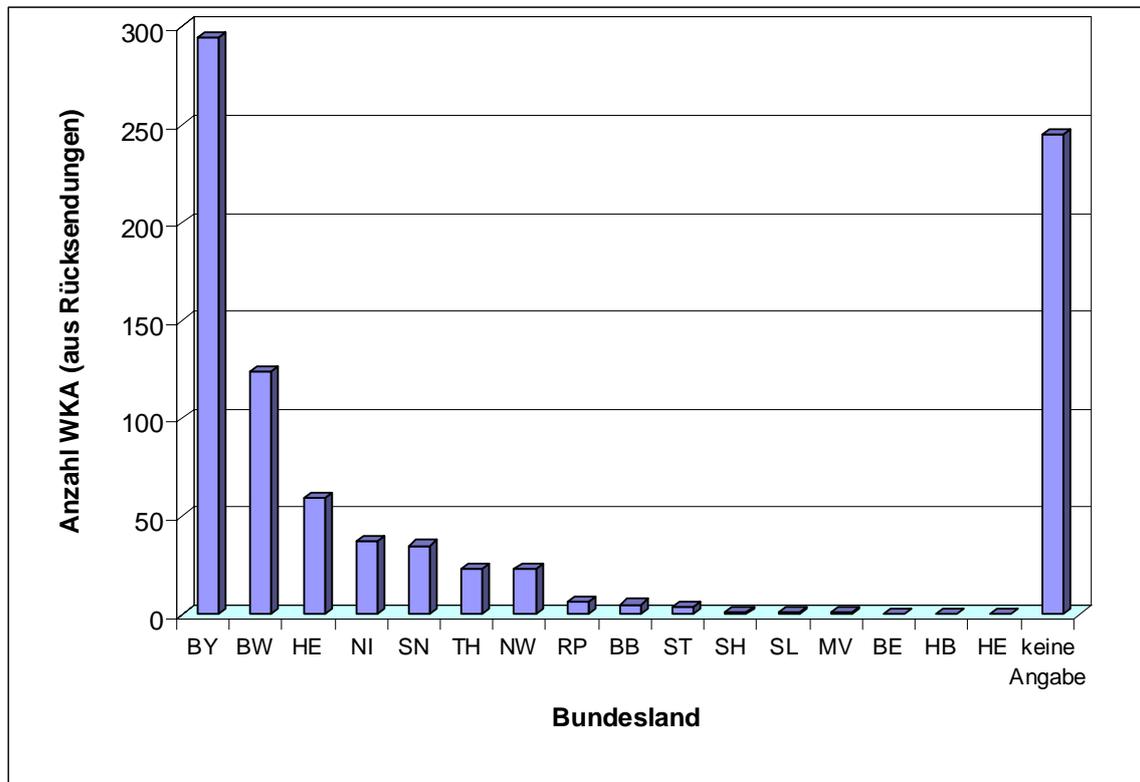


Abb. 6.4: Zahl der Rückmeldungen mit und ohne Angabe des Bundeslandes

Leistungsklassen bei den Rückmeldungen

Der überwiegende Teil der Rückmeldungen, nämlich 592 Karten oder 69 %, bezieht sich auf die Leistungsklasse < 100 kW. Für die Leistungsklasse 100 bis 500 kW wurden 172 oder 20 % der Karten zurück gesendet. Die Rückmeldungen und die daraus ableitbaren Aussagen konzentrieren sich mit 90 % der Antworten also auf diese beiden Leistungsklassen.

Bei den Rücksendungen der höheren Leistungsklassen bezogen sich 33 auf WKA mit einer installierten Leistung zwischen 500 und 1.000 kW, 24 auf WKA mit einer installierten Leistung zwischen 1.000 und 10.000 kW und keine Rückmeldung erfolgte auf die beiden Anfragen in der Leistungsklasse > 10.000 kW.

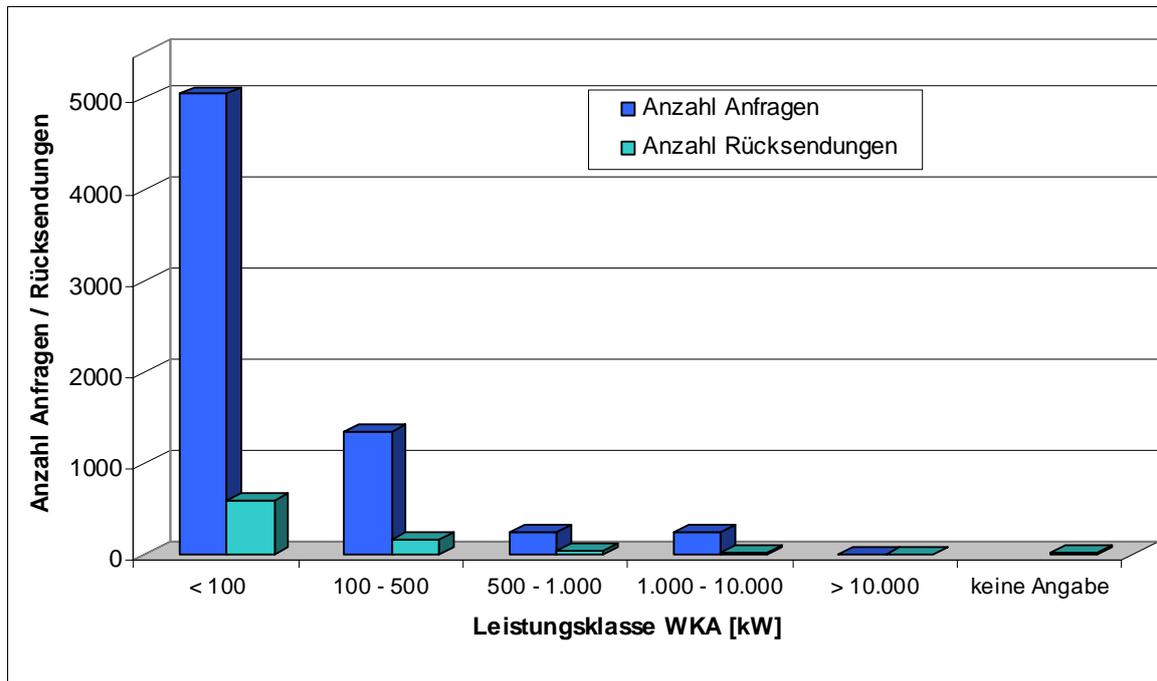


Abb. 6.5: Zahl der Rücksendungen nach Leistungsklassen

Ökologischen Maßnahmen an WKA

Auf 227 oder 26 % der Rücksendungen war vermerkt, dass bisher keine Maßnahme am WKA-Standort durchgeführt wurde. Bei den übrigen Rücksendungen war insgesamt 1.622 mal eine durchgeführte ökologische Maßnahme angekreuzt.

Zu den am häufigsten genannten Maßnahmen gehören die Abgabe von Q_{\min} und Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit:

- Bei 43 % der Rückmeldungen entsprechend 64 % der Standorte mit Ausleitungskraftwerken wurde angegeben, dass ein Mindestabfluss abgegeben wird.
 - Fischaufstiegsanlagen wurden für 46 % der WKA-Standorte angegeben, wobei als Lage in 36 % der Fälle „am Wehr“ und bei 11 % „an der WKA“ angekreuzt war. Trotz der Vielzahl der Ausleitungskraftwerke befinden sich die FAA also hauptsächlich an den Wehren.
 - Unter der Annahme, dass für die meisten Wasserkraftanlagen, die über eine Fischaufstiegsanlage verfügen, eine Rückmeldung erfolgte, wird gefolgert, dass mindestens $0,46 * 0,15 = 0,7$ oder 7 % aller EEG-Anlagen mit Fischaufstiegsanlagen ausgerüstet sind ($0,15 =$ Anteil Rücksendungen).

- Die Installation eines Feinrechens mit Stababstand < 20 mm wurde in 37 % der Rückmeldungen angekreuzt, wobei hier davon ausgegangen werden kann, dass es sich zum großen Teil um Rechen mit einem Stababstand von 20 mm handelt, wie er in einigen Bundesländern vorgeschrieben ist/war. Bei den 60 Rückmeldungen zu Wasserkraftanlagen, die eine erhöhte Vergütung nach EEG 2009 erhalten, wird jedoch vermutet, dass an der Mehrzahl der gemeldeten WKA tatsächlich Rechen mit Stababständen < 20 mm installiert wurden.

Bei den Maßnahmen, die sich nicht auf die Durchgängigkeit beziehen, wurden Maßnahmen an der Uferstruktur mit 17 % mehr als doppelt so häufig genannt wie andere.

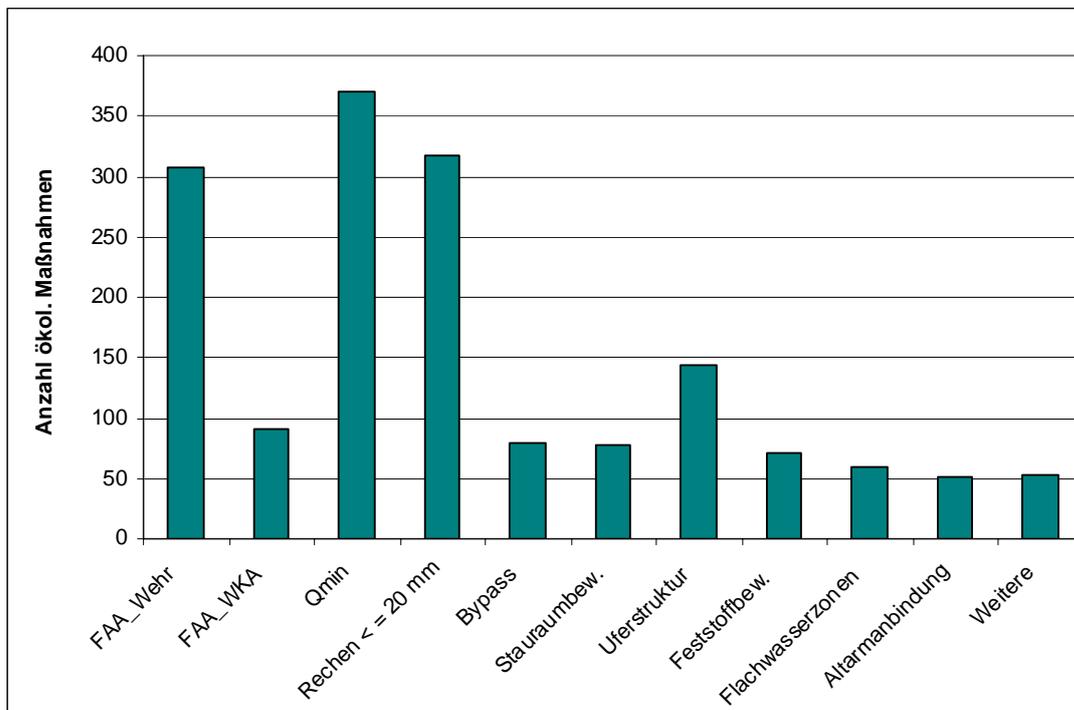


Abb. 6.6: Anzahl der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen; Rückmeldungen zu Feinrechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm

Abb. 6.7 zeigt die durchgeführten Maßnahmen nach Leistungsklassen aufgeschlüsselt. Die Zahl der FAA wird an den Wasserkraftanlagen mit zunehmender Leistung prozentual größer, wogegen die Anzahl der Feinrechen relativ abnimmt.

Auch wird die Zahl der Maßnahmen, die nicht im Zusammenhang mit der Durchgängigkeit stehen, bei zunehmender Leistung relativ geringer.

Ein Großteil der in den Rückmeldungen angekreuzten ökologischen Maßnahmen wurde durchgeführt, um dadurch eine erhöhte Vergütung nach EEG zu erhalten (Abb. 6.8). Die Zahl dieser Maßnahmen überschreitet die durch die Bundesländer geförderten deutlich.

Insbesondere folgende Maßnahmen konnten durch Fördermittel und die erhöhte Vergütung des entsprechenden EEG angeregt und unterstützt werden:

- der Bau von Fischaufstiegsanlagen an Wehr und WKA,
- die Abgabe eines Mindestabflusses und
- der Bau von Rechen mit Stababstand $<$ bzw. \leq 20 mm.

Abb. 6.8 zeigt aber auch, dass an den gemeldeten Wasserkraftanlagen zahlreiche Maßnahmen durchgeführt wurden, ohne dass damit eine Förderung oder eine erhöhte Vergütung verbunden war. Dies gilt insbesondere für die Abgabe eines Mindestabflusses (Q_{\min}) und den Bau von Rechenanlagen, die in vielen Bundesländern gesetzlich geregelt und in den Genehmigungen von (Ausleitungs-) Kraftwerken festgelegt sind.

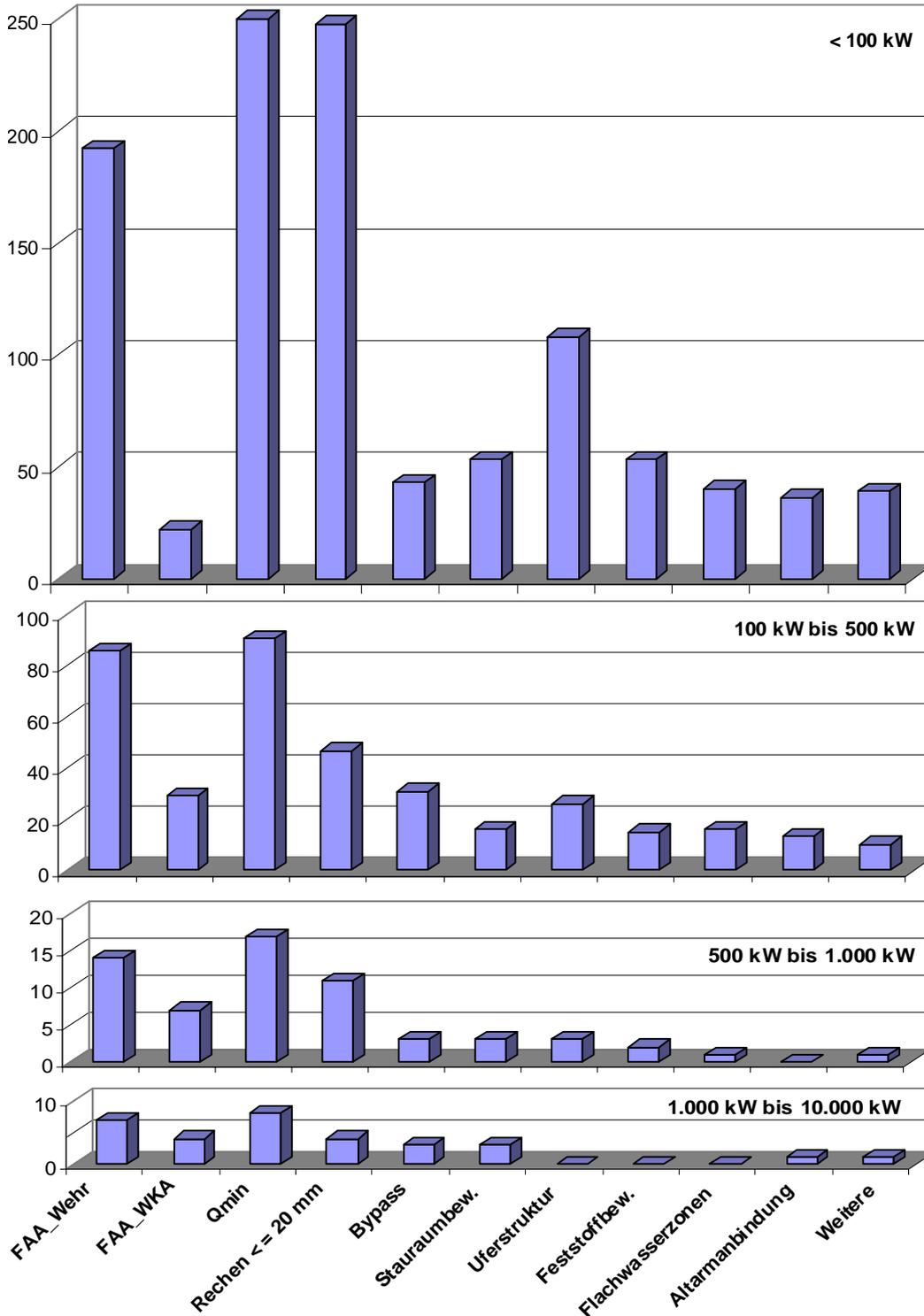


Abb. 6.7: Anzahl der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen nach Leistungsklassen; Rückmeldungen zu Feinrechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm; ACHTUNG: Skalen nicht maßstäblich.

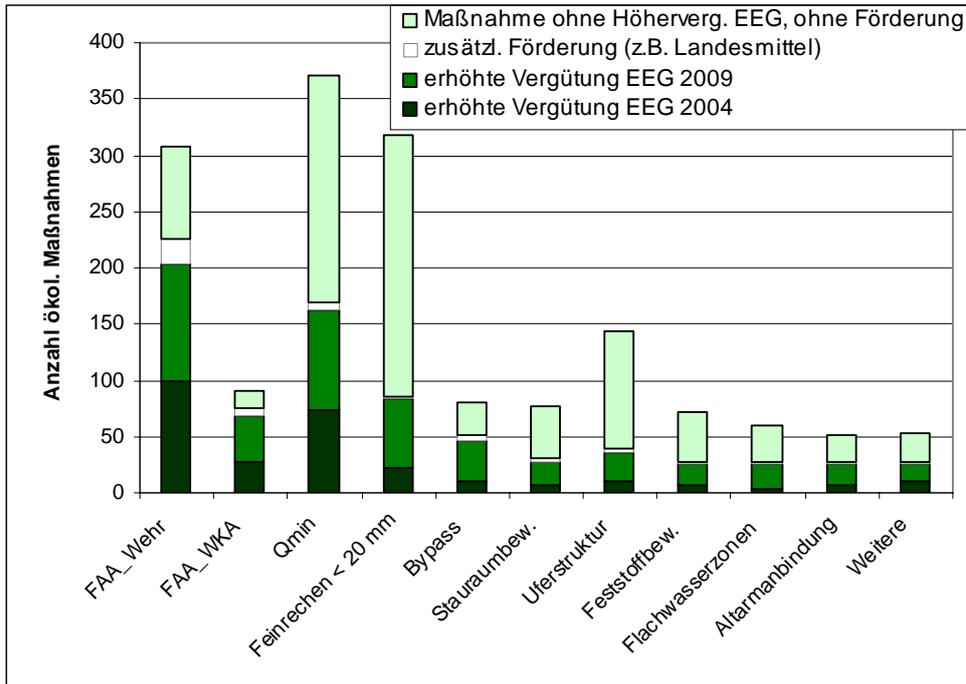


Abb. 6.8: Förderung der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen; Angaben zu Rechen < 20 mm beziehen sich vermutlich vorwiegend auf den Stababstand = 20 mm

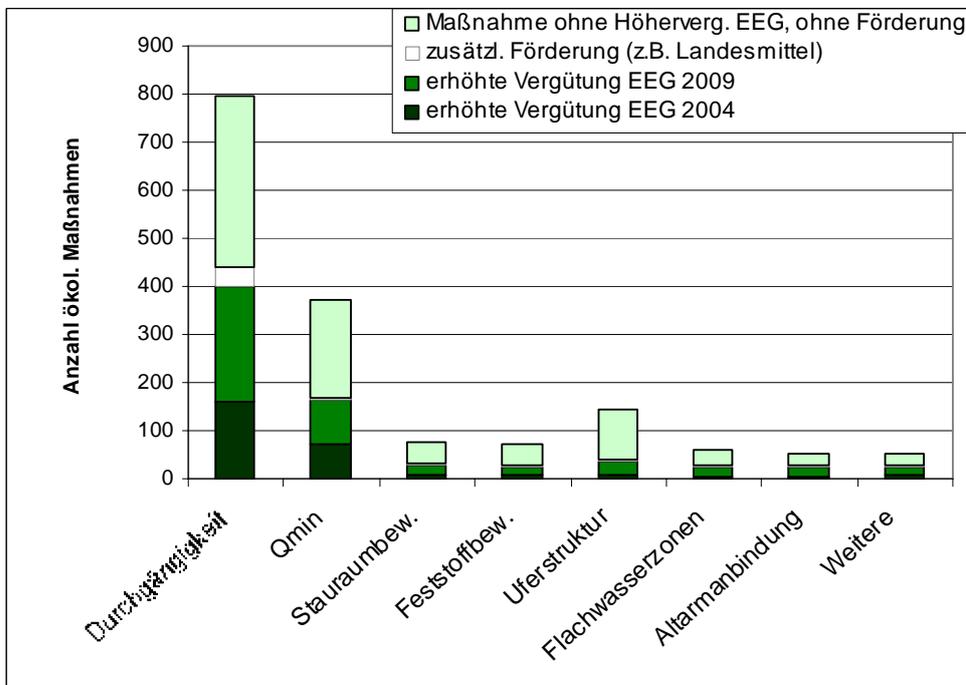


Abb. 6.9: Förderung der ökologischen Maßnahmen an WKA-Standorten aus Rückmeldungen gemäß der sieben im EEG 2009 genannten Maßnahmen

32 Rücksendungen bzw. 3,7 % bezogen sich auf eine oder mehrere der fünf im EEG 2009 genannten ökologischen Maßnahmen, die weder die Durchgängigkeit noch Q_{\min} betreffen (Tab. 6.19). Nur in 10 Fällen führten diese Maßnahmen alleine zu einer erhöhten Vergütung nach EEG 2009, so dass Befürchtungen, dass vorwiegend solche Maßnahmen durch das EEG befördert wurden, die relativ kostengünstig sein können, aber als ökologisch weniger relevant angesehen werden, durch die Umfrageergebnisse nicht bestätigt wurden.

Tab. 6.19: Rücksendungen, in denen KEINE Maßnahmen zur Durchgängigkeit oder Q_{\min} genannt wurden

	Häufigkeit der Nennung (Mehrfachnennungen möglich)	Angekennzeichnete Vergütung/ Förderung	Häufigkeit, mit der nur diese Maßnahme durchgeführt wurde und diese zu EEG 2009 führte
Stauraumbewirtschaftung	7	alle durchgeführt ohne Förderung/Vergütung	0
Maßnahmen an der Uferstruktur	17	zwei mal EEG 2009	1
Feststoffbewirtschaftung	7	fünf mal EEG 2009, eine davon auch Flachwasserzone und Uferstruktur mit EEG 2009	4
Flachwasserzonen	11	vier mal EEG 2009, eine davon auch Anbindung Altarm mit EEG 2009	2
Anbindung Altarm/Seitengewässer	7	fünf mal EEG 2009	3
		Summe	10

Informationsbedarf bei WKA-Betreibern und Wünsche an Förderung und EEG

Zahlreiche Anlagenbetreiber meldeten sich nach Erhalt der Umfrageunterlagen telefonisch mit Verständnisfragen und Anfragen bzgl. der Fördermöglichkeiten. Neben der telefonischen Beratung wurden Erläuterungen zur Umfrage auf die Internetseite des Ingenieurbüros Floecksmühle gestellt, sodass sich die Betreiber auch dort informieren konnten (s. Anlage).

Die meisten telefonischen Anfragen kamen von Betreibern kleiner (< 100 kW) und sehr kleiner Anlagen (< 50 kW), die teilweise nicht mit dem EEG vertraut waren und/oder die konkret nach Maßnahmen suchten, die an ihrer WKA zu einer erhöhten Vergütung führen würden.

Auf den Rückmeldungen wurden auf die Frage „Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden?“ in ca. 55 % der Fälle teilweise mehrere Anmerkungen gemacht. Die meisten davon lassen sich folgenden Themen zuordnen:

- Unzureichende Höhe der Vergütung; durchgeführte Maßnahmen würden zu erheblichen finanziellen Verlusten führen bzw. die Amortisationszeiten seien zu lang. Daher würden Maßnahmen nicht durchgeführt, auch wenn Einsicht in Sinn und Notwendigkeit bestehe.
- Klage über zu viel Bürokratie und mangelnde Kooperation der Behörden mit den Betreibern, aber auch der Behörden untereinander.

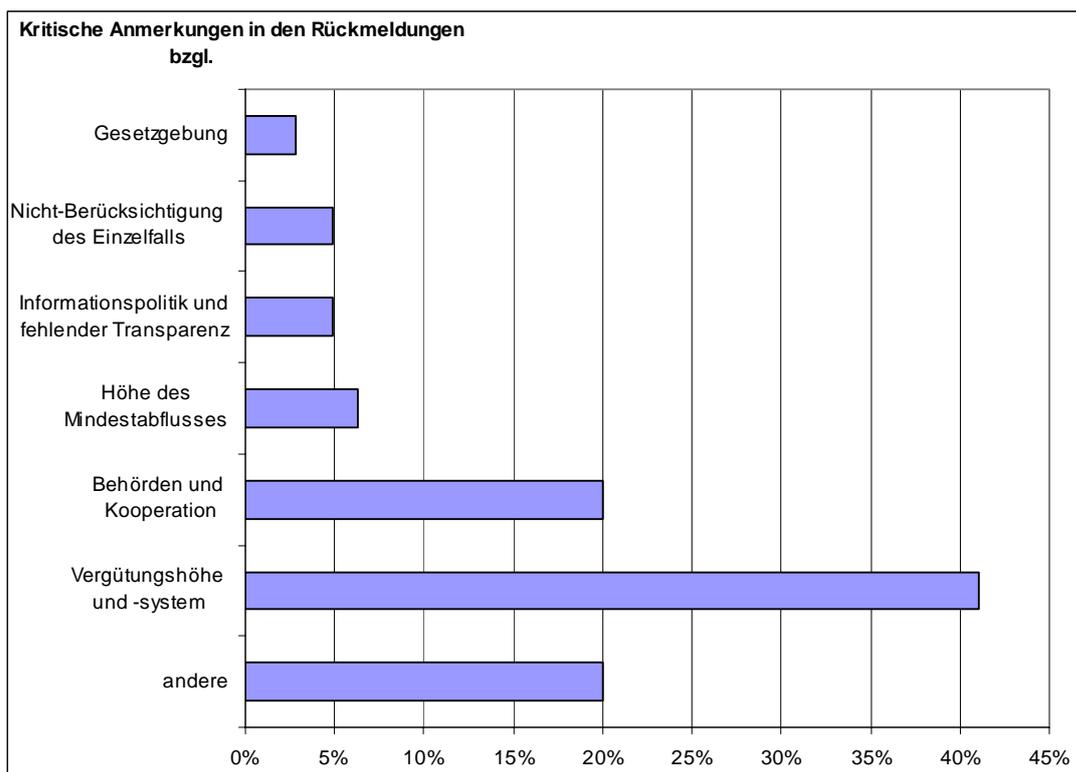


Abb. 6.10: Thematische Zusammenfassung der Anmerkungen in den Rücksendungen auf die Frage „Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden?“

7

Fallbeispiele – Standorte mit erhöhter Vergütung und/oder Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg

Wasserkraftanlagen, an denen Maßnahmen zur wesentlichen Verbesserung des ökologischen Zustandes nach dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG 2004 und EEG 2009) durchgeführt wurden, erhalten eine erhöhte Vergütung für den eingespeisten Strom. Der Umfang und die Qualität der ökologischen Maßnahmen weisen ein breites Spektrum auf. Eine systematische Zusammenstellung und Auswertung fehlt.

Es wurden daher exemplarisch Daten zu Wasserkraftstandorten zusammengestellt, an denen Maßnahmen mit dem Ziel durchgeführt wurden, eine erhöhte Vergütung nach EEG 2004 oder EEG 2009 zu erhalten. Die Auswahl der Standorte erfolgte nach der Verfügbarkeit der Daten, die u.a. eine Bewertung der Maßnahme ermöglichen sollten.

Eine detaillierte Analyse und Bewertung erfolgte für Standorte, bei denen Maßnahmen zur Verbesserung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit und die Abgabe eines Mindestabflusses zu einer erhöhten Vergütung führten.

Darüber hinaus wurden Daten zu Standorten ermittelt, an denen fortschrittliche Konzepte für den Fischschutz und den Fischabstieg realisiert wurden.

7.1

Standortdaten

Wasserkraftanlagen, die eine erhöhte Vergütung erhalten, können aus den im Internet veröffentlichten Daten der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) ermittelt werden. Diese Daten enthalten zwar die Adressen der Standorte, nicht aber die Namen der Anlagenbetreiber und auch keine Informationen zu durchgeführten Maßnahmen. Daher erfolgte eine ergänzende Recherche mit Hilfe weiterer Quellen:

- Nennungen von Landesbehörden,
- Nutzung büroeigener Kenntnisse,
- Veröffentlichungen.

Selbst bei Besichtigungen erwies es sich als schwierig, die für eine umfassende Evaluierung und Bewertung erforderlichen Daten zu ermitteln. Insbesondere die technischen Daten zu Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen können bei aktuell in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen praktisch nur aus den Planunterlagen abgeleitet werden. Diese stellen die Planer und Betreiber jedoch nicht ohne Weiteres zur Verfügung. Die erstellten Steckbriefe weisen daher Lücken auf, so dass eine Bewertung der Anlagen zum Fischschutz und Fischabstieg nicht möglich war.

7.2

Standorte mit Maßnahmen für den Fischaufstieg und der Abgabe eines Mindestabflusses

Fischaufstiegsanlagen können heute nach einem bekannten Stand der Technik gebaut werden. Inwieweit die Anlagen mit erhöhter Vergütung diesem Stand entsprechen, wird im Folgenden analysiert.

Tab. 7.1 gibt einen Überblick über die technischen Daten der betrachteten Wasserkraftanlagen und die dort umgesetzten Maßnahmen. Die Standorte wurden anonymisiert, da häufig nur mit einer solchen Zusage die notwendigen, detaillierten Daten von den Betreibern zu erhalten waren.

Zu jedem Standort wurde ein Steckbrief angefertigt (Anlage D), in dem Standortdaten und die Bewertung der ökologischen Maßnahme detailliert dargestellt sind. Die Steckbriefe enthalten Angaben zu den Abflüssen (MQ, MNO) und zur Fischregion, zu relevanten Parametern der Wasserkraftanlage und zur Fischaufstiegsanlage sowie Fotos und ggf. Pläne. Zusätzlich wurden die energetischen und ökonomischen Auswirkungen der ökologischen Maßnahme beschrieben.

Daten, die für die Bewertung erforderlich waren und trotz intensiver Recherche unvollständig oder widersprüchlich blieben, wurden dabei sinnvoll ergänzt.

Tab. 7.1: Wasserkraftanlagen mit Maßnahmen für den Fischeaufstieg, die zu einer erhöhten Vergütung nach EEG führten

Nr.	Flusskraftwerk	Ausleitungs-WKA	Q_{\min} [m ³ /s]	Maßnahme	technische Daten WKA
1	x			Bau einer FAA, Inbetriebnahme Dez. 2010	$Q_A = 45 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,1 \text{ m}$ $P = 1.100 \text{ kW}$
2		x	0,21	Bau einer FAA an der WKA	$Q_A = 8,65 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 2,0 \text{ m}$ $P = 130 \text{ kW}$
3	x			Neubau einer WKA mit Bau einer FAA	$Q_A = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 2,2 \text{ m}$ $P = 156 \text{ kW}$
4	x			Neubau einer WKA mit Bau einer FAA	$Q_A = 42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = \text{ca. } 2,4 \text{ m}^*$ $P = 800 \text{ kW}$
5	x			Bau einer FAA an Restwasserschnecke am Wehr	$Q_A = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = \text{ca. } 2,5 \text{ m}$ $P = 30 \text{ kW}$
6		x	2,2	Bau einer FAA an der WKA	$Q_A = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,0 \text{ m}$ $P = 280 \text{ kW}^*$
7	x			Bau einer FAA an Restwasser-WKA am Wehr	$Q_A = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 2,2 \text{ m}$ $P = 70 \text{ kW}$
8		x	4,3	Bau einer FAA	$Q_A = 10,5 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 2,0 \text{ m}$ $P = 160 \text{ kW}$
9		x	Nicht festgesetzt	Bau einer FAA an der WKA	$Q_A = 5 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,5 \text{ m}$ $P = 135 \text{ kW}$
10		x	2,65	Umbau des Wehres mit Niedrigwasserrinne als FAA; Umbau der FAA an WKA	$Q_A = 6 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,35 \text{ m}$ $P = 175 \text{ kW}$
11		x	0,45 bis 0,9	Umgestaltung Wehranlage mit Bau einer FAA am Wehr	$Q_A = 7 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,3 \text{ m}$ $P = 200 \text{ kW}$
12		x	0,3	Umgestaltung Wehranlage mit Bau einer FAA am Wehr	$Q_A = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3 \text{ m}$ $P = 75 \text{ kW}$

Fortsetzung Tab. 7.1: Wasserkraftanlagen mit Maßnahmen für den Fischaufstieg, die zu einer erhöhten Vergütung nach EEG führten

Nr.	Flusskraftwerk	Ausleitungs-WKA	Q_{\min} [m ³ /s]	Maßnahme	technische Daten WKA
13	x		0,4	Neubau einer WKA mit FAA	$Q_A = 10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,20 \text{ m}$ $P = 260 \text{ kW}$
14	x			Neubau einer WKA mit FAA	$Q_A = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 3,2 \text{ m}$ $P = 500 \text{ kW}$
15		x	0,04 bis 0,055	Abgabe von Q_{\min}	$Q_A = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 25 \text{ m}$ $P = 175 \text{ kW}$
16		x	0,012	Abgabe von Q_{\min}	$Q_A = 0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_A = 45 \text{ m}$ $P = 75 \text{ kW}$

* Abschätzung IB Floecksmühle

7.2.1

Grundlagen der Bewertung

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgte generell auf den im Handbuch Querbauwerke NRW (DUMONT et al. 2005) beschriebenen Grundlagen (vgl. Anlage B) und basierte auf der Hydraulik und der Geometrie der Anlagen. Folgende Kriterien wurden bei der Einschätzung der aktuellen, aufwärts gerichteten Durchgängigkeit berücksichtigt:

- Großräumige Auffindbarkeit potenzieller Wanderwege (über Wehr oder WKA, s.o.)
- Kleinräumige Auffindbarkeit potenzieller Wanderwege (in der Regel Fischaufstiegsanlagen)
- Passierbarkeit von Wanderhindernissen wie Wehr, WKA und Fischaufstiegsanlagen (FAA)

Großräumige Auffindbarkeit

Als großräumige Auffindbarkeit wird die Auffindbarkeit eines Wanderkorridors bezeichnet. Dieser kann über das Wehr, die WKA oder eine Umflut führen.

Die großräumige Auffindbarkeit wurde aus der Abflussaufteilung bei MQ bestimmt.

Kleinräumige Auffindbarkeit

Die kleinräumige Auffindbarkeit resultiert aus der Lage des Einstiegs einer Fischaufstiegsanlage zum Wanderhindernis und der Ausbildung der Leitströmung in Relation zu dem konkurrierenden Abfluss.

Die kleinräumige Auffindbarkeit der Wanderwege bzw. Fischaufstiegsanlagen wurde nicht artspezifisch ermittelt, sondern für alle zu betrachtenden rheophilen Arten als gleich angenommen.

Passierbarkeit

Die Passierbarkeit von Wehren und Fischaufstiegsanlagen wurde für die Arten der Referenzzönose gemäß Anlage C bewertet.

Gesamtabschätzung Durchgängigkeit aufwärts am Standort

Für die Gesamtabschätzung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit eines Standorts wurde jeder einzelne Wanderweg bezüglich der groß- und kleinräumigen Auffindbarkeit sowie der Passierbarkeit bewertet. Die Bewertung jedes Wanderwegs erfolgte nach dem pessimalen Parameter.

Tab. 7.2 zeigt die Bewertung der Gesamtdurchgängigkeit eines Standorts (aufwärts) in Abhängigkeit von der erreichbaren Aufwandrerrate. Genauere Erläuterungen zur Bewertung finden sich in den Anlagen B und C.

Tab. 7.2: Gesamtbewertung eines Standorts (aufwärts) bezogen auf eine Zielart

	A	B	C	D	E
Bezeichnung Einstufung	Keine Beeinträchtigung	gut	eingeschränkt	gravierend eingeschränkt	ungenügend

Nach der in Anlage C näher vorgestellten Methode wurde die Durchgängigkeit eines Standorts nach dem heutigen Stand des Wissens beurteilt. Es ist bekannt, dass diesem Ansatz in der Praxis oft lokale, monetäre oder betriebliche Grenzen gesetzt sind. Zum Erhalt von diadromen Populationen in Gewässern mit einer Kette von Querbauwerken ist die optimale Ausführung von Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands an jedem einzelnen Standort aber unbedingt erforderlich. Wie sich der Einfluss einer Kette von Bauwerken auf die Fischpopulationen auswirkt, wurde bisher für diadrome Arten intensiv untersucht (KEUNEKE et al 2011).

Forschungsbedarf besteht noch bzgl. der Auswirkungen einer Kette von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen auf die potamodromen Populationen.

In der vorliegenden Studie wurden die umgesetzten Maßnahmen daher an den Anforderungen der diadromen Arten gemessen.

7.2.2

Ergebnisse der ökologischen Bewertung

Von den betrachteten 16 Anlagen wurde an 14 Anlagen eine Fischaufstiegsanlage gebaut. An vier der acht Ausleitungskraftwerke wird zusätzlich ein Mindestabfluss abgegeben. An zwei weiteren Anlagen wird die Abgabe von Mindestabfluss als alleinige Maßnahme durchgeführt.

Die Aufwärtspassierbarkeit nach dem Bau der Fischaufstiegsanlagen wurde in acht Fällen mit *eingeschränkt* und in zwei Fällen nur mit *gravierend eingeschränkt* bewertet (Tab. 7.3). In vier Fällen war die Aufwärtspassierbarkeit nach Durchführung der Maßnahme mit *gut* zu bewerten.

Die Standorte mit eingeschränkter Aufwärtspassierbarkeit wiesen Defizite hinsichtlich der kleinräumigen Auffindbarkeit und/oder der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage auf. Bei den Standorten mit gravierend eingeschränkter Aufwärtspassierbarkeit war die großräumige Auffindbarkeit nicht gegeben, d.h. die Fischaufstiegsanlage wurde an dem Gewässerarm mit geringem Abfluss gebaut. In einem dieser Fälle lag der Planung der Fischaufstiegsanlage eine Erweiterung der Wasserkraftanlage zu Grunde. Würde diese Erweiterung umgesetzt werden, würde sich die Bewertung der Durchgängigkeit des Standorts auf *gut* ändern.

Die Durchgängigkeit der beiden Standorte, an denen die Abgabe eines Mindestabflusses zu einer erhöhten Vergütung führte, war auch nach Durchführung dieser Maßnahme nicht gegeben. Die Mindestwasserabgabe beträgt etwa 1/4 bzw. 1/3 MNQ. Da es sich um sehr kleine Einzugsgebiete und unregelmäßige Abflusstypen handelt (siehe Steckbriefe in Anlage D), erscheint dieser Wert ohne weitere Prüfung zu gering. Eine detaillierte Beschreibung der Festlegung des Mindestabflusses ist in der Anlage zu Teilprojekt 1 enthalten.

Das EEG 2009 fordert, dass die ökologische Maßnahme, nach deren Durchführung eine erhöhte Vergütung gezahlt wird, zu einem guten ökologischen Zustand oder zu einer wesentlichen Verbesserung des ökologischen Zustands führt. Da für die betrachteten Anlagen nur der Zustand nach Durchführung der Maßnahme und dabei nur die Teilaspekte der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit und des Mindestabflusses untersucht wurde, wird der gute ökologische Zustand als Ziel definiert. Dieses Ziel haben nur vier der 16 betrachteten Standorte (25 %) erreicht.

Andere wesentliche Aspekte wie die abwärts gerichtete Durchgängigkeit, aber auch die im EEG 2009 genannten Kriterien wie Feststoff- und Stauraumbewirtschaftung, Verbesserung der Uferstruktur, das Anlegen von Flachwasserzonen oder die Anbindung von Altarmen wurden nicht näher betrachtet.

Tab. 7.3: Bewertung der Maßnahmen zur Verbesserung des Fischeaufstiegs an Wasserkraftanlagen mit einer erhöhten Vergütung nach EEG

Nr.	Maßnahme an der WKA	Leistung WKA [kW]	Baukosten [€]	Eigenanteil Betreiber [€]	Mehreinnahmen aufgrund Höhervergütung EEG [€/a]	EEG des Jahres	Bewertung aufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Gesamtstandorts
1	Bau einer FAA und Bypassrohr	1.100	1,6 Mio.	400.000	200.000	2009	B FAA gut auffindbar und passierbar
2	Bau einer FAA	130	420.000	0	Maßnahme komplett aus Landesmitteln gefördert, daher keine erhöhte Vergütung nach EEG	2000	D großräumige Auffindbarkeit ungenügend, weitere Turbine war geplant, wurde aber nicht gebaut.
3	Bau einer FAA und Feinrechen	156	Keine Angaben	hoher Anteil eigener Bautätigkeit	95.700	2009	C kleinräumige Auffindbarkeit eingeschränkt
4	Neubau WKA, FAA und Feinrechen	800	2,8 Mio.	2,8 Mio.	386.800	2004	B FAA gut auffindbar und passierbar
5	Bau einer FAA	30	unbekannt	unbekannt	unbekannt	2004	C Passierbarkeit der FAA an der WKA eingeschränkt
6	Bau einer FAA	280	unbekannt	unbekannt	unbekannt	2004	C Passierbarkeit der FAA an der WKA eingeschränkt
7	Neubau WKA und FAA	70	200.000	unbekannt	73.000	2004	C Passierbarkeit der FAA an Restwasser-WKA gravierend eingeschränkt

Nr.	Maßnahme an der WKA	Leistung WKA [kW]	Baukosten [€]	Eigenanteil Betreiber [€]	Mehreinnahmen aufgrund Höhervergütung EEG [€/a]	EEG des Jahres	Bewertung aufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Gesamtstandorts
8	Bau einer FAA	160	unbekannt	unbekannt	29.500	2009	C Passierbarkeit der FAA an Restwasser-WKA gravierend eingeschränkt
9	Bau einer FAA	135	251.000	25.000	14.000	2009	C kleinräumige Auffindbarkeit und Passierbarkeit eingeschränkt
10	Umbau Wehr und FAA	175	540.000	0	40.000	2009	B FAA gut auffindbar und passierbar
11	Bau einer FAA	200	271.800	27.180	10.000	2009	D großräumige Auffindbarkeit gravierend eingeschränkt
12	Umbau Wehr und FAA	75	420.000	42.000	6.000 - Eigen-nutzung Strom	2009	B Auffindbarkeit wg. kurzem Unterwasserkanal gegeben
13	Neubau WKA und FAA	260	gesamt: 1,8 Mio. FAA: 120.000	1,3 Mio.	135.400	2004	C kleinräumige Auffindbarkeit eingeschränkt
14	Neubau WKA und FAA	500	gesamt: 3,1 Mio. FAA: 125.000	2.6 Mio.	348.000	2009	C kleinräumige Auffindbarkeit eingeschränkt
15	Abgabe von Q_{min}	175	10.000	10.000	22.500	2009	E keine FAA, Q_{min} zu gering
16	Abgabe von Q_{min}	75	1.000	1.000	6.500	2009	E keine FAA, Q_{min} zu gering

7.2.3

Ergebnisse der ökonomischen Auswirkungen

Zu zwölf der 16 betrachteten Standorte liegen Angaben zu den im Zuge der Realisierung der Maßnahmen erforderlichen Investitionen vor. Diese sind stark abhängig von der Art der Maßnahme und der Größe der Anlage (Tab. 7.3). Die Kosten für die Abgabe von Mindestwasser sind niedriger als für den Bau einer Fischaufstiegsanlage, die zudem mit der Größe der Wasserkraftanlage ansteigen.

An acht Standorten wurden Fördermittel zum Bau bzw. Umbau gezahlt. Diese reichen von einer 16 %-Förderung bis hin zur vollen Finanzierung.

Betrachtet man die aufgewendeten Eigenmittel im Vergleich zu der jährlichen Mehrvergütung, die sich aus dem erhöhten Tarif ergibt, lassen sich die Investitionen in ökologische Anpassungsmaßnahmen für die hier betrachteten Standorte auch wirtschaftlich abbilden.

Der Standort Nr. 2 hat nach Durchführung der Maßnahme durch die Dotation der FAA Verluste zu verzeichnen.

Die Ausgaben für die Anlagen 15 und 16 (Abgabe von Mindestabfluss) amortisieren sich bereits im ersten Jahr. Auch bei Standorten, an denen eine FAA gebaut wurde, sind nach wenigen Jahren die Investitionen durch die Mehreinnahmen erwirtschaftet. Lediglich beim Neubau von Wasserkraftanlagen beträgt die Amortisationszeit über 10 Jahre.

7.3

Standorte mit Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg

In den letzten Jahren nahm die Zahl der kleinen und mittelgroßen Wasserkraftanlagen, deren Turbinenrechen auf einen effektiven Fischschutz ausgelegt ist, stetig zu. Es handelt sich dabei um Rechenanlagen in vertikaler Anordnung mit einem lichten Stababstand von < 20 mm und Horizontalrechen, die über einen lichten Stababstand von ≤ 20 mm verfügen, sowie Anlagen mit Lochblechen, die z.T. als Rotationsrechen ausgeführt sind.

Tabellen Tab. 7.4 bis Tab. 7.6 geben eine Übersicht über die bis Ende 2010 ermittelten Wasserkraftanlagen mit entsprechenden Fischschutzzeineinrichtungen. In Tab. 7.7 sind dazu Standorte aufgeführt, deren Fischschutzanlagen sich zum Zeitpunkt der Datenrecherche in der Bau- bzw. Planungsphase befanden.

Zu einer Auswahl dieser Anlagen wurden Daten aus vorhandenen Unterlagen, Veröffentlichungen und zum Teil aus Angaben von Betreibern in standardisierten Steckbriefen zusammengestellt (s. Anlage E). Bei manchen Anlagen blieb ein Teil der verfügbaren Felder der Steckbriefe leer, da nicht alle Daten ermittelt werden konnten.

Tab. 7.4: Wasserkraftanlagen mit Vertikalrechen < 20 mm

Name der Wasserkraftanlage	Gewässer	Ort	Bundesland	Fischschutzmaßnahme	technische Daten WKA	Monitoring
Floecksmühle*)	Nette	Ochtendung	RP	5 mm Rechen	Durchström- turbine, $Q_A = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 3,1 \text{ m}$ $P = 28 \text{ kW}$	Einzelne Labor- und Freiland- versuche mit Aalen
ECl Centrale*)	Rur	Roermond	NL	10 mm Rechen	Kaplanturbine $Q_A = 16 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 2,5 \text{ m}$ $P = 253 \text{ kW}$	GUEBBELS 2010
Schlossmühle*)	Schiltach	Schiltach	BW	10 mm Rechen	Kaplanturbine $Q_A = 2,7 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 60 \text{ kW}$	BLASEL 2010
WWF Aueninstitut*)	Murg	Rastatt	BW	10 mm Rechen	Francisturbine $Q_A = 4,6 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 2 \text{ m}$ $P = 119 \text{ kW}$	BLASEL 2010
Volk*)	Elz	Gutach- Bleibach	BW	10 mm Rechen	Francisturbine $Q_A = 3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 12 \text{ m}$ $P = 320 \text{ kW}$	BLASEL 2010
Rotenfels*)	Murg	Bad Ro- tenfels	BW	15 mm Rechen	Francisturbinen $Q_A = 11,8 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 4,3 \text{ m}$ $P = 460 \text{ kW}$	BLASEL 2010
Mihla*)	Werra	Mihla	TH	15 mm Rechen	Kaplanturbinen $Q_A = 42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 800 \text{ kW}$	
Schwallungen*)	Werra	Schmalkal- den- Meiningen	TH	15 mm Rechen an Restwasser- turbine	Kaplan	
Sigambria*)	Sieg	Kirchen	NW	15 mm Rechen	Kaplan- Rohrturbine $Q_A = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 2,23 \text{ m}$ $P = 156 \text{ kW}$	

Name der Wasserkraftanlage	Gewässer	Ort	Bundesland	Fischschutzmaßnahme	technische Daten WKA	Monitoring
Faurndau*)	Fils	Göppingen	BW	15 mm Rechen	Kaplan-Rohrturbine $Q_A = 10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 3,20 \text{ m}$ $P = 260 \text{ kW}$	
Gengenbach*)	Kinzig	Gengenbach	BW	15 mm Rechen	Kaplan-Rohrturbine, bewegliches Krafthaus $Q_A = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 3,2 \text{ m}$ $P = 500 \text{ kW}$	
Keppler	Große Enz	Calmbach	BW	15 mm Rechen	Kaplanturbine $Q_A = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 100 \text{ kW}$	
Spalthelf	Gutach		BW	15 mm Rechen	Kaplanturbine $P = 200 \text{ kW}$	
Specht	Eder	Dodenau	HE	15 mm Rechen	Kaplanturbine $Q_A = 4,6 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 75 \text{ kW}$	
WKO	Murg	Oberstrot	BW	18 mm Rechen	$Q_A = 14,4 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 320 \text{ kW}$	BLASEL 2010

*) Steckbrief siehe Anlage E

Tab. 7.5: Wasserkraftanlagen mit Rollrechen

WKA-Name	Gewässer	Ort	Bundesland	Fischschutzmaßnahme, Stabanordnung	Bemerkung
Wetzlar	Lahn	Wetzlar	HE	Lochblech	Rollrechen geplant, noch nicht installiert
Hadamar	Elzbach	Hadamar	HE	Rollrechen	demontiert
Haslach / Steinach	Kinzig	Haslach (Stadtwerke)	BW	12 mm Lochdurchmesser, zirkulierende Lochblechlamellen "Circulating Rake" und Bypass	Hydroenergie Roth, BLASEL 2010 $Q_A = 13 \text{ m}^3/\text{s}$ $P = 350 \text{ kW}$

Tab. 7.6: Wasserkraftanlagen mit Horizontalrechen, Stababstand ≤ 20 mm

WKA-Name	Gewässer	Ort	Bundesland	Maßnahme	technische Daten WKA	Monitoring
Walkmühle*)	Werra	Meiningen	TH	20 mm Rechen Umrüstung auf 15 mm	$Q_A = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 3 \text{ m}$	SCHMALZ 2010
Planena*)	Saale	Planena	ST	20 mm Rechen	$Q_A = 50 \text{ m}^3/\text{s}$	GLUCH pers. Mitt.
Osterbach	Osterbach		BW	17 mm Rechen	$Q_A = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 17 \text{ m}$ $P = 170 \text{ kW}$	
Klingelmühle	Murg	Gernsbach	BW	20 mm Rechen		
Haselmühle	Hasel	Einhausen	TH	20 mm Rechen	Kaplan $Q_A = 5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ $h_A = 2,6 \text{ m}$ $P = 124 \text{ kW}$	
Praterkraftwerk	Kleine Isar	München	BY	20 mm Rechen		
Rothenburg	Saale	Rothenburg	ST			

*) Steckbrief siehe Anlage E

Tab. 7.7: Geplante Maßnahmen bzw. Neubau WKA

WKA-Name	Gewässer	Ort	Bundesland	Fischschutzmaßnahme
Unkelmühle	Sieg	Eitorf	NW	10 mm-Rechen, vertikal
Auerkotten	Wupper	Solingen	NW	12 mm Rechen, horizontal
Willstätt	Kinzig	Willstätt	BW	10 mm-Rechen, vertikal
Muldestausee	Mulde	Pouch	SA	12-15 mm Rechen, horizontal

Im Folgenden werden wesentliche Informationen zu einigen ausgewählten Standorten dargestellt und die Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen einer kritischen Wertung unterzogen, soweit es anhand der vorliegenden Daten möglich war.

Da die Datensammlung im Wesentlichen in 2009 und 2010 stattfand, können Modifikationen an der Anlagen erfolgt sein. Dies ist z.B. von der Schlossmühle bekannt, wo aufgrund der Untersuchungen von BLASEL (2010) die beanstandeten Mängel in Abstimmung zwischen Betreiber, Planer und Fischereibehörde behoben wurden.

7.3.1 WKA Floecksmühle

Standort und technische Einrichtungen

Die WKA Floecksmühle befindet sich in der Äschenregion in einer Lachs-Entwicklungsstrecke, der das Land Rheinland-Pfalz die erste Priorität zugewiesen hat. Die WKA liegt an einem ca. 520 m langen Mühlenkanal.

Vor dem Einlauf in das Mühlengebäude ist ein flach zur Sohle geneigter Turbinenrechen mit einer lichten Stabweite von 5,3 mm angeordnet (Abb. 7.1). Entwicklung und Erprobung der Rechenanlage wurden innerhalb eines DBU-Forschungsprojektes gefördert (FLOECKSMÜHLE ENERGIETECHNIK, 2004).



Abb. 7.1: Feinrechenanlage bei der Montage, lichter Stababstand: 5,3 mm

Der Rechen ist mit einem automatischen Rechenreiniger ausgerüstet. Die Putzharke wurde als Stahlkonstruktion mit einer angeschraubten Kunststoffleiste konstruiert.

Im Vergleich zu dem vorher installierten 20 mm-Rechen musste die Taktfrequenz verdoppelt werden, um den Rechen ausreichend sauber zu halten.

Der Rechenreiniger befördert das Rechengut in die oberhalb gelegene Spülrinne. Diese dient auch als Abstiegseinrichtung. Sie ist ständig eingestaut (Überstauhöhe der Rechenkante: 10 cm). Die Spülrinne kann während der Abwanderzeit der potenziellen Fischfauna dauerhaft durchströmt werden. Der Durchfluss wird in einen Leerschuss abgegeben. Außerhalb der Wanderzeiten wird die Rinne verschlossen und nur während der Reinigungstakte geöffnet.

Der Rechen ist aus dreieckigen Edelstahlstäben aufgebaut (Wedge-Wire-Screen) und ruht auf einer gesonderten Tragkonstruktion, um die statische Belastung bei Verlegung des Rechens aufnehmen zu können.

Im Rahmen des DBU-Projektes wurde der Rechen im Labor 1:1 aufgebaut und hydraulisch (Rechenverlust) und hinsichtlich des Verhaltens der Fische untersucht. Die Schutzwirkung des Rechens für kleine Fische wie Lachssmolts und für Blankaale konnte bestätigt werden. Aufgrund des sehr geringen Stababstands kann der Rechen von Fischen mit einer Länge von > 5 cm nicht passiert werden.

Technische Aspekte

Aufgrund der engen Stababstände schützt der Rechen Fische vor dem Eindringen in die Turbine. Der Abstieg über die Spülrinne ist aufgrund der sehr flachen Neigung des Rechens auch für sohlennah wandernde Fische möglich.

Die mögliche Beeinflussung des Fischabstiegs durch den Betrieb des Rechenreinigers (vgl. BLASEL 2010) konnte während des durchgeführten Monitorings aufgrund der beschränkten zeitlichen Dauer nicht ermittelt werden.

Der Rechen ist auf vollständige Verlegung ausgelegt. Der Rechenreiniger arbeitet seit 2004 ohne größere Fehler bzw. Ausfälle.

Energetische Aspekte

Der Fallhöhenverlust an der Rechenanlage ergibt sich zu 4 cm bei sauberem Rechen. Im Mittel liegt er bei etwa 8 cm und somit im Bereich von 2,6 % (Fallhöhe ca. 3 m).

Ökonomische Aspekte

Die Installation des Feinrechens und des oberflächennahen Bypasses erfolgten im Rahmen eines DBU-Forschungsprojektes.

7.3.2

WKA ECI Centrale, Roermond, NL

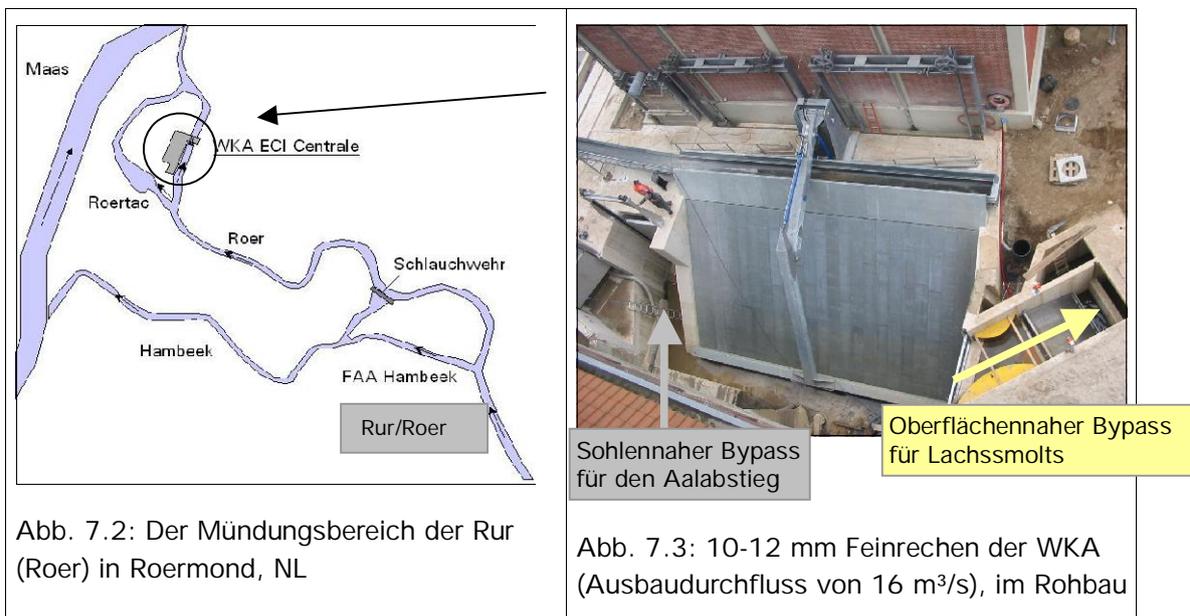
Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage (WKA ECI Centrale) in Roermond ist der unterste Standort in der Rur. Diese wurde als Vorranggewässer mit Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle ausgewählt (Abb. 7.2).

Am Einlauf zur Turbine befindet sich ein 10 mm-Feinrechen mit einem hydraulischen Knickarm-Rechenreiniger (Abb. 7.3). Ein Bypass für oberflächennah abwandernde Fischarten (Smolts) wurde auf der rechten Uferseite angebracht

Die Bypassöffnung für bodennah abwandernde Fische (Aale) wurde im Sohlenbereich links neben dem Rechenfeld im ehemaligen Leerschuss der WKA realisiert.

Zur Kontrolle der Fischwanderung am Standort wurden Monitoring-Einrichtungen für Auf- und Abstieg und eine Beobachtungsstation gebaut.



Technische Aspekte

Am Standort der ECI-Zentrale wurden nach aktuellen Maßstäben optimale Einrichtungen zum Fischschutz und Fischabstieg installiert. Die Anströmgeschwindigkeit am Rechen beträgt 0,33 m/s. Der Rechenstababstand von 10 mm entspricht den Anforderungen in einem Lachsgewässer.

Die Dotation von oberflächennahem bzw. sohlennahem Bypass beträgt 0,47 bzw. 0,27 m³/s, und ist mit 2,9 % bzw. 1,7 % von Q_A ausreichend.

Monitoring

Die Monitoringergebnisse haben gezeigt, dass im Bereich der ECI-Zentrale eine deutliche Wanderung verschiedener Fischarten und Jahrgangsklassen stromaufwärts und stromabwärts über verschiedene Phasen des Jahres verteilt stattfindet (GUEBBELS 2010). Die Fischpassage funktioniert laut Gutachten gut. Der Rechen stellt eine physikalische Barriere für absteigende Lachssmolts dar und arbeitet zufriedenstellend.

Energetische Aspekte

Der Fallhöhenverlust an der Rechenanlage ergibt sich aufgrund der relativ geringen Anströmgeschwindigkeit zu 2 cm und liegt bei einer Fallhöhe von 2,5 m somit im Bereich von 0,8 %.

Die ökologischen Abflüsse für die Fischaufstiegsanlage und die Bypässe betragen etwa 11 % des gesamten mittleren Abflusses ($MQ = 18 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_A = 16 \text{ m}^3/\text{s}$) und sind als Betriebsabflüsse festgelegt.

Ökonomische Aspekte

Die Installation des Feinrechens wurde innerhalb eines EU LIFE-Programms gefördert.

7.3.3 WKA Schlossmühle

Standort und technische Einrichtungen

Das Wehr an der Schiltach befindet sich etwa 1 km oberhalb der Mündung in die Kinzig. Die Schiltach ist hier laut Bewirtschaftungsplan Baden-Württemberg, Bearbeitungsgebiet Oberrhein, ein Lachsgewässer mit erhöhtem Migrationsbedarf. An der rechten Wehrseite befindet sich die Ausleitung in einen unterirdischen Kanal, der zur WKA führt. Als Fischschutzmaßnahme wurde ein 10 mm-Rechen installiert.



Abb. 7.4: Standort Wehr, Einlauf zum Kanal (WKA) und Auslauf Bypass am rechten Ufer, FAA am linken Ufer (Foto: BLASEL, 2010)

Technische Aspekte

Der Rechen ist mit einem Stababstand von 10 mm, abgerundeten Stabstirnseiten und einer Anströmgeschwindigkeit von ca. 0,3 m/s (BLASEL 2010) für den Fischschutz in einem Lachsgewässer geeignet.

Monitoring

Laut BLASEL (2010) gibt es am Einstieg zum Bypass zeitweilig starke Wirbel mit Richtungsumkehr. Der Einstieg in den Bypass erfolgt über eine Trapezöffnung, die in einen abgelösten Wasserstrahl führt. Dies wird als Abstieghemmnis gesehen. Die Wassertiefe im Unterwasser des Bypassauslaufs sei mit 45 cm zu gering.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von BLASEL (2010) erfolgten in enger Abstimmung mit dem Betreiber Modifikationen am Bypass, sodass dort ein kontinuierlicher Strömungsverlauf erreicht wurde (pers. Mitteilung Planungsbüro Gross). Darüber hinaus wurde die Wassertiefe an der Bypassmündung auf 1 m erhöht, was bei der am Ende der Bypassrutsche auftretenden Fallhöhe als ausreichend für ein schadensfreies Eintauchen für dort abwandernde Fische angesehen werden kann.

7.3.4

WKA WWF Aueninstitut

Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage befindet sich am Ende eines ca. 6,5 m langen Ausleitungskanals, der ca. 30 % des Abflusses aus der Murg ableitet. Am Einlauf zur Turbine befindet sich ein zur Sohle geneigter 10 mm-Vertikalrechen. Der hydraulische Knickarmreiniger führt das Rechengut in die oberhalb des Rechens angebrachte Spülrinne (Abb. 7.5), die diskontinuierlich über eine Klappe gespült wird.

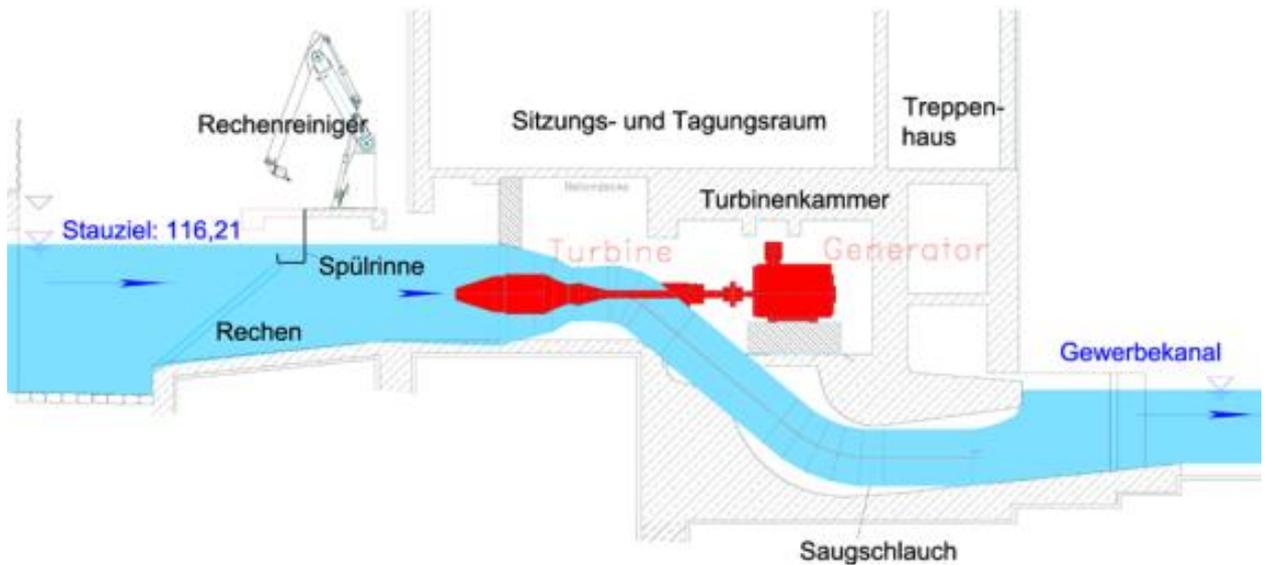


Abb. 7.5: Standort WKA (Schnitt), lichter Stababstand des Rechens: 10 mm
(Quelle: Internet-Auftritt, Planungsbüro Gebler)

Technische Aspekte

Die Anlage ist mit einem lichten Rechenstababstand von 10 mm und dem oberflächennahen Bypass für den Fischschutz und den Fischabstieg in einem Lachsgewässer geeignet. Die Anströmgeschwindigkeit entspricht mit 0,45 m/s den technischen Anforderungen an den Fischschutz. Der hydraulische Knickarmreiniger gilt als wenig verschleißanfällig.

Monitoring

Laut BLASEL (2010) ist der Einstieg in die Bypassrinne behindert, da die Wassertiefe über der Rechenoberkante nur 9 cm beträgt. Der Bypass wurde bei Versuchen mit Smolts nur angenommen, wenn eine kontinuierliche Strömung über das Spülschütz erzeugt wurde. Am Ausstieg des Bypasses lag eine zu geringe Wassertiefe im Unterwasser vor.

7.3.5 WKA Volk

Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage befindet sich im Mittellauf der Elz. Diese wurde als Baden-Württembergisches Programmgewässer zu Wiederansiedlung des Lachses ausgewiesen und mündet direkt in den Rhein.

Die ökologischen Auswirkungen der Wasserkraftanlage wurden in einem dreijährigen durch die DBU geförderten Forschungsprojekt untersucht (KERLE et al., 2003). Danach wird der WKA Volk ein „anlagentypspezifisch hoher Umweltstandard“ bescheinigt. Im Gutachten wird ein Stababstand von 17 mm und eine Anströmgeschwindigkeit von 0,5 m/s erwähnt. In der Untersuchung von BLASEL (2010) wird ein 10 mm Rechen erwähnt, so dass an dieser Anlage inzwischen ein Umbau stattgefunden hat.

Technische Aspekte

Der 10 mm Rechen ist als Fischschutzmaßnahme für ein Lachsgewässer geeignet. Die Anströmgeschwindigkeit entspricht mit 0,51 m/s dem Bemessungswert. Der oberflächennahe Bypass wird permanent dotiert und ist bei einer Breite des Kronenausschnitts von 1,5 m bzw. 30 % der Rechenbreite gut auffindbar.



Abb. 7.6: Rechenanlage mit Kronenausschnitt, lichter Stababstand des Vertikalrechens: 10 mm (Quelle: BLASEL, 2010)

Monitoring

Laut BLASEL (2010) sind die Leitwirkung des Rechens und der Einstieg in den Bypass bei eingehaltenem Stauziel positiv zu bewerten. Unterschreiten des Stauzieles führe zu Verlust der Funktionsfähigkeit. Die Bypassrinne ende zu früh. Auf der nachfolgenden Betonsohle könnten sich die Fische wegen der zu geringen Wassertiefe verletzen.

Ökonomische Aspekte

Die Wasserkraftanlage wurde als Demonstrationsobjekt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert.

7.3.6 WKA Rotenfels

Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage befindet sich im Lachswiederansiedlungsgewässer Murg am Ende eines ca. 500 m langen Ausleitungskanals. Sie ist mit einem 15 mm-Rechen und einer oberwasserseitigen Schwemmrinne ausgerüstet. Diese wird nach jedem Reinigungszyklus entleert.



Abb. 7.7: Einlauf Turbine, Vertikalrechen mit lichtem Stababstand von 15 mm (Foto ENBW)

Technische Aspekte

Der lichte Stababstand des Rechens beträgt 15 mm und entspricht somit nicht den Anforderungen für den Fischschutz von Lachssmolts. Der Rechen besitzt jedoch eine gewisse Leitwirkung in Richtung der Schwemmrinne.

Sowohl die Wassertiefe von 0,25 m am Einstieg zur Schwemmrinne, als auch deren Breite (0,5 bis 1 m) und Tiefe (0,76 m) sind für den Einstieg günstig.

Die Dotation wird in den Monaten März bis Mai nachts von 0,1 auf 0,8 m³/s erhöht und beträgt dann etwa 7 % des Ausbaudurchflusses der WKA. Da sie nur bei der Rechenreinigung gespült wird, fehlt eine permanente Leitwirkung.

Der Hydraulische Knickarmreiniger ist wenig verschleißanfällig.

Monitoring

Laut BLASEL (2010) ist die Leitwirkung des Rechens sowie der Einstieg in den Bypass positiv zu bewerten. Jedoch ergibt sich beim Öffnen der Abstiegsklappe an der Spülrinne eine relativ hohe Zunahme der Fließgeschwindigkeit und damit eine abschreckende Wirkung auf abstiegswillige Fische.

7.3.7 WKA Mihla

Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage Mihla an der Werra ist als Flusskraftwerk ausgeführt und verfügt über einen Vertikalrechen mit 15 mm lichtem Stababstand. Sie ist sowohl mit einem oberflächennahen (Spülrinne) als auch einem sohlennahen Bypass (Grundablassschütz) ausgerüstet.

Die an der Oberseite des Rechens angebrachte Spülrinne wird mit 150 l/s permanent gespült.



Abb. 7.8: Fischaufstiegsanlage (links im Bild) und Einlauf WKA, Vertikalrechen mit lichtem Stababstand von 15 mm

Technische Aspekte

Die WKA befindet sich in der Barbenregion. Das Gewässer ist nicht als Lachsgewässer ausgewiesen, so dass ein lichter Stababstand von 15 mm für den Fischschutz als ausreichend gilt. Die Anströmgeschwindigkeit von 0,5 m/s entspricht den empfohlenen Richtwerten.

Das Fischbauchprofil der Rechenstäbe weist aufgrund der gerundeten Oberfläche gegenüber kantigen Stabprofilen hydraulisch günstigere Werte auf.

Der Knickarmrechenreiniger zeigt seit dem Bau im Jahr 2006 keine nennenswerten Betriebsprobleme.

Die permanente Beaufschlagung des oberflächennahen Bypasses beträgt 3 – 4 % der Ausbauwassermenge.

7.3.8 WKA Sigambria

Standort und technische Einrichtungen

An diesem Standort im Lachswiederansiedlungsgewässer Sieg wurde eine überströmte Wasserkraftanlage mit einem flach geneigten 15 mm-Rechen errichtet. Sohlnah zweigt oberhalb der Rechenanlage rechts ein Aalrohr ab (Durchmesser 0,4 m). Die WKA ist überströmt. Am Rechenkopf kann eine Stautafel mit mittiger Öffnung für den Abstieg von oberflächennah wandernden Fischen gesetzt werden.

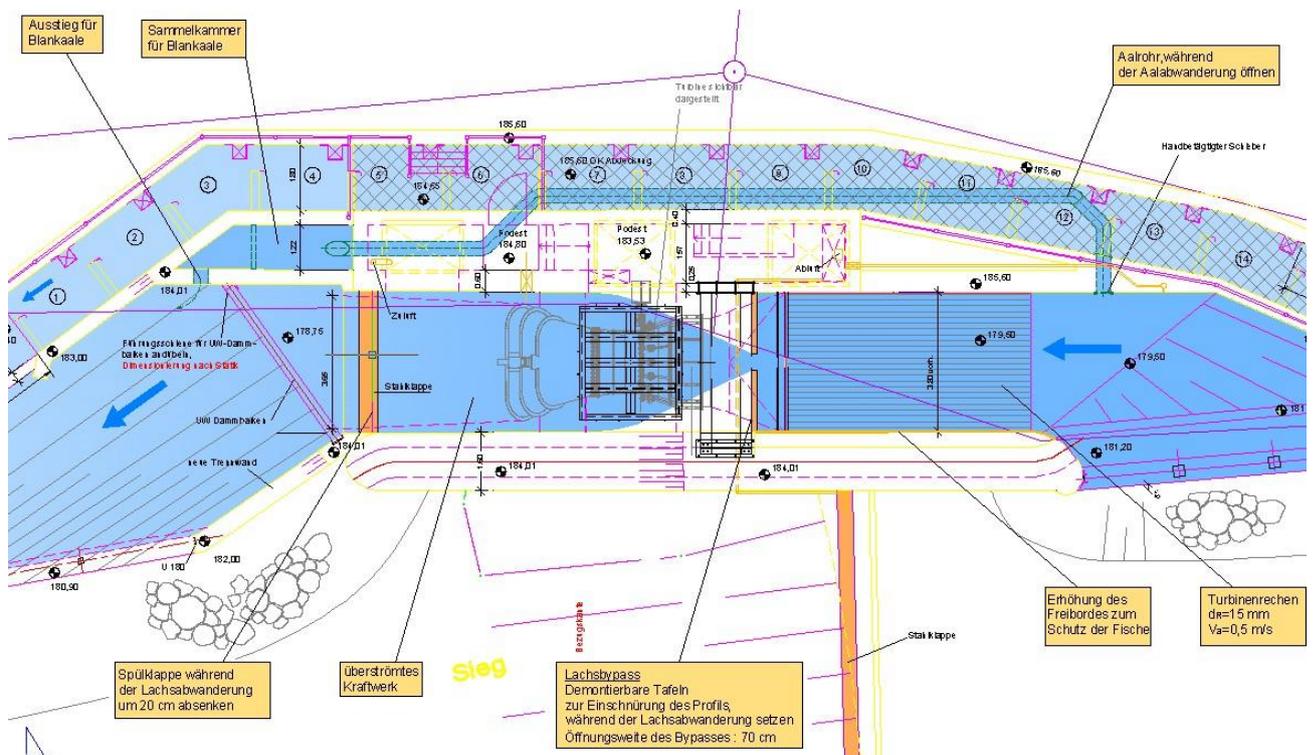


Abb. 7.9: Lageplan WKA mit Rechen (15 mm) und Bypässen

Technische Aspekte

Durch den lichten Stababstand von 15 mm und die Anströmgeschwindigkeit von etwa 0,5 m/s ist der Fischschutz für Aale und andere größere Fische gewährleistet. Dieser 15 mm-Rechen wurde nachträglich statt des in der Planung vorgesehenen

30 mm-Rechens installiert. Eine weitere Verringerung des lichten Rechenabstandes war wegen der sehr beengten Platzverhältnisse nicht möglich.

Das Aalrohr vor dem Rechen ist bodennah angebracht. Ob es für die Aale in ausreichendem Maße als Bypass auffindbar ist, muss durch ein Monitoring geklärt werden. Hierfür ist eine Fangkammer am Ende der Rohrleitung vorgesehen.

Für Lachssmolts bietet der Rechen nur eingeschränkt einen Schutz. Die flache Neigung von 30° bedingt eine Leitwirkung in Richtung Wasseroberfläche. Während der Wanderperiode werden oberhalb des Rechens Stautafeln mit einem mittigen Fenster von 0,7 m Breite gesetzt. Dadurch werden Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit über dem Rechenkopf erhöht.

Monitoring

Durch das wasserrechtlich vorgeschriebene Monitoring ist zu prüfen, ob für Lachssmolts die Leitwirkung des Rechens zur Abstiegsöffnung ausreicht und welcher Anteil der Fische den Rechen passiert.

7.3.9

WKA Halle – Planena

Standort und technische Einrichtungen

Die Wasserkraftanlage wurde in 2007 als Buchtenkraftwerk rechts neben dem Wehr erbaut. Der Standort an der Saale wird rechtsufrig von einem Schleusenkanal umflossen. Am linken Ufer zweigt oberhalb des Wehres früher eine Altarmschleife ab, die unterhalb des Wehres einmündet, oberhalb aber nicht angeschlossen ist.

Der Horizontalrechen ist mit einem Winkel von ca. 40° zur Fließrichtung angeordnet, und besteht aus Flachstäben mit einem lichten Stababstand von 20 mm (Abb. 7.10), die von einer horizontal verfahrenen Harke gereinigt werden.

Zwischen Wehr und WKA befindet sich der Abstiegskanal, der oberseitig mit einem Drehtor ausgerüstet ist. Dieses besitzt eine untere und eine obere Öffnung als Bypass für oberflächennah und sohlennah abwandernde Fische. Das Drehtor ist im Normalbetrieb geschlossen, durch die beiden Öffnungen ist jedoch der Fischabstieg permanent gewährleistet. Am Ende eines Rechenvorgangs wird das Drehtor geöffnet, um das Geschwemmsel in das Unterwasser zu spülen. Das Wirkungsprinzip dieser Anlage ist in GLUCH (2007) beschrieben.

Zur Reduktion der Fließgeschwindigkeit im Abstiegskanal wurde die Sohle im Unterwasser mittels einer glatten Rampe angehoben. Damit konnte ebenfalls der

Durchfluss reduziert und einer zu starken Absenkung des Oberwassers bei Öffnung des Drehtors entgegengewirkt werden.

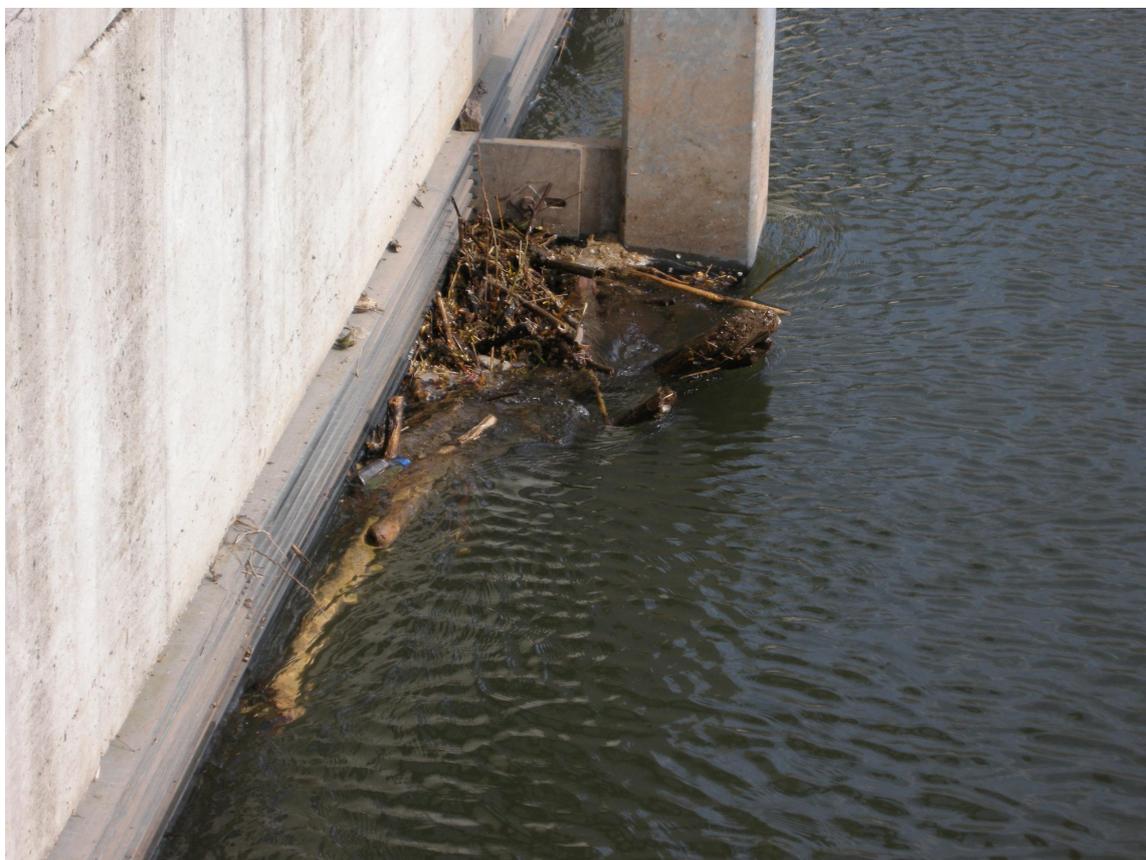


Abb. 7.10: Horizontalrechen (Außenansicht)

Technische Aspekte

Der Standort Planena befindet sich in der Barbenregion. Aufgrund des relativ großen Stababstandes wird die Schutzwirkung des Rechens als kritisch angesehen, insbesondere für Fische mit runder Körperform wie z.B. den Aal. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass sich hochrückige Fische beim Abstieg durch einen Horizontalrechen seitlich neigen, um die Stäbe zu passieren.

Daher fordert z.B. das Land Thüringen unabhängig von der Orientierung der Rechenstäbe lichte Stababstände von 10 bis 15 mm.

Zur Verkleinerung des Stababstandes der unteren Rechenstäbe ist geplant, diese mit ausgesetzten Kunststoffverdickungen zu versehen.

Die berechnete Normalgeschwindigkeit ist zwar kleiner als 0,5 m/s, aber da die Anströmung seitlich aus dem Stauraum erfolgt, stellt sich keine gleichgerichtete Anströmgeschwindigkeit ein. Dies wurde durch Messungen der Fließgeschwindigkeit vor dem Rechen bestätigt (GLUCH, mdl. Mitteilung). Danach stellen sich z.B. im linken Abschnitt in der Nähe des Abstiegskanals zum Teil steilere Eintrittswinkel ein als im rechten Abschnitt. Darüber hinaus werden die Strömungsverhältnisse beeinflusst durch die Öffnung der beiden Wehrfelder.

Der mittlere Abschnitt des Drehtores, der gegen die linke Begrenzungswand anschlägt, ist mit einer Gummidichtung ausgerüstet, die das Festklemmen kleiner Fische im auftretenden Spalt verhindern soll.

Im Abschnitt des Rechens, der sich oberhalb des Wasserspiegels befindet, waren bei einer Besichtigung eingepresste Stöcke und leicht verbogene Rechenstäbe zu erkennen. Dies deutet auf Probleme mit dauerhafter Verlegung des Rechens hin.

Monitoring

Ein Monitoring des Fischabstiegs erfolgte im Herbst in einem Zeitraum von ca. 60 Tagen mit Hilfe eines Hamens unterhalb des Abstiegskanals. Die Messperiode endete mit dem Hauptlaubfall, der den weiteren Betrieb des Hamens verhinderte.

Insgesamt wanderten mehrere Arten über diesen Abstieg ab und zwar im kompletten Alters- und Längenspektrum. Die maximale Zahl abwandernder Fische betrug 340 Aale/Nacht (GLUCH, mdl. Mitteilung). Ein Bericht zum Monitoring liegt bisher nicht vor. Die Passage des Rechens und der Turbine wurde nicht überprüft, so dass keine Aussage über die Schutz- und Ableitrate des Rechens möglich ist.

Energetische Aspekte

Die Abflüsse für ökologische Maßnahmen wie Dotation der FAA oder des Bypasses (Tab. 7.8) wurden vor dem Bau der WKA festgelegt und stellen damit keine nachträglich auftretenden Verluste dar.

Die Betreiberfirma plant den Bau einer weiteren Fischaufstiegsanlage auf dem linken Ufer, ca. 100 m bis 150 m unterhalb der Wehranlage. Dabei soll der Altarm der Saafe wieder angeschlossen werden. Unklar ist, ob durch diesen zweiten Fischpass ein relevanter zusätzlicher Wasserverlust auftritt, der die Jahresarbeit der Wasserkraftanlage merklich beeinflusst.

Tab. 7.8: Ökologische Maßnahmen und ökologische Abflüsse an der WKA Planena
(Quelle: internet-Auftritt WKA Planena, April 2011)

Bestand an ökologischen Maßnahmen		Abfluss [m ³ /s]
Fischaufstieg	Dotation plus Abfluss für Leitströmung	1,0
Fischabstiegsrinne / Spülkanal	Dotation bei Öffnung des Drehtors	3,0
Erhalt der Wasserführung im Saale Altarm	Zulauf Altarm	3,4
Summe	Aktuelle ökologische Abflüsse	7,4

8

Förderinstrumente für die Wasserkraftnutzung und für Maßnahmen zur ökologischen Sanierung

Standen früher für Bau und Reaktivierung von Wasserkraftanlagen in den Bundesländern direkte Fördermittel zur Verfügung, so wurden mit dem Stromeinspeisegesetz von 1990 bzw. den Erneuerbare Energien Gesetzen (EEG 2000, 2004, 2009) bundesweit einheitliche Vergütungsregeln für den Strom aus Wasserkraft geschaffen, mit der Folge, dass ab 2004 die meisten Förderprogramme des Bundes und der Länder eingeschränkt bzw. nicht weitergeführt wurden. Heute wird der Bau von Wasserkraftanlagen allenfalls im Rahmen von Entwicklungs-, Pilot- oder Demonstrationsvorhaben gefördert.

Durch die Einführung der gewässerökologischen Vergütungskriterien wurde das EEG ab 2004 zu einem wichtigen Instrument für die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Bezug auf die Durchgängigkeit der Gewässer an Wasserkraftstandorten. Da die Kosten der Maßnahmen insbesondere bei kleinen Anlagen einen wirtschaftlichen Betrieb gefährden können, haben die Bundesländer zusätzliche Programme initiiert, die neben dem Ausbau der Wasserkraft als erneuerbare Energiequelle, auch die Umweltverträglichkeit dieser Energieform gewährleisten sollen.

Die Förderprogramme, die auf verschiedenen Ebenen (EU, Bund, Länder) bereitgestellt werden, ergänzen sich. Die EU führt die Mittel pauschal den Mitgliedsstaaten zur regionalen Verteilung zu. In Deutschland werden sie nach einem abgestimmten Schlüssel auf die Länder aufgeteilt und dort ggf. mit Landesmitteln für die entsprechenden Landesprogramme aufgefüllt.

Kommunen, Stadtwerke oder EVU, wie z.B. der FairEnergie GmbH haben zum Teil eigene Förderprogramme für die entsprechenden Versorgungsgebiete aufgelegt. Diese sind regional aufgeschlüsselt über den Service des *Bundesinformationsdienst* für neue Energietechniken zu finden (Abb. 8.1, BINE 2009 und <http://www.energiefoerderung.info/>).

The screenshot shows the BINE website interface for searching funding programs. The search results are for 'Wasserkraftanlagen' (Hydroelectric power plants) under the 'progres.nrw - Markteinführung: Wasserkraftanlagen' program. The results include details on regional validity (North Rhine-Westphalia), target groups (natural and legal persons), and descriptions of the funding (up to 1,000 kW_e installed capacity, 20% investment cost coverage). It also provides contact information for the application center in Arnsberg and a link to the 'Förderkompass Energie' database.

Abb. 8.1: Internetplattform des BINE-Informationdienstes zu Förderprogrammen für Privatpersonen

Darüber hinaus betreibt BINE die Datenbank *Förderkompass Energie*, die bei Kauf einer entsprechenden Lizenz folgende Informationen bietet:

- aktuelle Fördermittel für private, gewerbliche und institutionelle Investoren
- Förderkonditionen und Hinweise zur Antragsstellung
- Antragsformulare, Merkblätter, Originaltexte der Richtlinien, Adressen und Links
- Informationen über die Kumulierbarkeit unterschiedlicher Förderprogramme.

Die Förderprogramme werden ständig weiterentwickelt, sodass sich trotz sorgfältiger Recherche Abweichungen ergeben können.

8.1

Förderprogramme der EU

Die Förderprogramme der EU zielen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung darauf ab, Maßnahmen, die im Zuge der EG-WRRRL umgesetzt werden müssen, zu

fördern und damit die negativen gewässerökologischen Auswirkungen von Wasserkraftanlagen wie z.B. die Einschränkung der Durchgängigkeit, zu vermindern.

Für einige Programme wie ELER, EFRE und EFF werden Förderanträge nicht direkt an die EU gestellt. Es wird vielmehr ein Rahmen für die nationalen bzw. regionalen Förderprogramme vorgegeben. Eine Antragstellung erfolgt in der Regel auf Länderebene und wird dort bearbeitet. Daher werden die drei genannten Programme im Folgenden nur kurz skizziert.

Anträge für die Programme INTERREG IV und LIFE+ , mit deren Hilfe auch ökologische Maßnahmen finanzierbar sind, werden auf der Grundlage von Aufrufen zur Einreichung von Anträgen (sog. „Calls“) mit Hilfe nationaler Vermittlungs- und Beratungsstellen direkt an die EU gerichtet.

8.1.1

Europäischer Landwirtschaftsfond (ELER)

Der Europäische Landwirtschaftsfond wurde zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums eingerichtet. Seine Ziele sind:

- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Land- und Forstwirtschaft,
- Verbesserung der Umwelt und der Landwirtschaft sowie,
- Steigerung der Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der Wirtschaft.

Maßnahmen der WRRL werden hauptsächlich aus Mitteln des Schwerpunktes 2 „Verbesserung der Umwelt und des ländlichen Lebensraums“ finanziert.

Der Förderzeitraum reicht vom 1.1.2007 bis zum 31.12.2013.

In Deutschland wurden zur Umsetzung von ELER regionale Programme der Länder erarbeitet, z.B.

- in NRW das Programm „Ländlicher Raum“ (Kap. 8.3.10),
- in Hessen das Programm „Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen (EPLR) 2007-2013“ (Kap. 8.3.7),
- in Niedersachsen und Bremen wurde das *Programm zur Förderung im ländlichen Raum* (PROFIL) entwickelt.

Eine nationale Kofinanzierung erfolgt in Deutschland aus Mitteln der Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK)“. Darin werden verschiedene Bereiche benannt, die auch der Umsetzung der WRRL dienen können.

Inwieweit eine Förderung von Maßnahmen im Bereich der Standorte von Wasserkraftanlagen möglich ist, wird bei der Diskussion der Länderprogramme dargestellt (Kap. 8.3).

8.1.2

Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE)

Der Europäische Fond hat die Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhaltes innerhalb der EU zum Ziel. Dazu werden Maßnahmen zur Regionalentwicklung finanziert, die u.a. auch dem Umweltschutz im Sinne der Zielerreichung der WRRL dienen.

Auch hier sind die Bundesländer für die Umsetzung verantwortlich. So wurde z.B.

- in NRW das „Ziel 2-Programm für Nordrhein-Westfalen“ entwickelt (Kap. 8.3.10),
- in Hessen das „Operationelle Programm für die Förderung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung in Hessen....“
- in Brandenburg das Programm RENplus (Kap. 8.3.4).

Informationen unter: http://ec.europa.eu/regional_policy/funds/feder/index_de.htm.

8.1.3

Europäischer Fischereifond (EFF)

Der Europäische Fischereifond dient der Finanzierung der gemeinsamen Fischereipolitik der EU (Common Fisheries Policy, CFP). Er hat am 1. Januar 2007 das Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei (FI AF) abgelöst.

Ziel des EFF ist die Förderung einer nachhaltigen Fischerei- und Aquakulturwirtschaft in Europa. Der Fond soll die Fischereiwirtschaft bei der Anpassung der Fischereiflotte unterstützen und Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der Fischbestände fördern. Es gibt fünf Förderprioritäten, wobei der Bereich 3 („Maßnahmen von gemeinsamem Interesse“) auf die Verbesserung der aquatischen Umwelt, auf den Schutz und die Entwicklung der Wasserfauna und –flora und auf Innovation durch Pilotprojekte zielt. Geförderte Maßnahmen sollen hier u.a. die Sicherung und

Herstellung eines guten ökologischen Zustandes der fischereilich genutzten Gewässer gewährleisten.

So können z.B. gefördert werden:

- Bau fester oder beweglicher Vorrichtungen zum Schutz und zur Entwicklung der Wasserfauna und –flora (z.B. Rechen- oder Bypassanlagen an Wasserkraftanlagen),
- Sanierung von Binnengewässern einschließlich der Laichgründe und Wanderrouen von Fischen (z.B. Verbesserung der flussaufwärts und –flussabwärts gerichteten Durchgängigkeit),
- Maßnahmen zur Erprobung innovativer Technik.

Förderanträge werden bei den Landesbehörden bearbeitet. In NRW ist z.B. die Landwirtschaftskammer die Bewilligungsbehörde (RdErl. Vom 06.12.2010).

Informationen unter: http://ec.europa.eu/fisheries/index_de.htm.

8.1.4

Europäische Territoriale Zusammenarbeit (INTERREG IV)

Der Europäische Fond für regionale Zusammenarbeit (EFRE) hat sich als „Ziel 3“ die „Europäische territoriale Zusammenarbeit (ETZ)“ gesetzt und zur Umsetzung dieses Zieles die INTERREG Programme aufgestellt. Diese sollen die Zusammenarbeit zwischen Städten, Regionen und Mitgliedstaaten der Europäischen Union fördern.

In der Förderperiode 2007 – 2013 befindet sich INTERREG in der vierten Phase. Wie schon in der vorausgegangenen INTERREG III-Periode erfolgt die Förderung mit drei unterschiedlichen Schwerpunkten:

Grenzübergreifende Zusammenarbeit: Weiterentwicklung der wirtschaftlichen und sozialen Zusammenarbeit in benachbarten Grenzregionen auf der Grundlage gemeinsamer Strategien und Entwicklungsprogramme zur Schaffung dauerhafter, grenzüberschreitender Lösungen.

Transnationale Zusammenarbeit: Staatenübergreifende Zusammenarbeit zwischen nationalen, regionalen und lokalen Behörden in transnationalen Kooperationsräumen zur Stärkung einer harmonischen räumlichen Entwicklung des gesamten Gebietes der EU und einer besseren Integration der neuen Mitgliedsstaaten.

Die transnationale Zusammenarbeit im Rahmen von INTERREG IV B erfolgt in 13 großen staatenübergreifenden Kooperationsräumen. Deutschland ist in der aktuellen Förderperiode 2007 bis 2013 – wie auch in der vorherigen Strukturfonds-

periode – an fünf Programmräumen (Alpenraum, Mitteleuropa, Nordseeraum, Nordwesteuropa und Ostseeraum) beteiligt.

Mögliche Förderprojekte können auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit eines grenzübergreifenden Flussgebietes abzielen.

Interregionale Zusammenarbeit: Kooperationsnetze und Erfahrungsaustausch, um die Wirksamkeit bestehender Instrumente für Regionalentwicklung und Kohäsion zu verbessern.

Die EU-Förderung für deutsche Projekte beträgt bis zu 75 %.

Förderanträge werden direkt an die EU gestellt. In der Regel werden jährlich zwei Aufrufe zum Einreichen von Förderanträgen veröffentlicht. Dies kann aber je nach Programmraum variieren.

Antragsberechtigt sind Konsortien bestehend aus nationalen, regionalen und kommunalen Körperschaften, Universitäten und Nichtregierungsorganisationen in den transnationalen Kooperationsräumen. Die Beteiligung privater Akteure ist je nach Programm unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Weitere Informationen zum INTERREG Förderprogramm befinden sich auf der

- Homepage des Bundesinstituts für Bau- Stadt- und Raumforschung:
<http://www.interreg.de> oder
- im digital verfügbaren „cross border cooperation handbook 2007-2013“, (<http://www.iq-train.net/handbook>) das der Unterstützung und Information möglicher AntragstellerInnen sowie der bereits in Umsetzung befindlichen Projekte dient.

8.1.5

Europäisches Programm für Umwelt und Naturschutz (LIFE+)

LIFE+ ist das Finanzierungsinstrument der EU für die Umwelt. Ziel ist, die Umsetzung, Aktualisierung und Weiterentwicklung der Umweltpolitik und des Umweltrechtes der Gemeinschaft zu fördern und somit zu einer nachhaltigen Politik beizutragen.

LIFE+ ist in drei Teilbereiche untergliedert:

- Natur und biologische Vielfalt,
- Umweltpolitik und Verwaltungspraxis,
- Information und Kommunikation.

Projekte, die z. B. den Fischschutz betreffen, werden im Bereich „Natur und biologische Vielfalt“ gefördert.

So erhielten innerhalb des Vorgängerprogramms LIFE-Natur z.B. die Projekte „Die Wiederansiedlung des Maifisch (*Alosa alosa*) im Rheinsystem“ und „Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit in der Rur“ (Wasserkraftanlage ECI Centrale in Roermond/Rur, Niederlande, Kap. 7.3) einen Zuschuss.

Der Förderzeitraum von LIFE+ reicht vom 1. Januar 2007 bis zum 31. Dezember 2013. Die Förderung besteht aus Zuschüssen in Höhe von 50 % bis 75 %.

Anträge für das LIFE + Programm werden bei den Umweltministerien der Länder eingereicht, die sie an die Kommission zur Evaluation weiterleiten.

Weitere Informationen unter: <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>.

8.2

Bundesweite Förderprogramme

Bundesweit existieren mehrere Programme, die im Zusammenhang mit der Wasserkraft genutzt werden können. Dazu gehören die Förderprogramme von Stiftungen, die vor allem für die ökologische Sanierung im Umfeld von Wasserkraftanlagen Zuschüsse bereit stellen wie z.B. die

- Allianz Umweltstiftung
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU
- Deutsche Umwelthilfe DUH.

Darüber hinaus stehen Programme für Investitionen in Forschungs- und Entwicklungsprojekte und Demonstrationsvorhaben zur Verfügung, die vorwiegend zinsgünstige Darlehen vergeben:

- BMU-Umweltinnovationsprogramm
- Förderprogramm zur Weiterentwicklung der nationalen Klimaschutzinitiative
- 5. Energieforschungsprogramm: Forschung und Entwicklung im Bereich EE
- ERP - Umwelt- und Energiesparprogramm
- ERP-Darlehen für Umweltschutzmaßnahmen

- KfW-Umweltprogramm und KfW-Unternehmerkredit
- KfW-Programm Erneuerbare Energien-Programmteil Standard
- KfW-Programm Erneuerbare Energien - Ergänzung 2009
- Landwirtschaftliche Rentenbank: „Energie vom Land“

In Tab. 8.2 sind die Programme mit ihren Förderschwerpunkten und -konditionen zusammen gefasst.

Tab. 8.1: Zusammenfassende und vergleichende Übersicht der bundesweiten Förderprogramme nach Förderschwerpunkten

Förderschwerpunkt	Nutzung Erneuerbare Energien, Effiziente Energieerzeugung	Ökologische Maßnahmen, Umwelt- und Gewässerschutz, Gewässerentwicklung	Klimaschutz, CO2 Minderung	Pilot- und Demonstration-sanlagen, Innovation und Forschung, Marktanreiz	Investitionen (Grundstücke, Baumaßnahmen etc.)
Förderprogramme mit entsprechenden Schwerpunkten; (Namenskürzel gemäß Tab. 8.2)	BU6, BU7, BU9, BU11, BU13, BU14	BU1, BU2, BU3, BU9, BU12	BU5	BU6, BU8, BU12	BU10, BU12, BU13

Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung

Name Förderprogramm, od. Förderorganisation	Information	Geltungsdauer	Antragsberechtigter	Art und Umfang der Förderung	Ziele und Förderschwerpunkte
Allianz Umweltstiftung (BU1)	Allianz Umweltstiftung, Maria-Theresia-Str. 4a, 81675 München, Telefon 089 41 07 33-6 Telefax 089 41 07 33-70, http://www.allianz-umweltstiftung.de .	Keine Begrenzung.	gemeinnützige Einrichtungen und Organisationen.	Zuschuss: 50 %.	Der Bereich „Lebendige Gewässer“ umfasst u.a. Fördermaßnahmen zum Arten-, Biotop- oder Gewässerschutz. Hier werden auch Projekte unterstützt, die dem Schutz von Tier- und Pflanzenarten und dem Erhalt der natürlichen Lebensräume dienen.
DBU (BU2)	Deutsche Bundesstiftung Umwelt, An der Bornau 2, 49090 Osnabrück, Ansprechpartner Dirk Schölz, http://www.dbu.de .	Keine Begrenzung.	Vorwiegend für kleine und mittelständige Unternehmen.	Zuschuss, in Ausnahmefällen auch Darlehen oder Bürgschaft; Eigenanteil erforderlich.	Vorhaben zum Schutz der Umwelt. Die Förderschwerpunkte sind 1. Umwelttechnik, 2. Umweltforschung und Naturschutz, 3. Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz. Gefördert werden insbesondere ökologische Maßnahmen mit innovativem Charakter.
DUH (BU3)	Deutsche Umwelthilfe e.V., Fritz-Reichle-Ring 4, 78315 Radolfzell, Telefon: 07732 9995-90 Telefax: 07732 9995-77, http://www.duh.de .	Keine Begrenzung.	Gemeinnützige Verbände, Umweltschutzorganisationen, Schulen.	Zuschuss bzw. Gesamtförderung.	Ziel u.a.: „Schutz naturnaher Flusslandschaften und Wiederherstellung funktionierender Lebensräume in Fluss und Aue“. Schwerpunkt liegt beim Fließgewässerschutz (Programmteil „Lebendige Flüsse“). Gefördert werden Flächenankäufe und umsetzungsorientierte Naturschutzprojekte.

Fortsetzung Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung

Name Förderprogramm, od. Förderorganisation	Information	Geltungsdauer	Antragsberechtig	Art und Umfang der Förderung	Ziele und Förderschwerpunkte
BMU-Umweltinnovationsprogramm (UIP) (BU4)	Richtlinie BMU vom 04.02.1997; Merkblatt der KfW Bankengruppe, Stand Dezember 2009.	Nicht bekannt.	In- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie sonstige natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, Gemeinden, Kreise, Gemeindeverbände, Zweckverbände, sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts sowie Eigengesellschaften kommunaler Gebietskörperschaften. KMU werden bevorzugt gefördert.	In der Regel Darlehen bis zu 70 %, in Ausnahmefällen Investitionszuschuss.	Förderung von Vorhaben in großtechnischem Maßstab; gefördert werden Anlagen und Verfahren, die im technischen Sinne Demonstrationscharakter besitzen und möglichst in die Produktionsprozesse integriert sind.
Förderprogramm zur Weiterentwicklung der nationalen Klimaschutzinitiative (BU5)	Bekanntmachung des BMU vom 27.11.2008, Bundesanzeiger Nr. 186 vom 5.12.2008, S. 4358.	2009 bis 2013.	Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Verbände und vergleichbare Einrichtungen mit Sitz und Schwerpunktaktivitäten in Deutschland.	Zuschuss zu effizienten Fördermaßnahmen zur Erschließung der größten Minderungspotenziale.	Erschließung der größten CO2 Minderungspotenziale.
5. Energieforschungsprogramm: Forschung und Entwicklung im Bereich EE (BU6)	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Stand Februar 2011; Bekanntmachung vom 16. 12. 2010, Bundesanzeiger Nr. 198 vom 29. 12 2010, S. 4363.	16. Dezember 2010 bis zum 31. Dezember 2011.	Unternehmen, Forschungseinrichtung, Hochschulen.	Zuschuss.	Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, Forschung und Innovation

Fortsetzung Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung

Name Förderprogramm, od. Förderorganisation	Information	Geltungsdauer	Antragsberechtig	Art und Umfang der Förderung	Ziele und Förderschwerpunkte
ERP - Umwelt- und Energieeffizienzprogramm (BU7)	KfW Bankengruppe, Palmengartenstraße 5–9, 60325 Frankfurt am Main, Telefon: 069 7431-0 Telefax: 069 7431-2944 Infocenter Telefon 0180 1 241124 Telefax: 069 7431-9500 infocenter@kfw.de www.kfw-foerderbank.de.	Keine Begrenzung.	In- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die sich mehrheitlich in Privatbesitz befinden, sowie freiberuflich Tätige. KMU werden vorrangig gefördert.	Zinsgünstiges Darlehen, Finanzierungsanteil i.d.R. bis zu 50 % der förderfähigen Investitionskosten; bei KMU bis zu 75 %, max. 500.000 €. Kombination mit anderen Programmen möglich. Prüfung durch Hausbank.	Ziel: langfristige Finanzierung von Umweltschutzmaßnahmen. Geförderte Maßnahmen • effiziente Energieerzeugung und –verwendung • Einsatz regenerativer Energiequellen.
ERP-Innovationsprogramm (BU8)	KfW Bankengruppe, s. o.			Zinsgünstiges Darlehen; FuE-Phase: 100 % , max. 5 Mio. €; Markteinführung: 50 (alte Bundesländer) – 80 % (neue BL), max. 1 Mio. € (alte BL), 2,5 Mio. € (neue BL).	Ziel: langfristige Finanzierung marktnaher Forschung und Entwicklung • neuer Produkte, Verfahren, Dienstleistungen und • ihrer Markteinführung.

Fortsetzung Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung

Name Förderprogramm, od. Förderorganisation	Information	Geltungsdauer	Antragsberechtigt	Art und Umfang der Förderung	Ziele und Förderschwerpunkte
KfW-Umweltprogramm (BU9)	KfW Bankengruppe, s. o.	Keine Begrenzung.	In- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die sich mehrheitlich in Privatbesitz befinden, sowie freiberuflich Tätige, sowie Unternehmen, an denen die öffentliche Hand, Kirchen oder karitative Organisationen beteiligt sind.	Zinsgünstiges Darlehen, Finanzierungsanteil i.d.R. bis zu 75 %; max. 10 Mio. €. Kombination mit anderen Programmen möglich. Prüfung durch Hausbank.	Ziel: Wesentliche Verbesserung der Umweltsituation, u.a. Nutzung erneuerbarer Energiequellen.
KfW-Unternehmerkredit (BU10)	KfW Bankengruppe, s. o.	Keine Begrenzung.	Existenzgründer, gewerbliche Unternehmen, Freiberufler.	Zinsgünstiges Darlehen, Finanzierungsanteil i.d.R. 100 %; max. 10 Mio. €. Kombination mit anderen Programmen möglich. Prüfung durch Hausbank.	Investitionen, die eine langfristige Mittelbereitstellung erfordern und einen nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg erwarten lassen: Baumaßnahmen, Erwerb von Grundstücken, Gebäuden, Maschinen, Anlagen etc.
KfW-Programm Erneuerbare Energien - Programmteil Standard (BU11)	KfW Bankengruppe, s. ERP.	Keine Begrenzung.	Unternehmen, freiberuflich Tätige sowie natürliche Personen und gemeinnützige Antragsteller, die den erzeugten Strom/die erzeugte Wärme einspeisen.	Zinsgünstiges Darlehen bis zu 100 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten, max. 10 Mio. € pro Vorhaben, auch außerhalb Deutschlands im grenznahen Bereich.	Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung bzw. kombinierten Strom-/Wärmeerzeugung gemäß Erneuerbaren Energien Gesetz im Strombereich (EEG). u.a. in Wasserkraft.

Fortsetzung Tab. 8.2: Übersicht der bundesweiten Förderprogramme mit Bezug zu Wasserkraft und Gewässerentwicklung

Name Förderprogramm, od. Förderorganisation	Information	Geltungsdauer	Antragsberechtigigt	Art und Umfang der Förderung	Ziele und Förderschwerpunkte
Maßnahmen nach Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) als Teil des GAK (BU12)	Flurbereinigungsbehörden der Länder.				Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und Auen z.B. Schaffung von Biotopverbänden, Ankauf von Uferstreifen.
Landwirtschaftliche Rentenbank „Energie vom Land“ (BU13)	Merkblätter der Landwirtschaftlichen Rentenbank, Stand März 2010, http://www.rentenbank.de/cms/beitrag/10012911/291623/Energie_vom_Land.htm .	endet am 30.06.2014.	Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft einschließlich Landwirten, deren Strom in ein öffentliches Netz eingespeist wird.	Zinsgünstiges Darlehen bis zu 100 % der Investitionssumme.	Investitionen in Fotovoltaik, Wind- und Wasserkraftanlagen.
Landwirtschaftliche Rentenbank „Leben auf dem Land“ (BU14)	Landwirtschaftlichen Rentenbank, www.rentenbank.de .		Privatpersonen, nicht wirtschaftlich tätige Gruppen, z.B. Vereine, Bürgerinitiativen.	Zinsgünstiges Darlehen bis zu 100 % der Investitionssumme., max. 10 Mio. €.	Gefördert werden typische Aspekte der Dorferneuerung, Ortsbildgestaltung, ggf. Reaktivierung von Mühlen.

8.3

Förderprogramme der Bundesländer

Die Förderprogramme der Bundesländer zielen heute darauf ab, die Wasserkraftnutzung im Sinne des Klimaschutzes unter Berücksichtigung der EG-WRRL auszubauen bzw. zu erhalten. Im EEG 2009 kann zwar eine erhöhte Vergütung erzielt werden, wenn bestimmte Maßnahmen durchgeführt wurden (Kap. 6.3). Insbesondere für kleinere Wasserkraftanlagen reicht jedoch diese erhöhte Vergütung nicht aus, um entsprechende Maßnahmen zu finanzieren.

Daher werden im Folgenden Förderprogramme zusammen gestellt, die sich im Speziellen auf die EEG 2009 Maßnahmen beziehen, aber im allgemeinen eine naturnahe, ökologische Gewässerentwicklung bzw. die Wiederherstellung der Durchgängigkeit zum Ziel haben.

Informationen zu den Förderprogramme liegen in unterschiedlichen Quellen vor:

- Die Bundesländern geben Förderfibeln heraus, die entweder als Online-Plattformen mit entsprechenden Suchagenten oder als Printmedien zur Verfügung stehen (Tab. 8.3).
- Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie betreibt eine Förderdatenbank im Internet (<http://www.foerderdatenbank.de/>).
- Die Internetplattformen www.umweltDigital.de und www.umwelt-online.de enthalten hierzu Informationen.

Eine Übersicht der Länderprogramme ist in tabellarischer Form in Kap. 8.3.17 zu finden. Die einzelnen Programme werden im Folgenden hinsichtlich der geförderten Maßnahmen ausgewertet. Die Förderschwerpunkte wurden für alle Bundesländer mit Bezug auf die jeweiligen Programme in Tab. 8.8 zusammen gestellt.

Zusätzlich erfolgte innerhalb des Vorhabens eine Umfrage bei den Wirtschafts- und Umweltministerien der Länder (Fragebogen, s. Anlage F). Neben den aktuellen Förderprogrammen, die den Bereich Wasserkraft direkt (z. B. Fischaufstiege an WKA) oder indirekt (naturnahe Entwicklung) betreffen, sollten dadurch die bereits geflossenen Mittel im Bereich der Wasserkraftnutzung analysiert werden.

Tab. 8.3: Übersicht Förderfibeln der Bundesländer

Bundesland	Titel	Ggfs. Link
Bayern	Förderfibel Umweltschutz	www.izu.bayern.de/foerder/index.htm
Brandenburg	Förderfibel Landwirtschaft und Umwelt	www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/98160
Hessen	Förderprogramme zur Umsetzung der EG-WRRL in Hessen	http://www2.hmuelv.hessen.de/imperia/md/content/internet/wrrl/2_umsetzung/foerderfibel_wrrl_091228.pdf
Mecklenburg-Vorpommern	Förderinstrumente 2010	http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/wm/_Service/Publikationen/index.jsp?&publikid=3159
Nordrhein-Westfalen	Förderprogramme und weitere Möglichkeiten zur Unterstützung bei der Maßnahmenumsetzung im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsplanung in Nordrhein-Westfalen	http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Ahiv_Begleitdokumente/F%C3%B6rderfibel
Thüringen	Förderfibel 2008/2009	http://www.thueringen.de/de/thueringen_agrar/foerderung_formulare/laendliche_entwicklung/

Die Förderprogramme und –richtlinien der Bundesländer werden in den folgenden Kapiteln entlang folgender Gesichtspunkte ausgewertet:

- Förderfähige Maßnahmen Was wird gefördert?
- Antragsberechtigte Wer wird gefördert?
- Art und Umfang der Zuwendung Wie wird gefördert?

8.3.1 Baden-Württemberg

Mit der *Förderrichtlinie Wasserwirtschaft 2009* (FrWw 2009, <http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1800/>) werden neben Vorhaben zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung auch wasserbauliche und gewässerökologische Vorhaben gefördert. In diesem Zusammenhang werden genannt (vgl. Tab. 8.9)

- Ausbau von Gewässern
- Sanierungsplanungen und -untersuchungen an Stauanlagen
- Naturnahe Entwicklung
- Gewässerrandstreifen
- Gewässerentwicklungskonzepte und -pläne, Untersuchungen.

Der Begriff *Durchgängigkeit* wird innerhalb der Richtlinie nicht erwähnt und auch nicht anderweitig textlich beschrieben.

Antragsberechtigt sind Gebietskörperschaften (einschließlich deren Eigenbetriebe), öffentlich-rechtliche Zusammenschlüsse von Gebietskörperschaften (z.B. Zweckverbände, Wasser und Bodenverbände) sowie kommunale Unternehmen in privater Rechtsform (kommunaler Anteil mehr als 50 %).

Die Höhe des Zuschusses ist abhängig von der Maßnahme und beträgt bei der Sanierung von Stauanlagen 90 %, bei der naturnahen Gewässerentwicklung 50 – 70 %.

Wie in anderen Bundesländern erfolgt in Baden-Württemberg eine Ko-Finanzierung der FrWw aus ELER-Mitteln. Darüber hinaus können Ökokonten für Ausgleichsmaßnahmen (Naturschutz) einbezogen und Mittel aus dem Fischereifond zur Gewässergüteverbesserung verwendet werden.

8.3.2 Bayern

In der Vergangenheit wurden laut Bayerischem Umweltministerium durch das Programm zur „Förderung von Kleinwasserkraftanlagen“ zwischen 1990 und 2005 in ca. 680 Projekten Neubau, Modernisierung und Ausbau von Wasserkraftanlagen mit einer Gesamthöhe von 17 Mio. Euro gefördert. Maßnahmen zur Gewährleistung der

Durchgängigkeit erhielten dabei nur im Zusammenhang mit anderen Investitionen Fördermittel.

Die heute gültigen Förderprogramme können in der internetbasierten *Förderfibel Umweltschutz* des Bayerischen Landesamtes für Umwelt recherchiert werden.

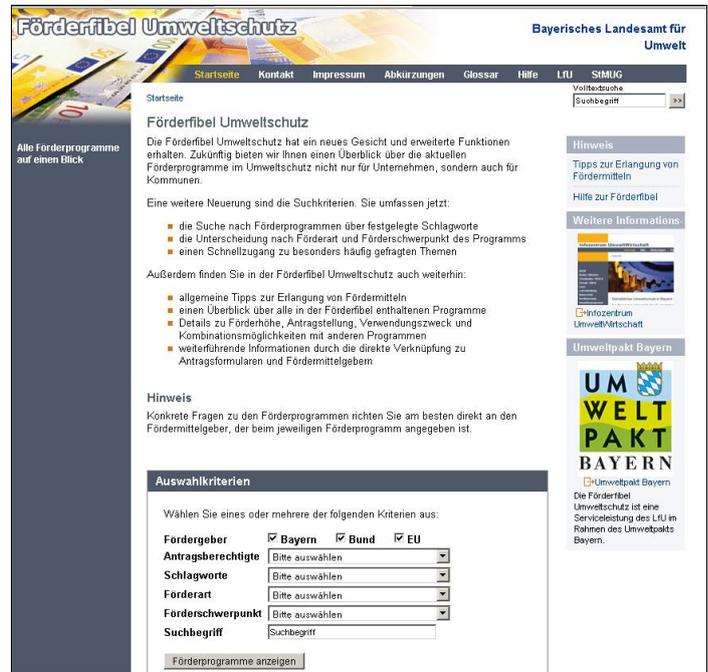


Abb. 8.2: Online *Förderfibel Umweltschutz* des Landes Bayern (www.izu.bayern.de/foerder/index.htm)

Zur Zeit fördert das Land Bayern wasserwirtschaftliche Vorhaben von öffentlichem Interesse im Bereich der Gewässerentwicklung durch Anwendung der Richtlinie für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWAs), wie:

- Ausbaumaßnahmen zur naturnahen Entwicklung und Gestaltung von Gewässern und/oder ihrer Auen, insbesondere zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Gewässerpflege- und -unterhaltungsmaßnahmen, insbesondere zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Antragsberechtigt sind Gebietskörperschaften sowie öffentlich-rechtliche Zusammenschlüsse von Gebietskörperschaften, Kommunalunternehmen, Wasser- und Bodenverbände und Landschaftspflegeverbände.

Abhängig vom Vorhaben wird eine Zuweisung oder ein Zuschuss von bis zu 90 % der zuwendungsfähigen Kosten gewährt, max. 50.000 €.

Aus dem ELER Landwirtschaftsfond werden laut Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr in der derzeitigen Förderperiode 2007 – 2013 Maßnahmen der naturnahen Gewässerentwicklung gefördert, die im wesentlichen mit den förderfähigen Maßnahmen der Förderrichtlinie Ww 2009 übereinstimmen. Im Rahmen des ELER ist die Förderung von Maßnahmen, die einen Wasserkraftbetreiber als Nutznießer betreffen, ausdrücklich ausgenommen.

Betreiber von Wasserkraftanlagen können laut Bayerischem Umweltministerium aktuell keine Fördermittel oder Zuschüsse vom Land erhalten.

Eine weitere Möglichkeit zur Förderung der Wasserkraft kann auch im Bereich der Genehmigungsverfahren liegen:

Im Bericht „Ausbaupotentiale Wasserkraft Bayern“ (E.ON & BEW 2009) stellen die Unternehmen E.ON Wasserkraft und Bayerische Elektrizitätswerke (BEW) aus ihrer Sicht die Möglichkeiten dar, „einen gesunden Ausgleich zwischen den Erfordernissen neuer Umweltgesetzgebung und der Kompensation privatwirtschaftlicher Investitionen zu ermöglichen“. Zur Potenzialerhöhung wurde von den Unternehmen eine Vergrößerung des Ausbaudurchflusses und eine Stauzielerhöhung von dem derzeit einzuhaltenden auf das höchste Stauziel im Hochwasserfall untersucht. Neben der erhöhten regenerativen Stromerzeugung bieten die Elektrizitätsunternehmen an, aus den Mehrerlösen, zusätzliche Investitionen für Maßnahmen im Bereich der Durchgängigkeit der Flüsse zu tätigen. Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit unterstützt die Initiative der Betreiber.

8.3.3

Berlin

In den Berliner Gewässern sind aktuell keine Wasserkraftanlagen in Betrieb. Fördermaßnahmen sind nicht vorgesehen.

8.3.4

Brandenburg

Brandenburg gehört zu den wenigen Bundesländern, die Neubau und Reaktivierung von WKA fördern. Seit 1991 wurden im Land die erneuerbaren Energien mit dem REN-Programm oder entsprechenden Vorgängerrichtlinien gefördert. Bis Ende 2010 erhielten dadurch 31 Wasserkraftanlagen Zuwendungen von insgesamt 3,6 Mio. Euro.

Die neue Richtlinie RENplus (Laufzeit bis 31.12.2013) löst das bisherige REN-Programm, das landesweit einzige Förderinstrument für erneuerbare Energien, ab. Trotz einer Haushaltssperre standen in 2010 rund 9 Mio. Euro für das Programm zur Verfügung. Finanziert wird RENplus zu 25 % aus Landesmitteln und zu 75 % aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) (www.ilb.de).

Gefördert werden Unternehmen mit einem Fördersatz bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben. Der Fördersatz reicht für juristische Personen des öffentlichen Rechtes sowie für Gebietskörperschaften und Kommunen bis zu 75 %.

Der Förderhöchstbetrag liegt bei 400.000 Euro.

Darüber hinaus vergibt das Land Brandenburg Zuschüsse zur Verbesserung der Gewässerstruktur nach der „Sanierungsrichtlinie“ zur *Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Gewässern* (Richtlinie vom 6. Mai 2008) (s. auch Förderfibel des Landes, Abb. 8.3) .

Antragsberechtigt sind Gemeinden, Gemeindeverbände, Unterhaltspflichtige an Gewässern sowie Zweckverbände.

Die Höhe der Zuwendung beträgt 80 %. Der Fördertopf wird zu 40 % aus Landesmitteln und zu 60 % aus GAK finanziert.

Abb. 8.3: Deckblatt der Förderfibel des Landes Brandenburg; www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/98160



8.3.5 Bremen

In Bremen existieren laut Auskunft durch den Senator für Umwelt, Bau Verkehr und Europa keine laufenden oder geplanten Förderprogramme die den Bereich Wasserkraft betreffen. Grundsätzlich sieht das *Energiegesetz zur Förderung der sparsamen und umweltverträglichen Energieversorgung und Energienutzung im Lande Bremen* (Bremisches Energiegesetz) eine Unterstützung der Wasserkraftnutzung vor. Finanzielle Zuwendungen sind allerdings nicht vorgesehen.

Eine Internet-Recherche auf der Seite der Stadt in Bezug auf Förderung von Gewässersanierungsmaßnahmen brachte keine Informationen. Das Land Bremen beteiligt sich zwar an dem Förderprogramm PROFIL (siehe Kap. 8.3.9, Niedersachsen). Die Maßnahme „Fließgewässerentwicklung im Sinne der EG-WRRL“ wird jedoch in Bremen nicht angeboten.

8.3.6 Hamburg

Auf der Internet Seite der Stadt Hamburg wurden keine Informationen gefunden, die die Förderung von Wasserkraftanlagen oder Gewässersanierungsmaßnahmen betreffen.

In Abstimmung mit dem Naturschutz können aber Ausgleichsmittel auch für Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL eingesetzt werden.

8.3.7 Hessen

Für Investitionen an den hessischen Gewässern werden derzeit Haushaltsmittel des Landes in der Größenordnung von ca. 100 Mio. € jährlich ausgegeben (www.hm.ulv.hessen.de). Im Rahmen der Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz wurden bisher jedoch keine Zuschüsse an Wasserkraftbetreiber gewährt, da die Betreiber der Offenlegung ihrer Finanzen, die zur Vermeidung von Doppelförderungen gewünscht war, nicht zustimmten (telefonische Auskunft des Hessischen Umweltministeriums).

In der Förderfibel WRRL des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Geologie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sind Förderprogramme zur Umsetzung der WRRL übersichtlich zusammengestellt (Abb. 8.4).

Zwei Maßnahmengruppen für Oberflächengewässer hängen eng mit der Wasserkraftnutzung und den Anforderungen des EEG zusammen:

- Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen und
- Herstellung der linearen Durchgängigkeit.

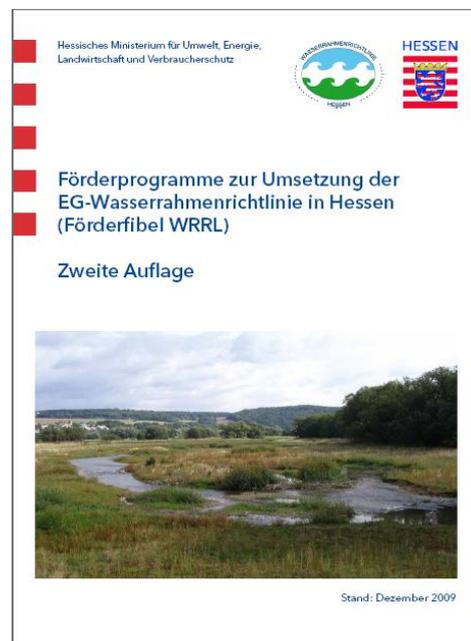


Abb. 8.4: Förderfibel WRRL des Landes Hessen; http://www2.hmuelv.hessen.de/imperia/md/content/internet/wrrl/2_umsetzung/foerderfibel_wrrl_091228.pdf

Verschiedene Programme stellen Mittel innerhalb dieser Maßnahmengruppe zur Verfügung (Tab. 8.4). Hier sei insbesondere die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz genannt. Zweck der Richtlinie ist die finanzielle Förderung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit naturnaher Gewässer. Die Kriterien zur Auswahl der Gewässer sowie die Gewässer selbst sind in Form einer dynamischen Liste in Anlage 3 der Richtlinie zusammengestellt.

Tab. 8.4: Finanzierungsmöglichkeiten für gewässerökologische Maßnahmen bei der Umsetzung der WRRL in Hessen; b = Finanzierung Betrieb bei Kompensation, i = Finanzierung Investition, g = Finanzierung Grunderwerb

Finanzierungsgrundlage	Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen	Herstellung der linearen Durchgängigkeit
Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz	g, i	g, i
EPLR Hessen	i, im Zusammenhang mit dörflicher Freiflächengestaltung	
Förderung im Rahmen der Verfahren nach Flurbereinigungsgesetz	g, i	g, i
Fischereiabgabe Hessen	i im Einzelfall nach Abstimmung mit Bewilligungsbehörde	
Unterhaltungsmaßnahmen an Gewässern 2. Ordnung	Pauschale Mittelzuweisung an Träger der Gewässerunterhaltungslast	
Ausgleich und Kompensation nach HENatG und BauGB		
Kompensationsmaßnahmen nach HENatG, 3. Abschnitt (Eingriffsregelung)	Nach Absprache mit Unterer Naturschutzbehörde	
Anrechnung als Kompensationsmaßnahmen bei künftigen Eingriffen (Ökokonto)	Nach Absprache mit Unterer Naturschutzbehörde	
Naturschutzrechtliche Ausgleichsabgabe nach HENatG, 3. Abschnitt (Eingriffsregelung)	b	b

Darüber hinaus können gewässerökologische Sanierungsmaßnahmen in Hessen als Ausgleichs- oder Kompensationsmaßnahmen an Wasserkraftanlagen durchgeführt werden. Hier erfolgt keine finanzielle Förderung, sondern es wird Verursachern unvermeidlicher Eingriffe in Natur und Landschaft, die Möglichkeit gegeben, diese zu kompensieren.

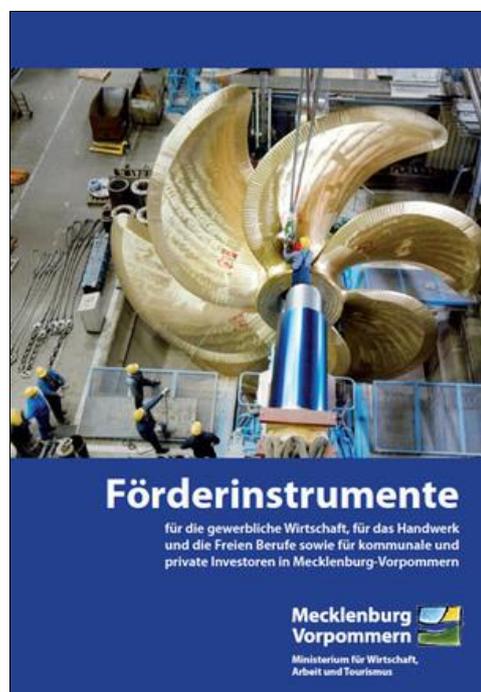
Die Antragsberechtigten variieren je nach Finanzierungs- und Förderprogramm (Tab. 8.9). In der Regel können Gemeinden, Wasser- und Bodenverbände Fördergelder beantragen, bei Fördermitteln aus der Fischereiabgabe sind dies Fischereiverbände, -vereine und Einzelpächter.

Gefördert werden 45 % - 85 % der zuwendungsfähigen Kosten.

8.3.8 Mecklenburg-Vorpommern

Das Wirtschaftsministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern gibt eine umfangreiche Förderfibel für Unternehmen und Kommunen heraus (Abb. 8.5). Zusätzlich existiert im Internet eine Dienstleistungsplattform zur Recherche von Fördermaßnahmen.

Abb. 8.5: Förderfibel des Landes Mecklenburg-Vorpommern; http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/wm/_Service/Publikationen/index.jsp?&publikid=3159



Im Rahmen des *Aktionsplans Klimaschutz in Mecklenburg-Vorpommern* werden erneuerbare Energien gefördert, nicht jedoch die Nutzung der Wasserkraft.

Die Förderung der nachhaltigen Entwicklung von Gewässern und Feuchtlebensräumen ist durch eine entsprechende Richtlinie (FöRiGeF) geregelt. Danach ist bei Projekten zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit das „Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommern“ zu berücksichtigen. Ziel ist die nachhaltige Entwicklung in erster Linie von Gewässern und deren Ufer-, Auen- und Niederungsbereichen sowie der Hochwasserschutz. Ein entsprechendes Merkblatt wurde veröffentlicht.

(http://www.service.mv.de/cms/DLP_prod/DLP/Foerderfibel/Schutz_der_natuerlichen_Ressourcen/Wasser_Wiederherstellung%2c_Verbesserung_und_Unterhaltung_von_Gewaessern/Gewaesser_und_Feuchtgebiete/index.jsp)

Antragsberechtigt sind Juristische Personen des öffentlichen Rechts sowie natürliche und juristische Personen des Privatrechts, soweit sie Träger wasserwirtschaftlicher oder naturschutzfachlicher Maßnahmen sind.

Es werden Zuschüsse bis zu einer Höhe von 100 % gewährt.

8.3.9 Niedersachsen

Niedersachsen hat zur Förderung neuer Technologien im Bereich Wasserkraft die Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen im Rahmen des „Niedersächsischen Innovationsförderprogramms“ zum 23.1.2008 neu aufgelegt. Danach werden bis 2015 Vorhaben der industriellen Forschung und Entwicklung gefördert, die die erneuerbaren Energiequellen, u.a. auch die Wasserkraft zum Inhalt haben.

Antragsberechtigt sind Unternehmen mit Sitz in Niedersachsen.

Die Höhe des Zuschusses beträgt für KMU bis zu 35 %; für kleine Unternehmen, die jünger als fünf Jahre sind, bis zu 45 %, für Unternehmen, die nicht den KMU-Kriterien entsprechen, bis zu 25 %.

Mit dem neuen Förderprogramm PROFIL (*Programm zur Förderung im ländlichen Raum*) wurde in Niedersachsen und Bremen die Förderung für die Landwirtschaft und die ländlichen Regionen für die Jahre 2007 bis 2013 zusammengefasst (Abb. 8.6). Die EU-rechtliche Grundlage bildet die ELER-Verordnung.

PROFIL hat vier Schwerpunkte. Der Schwerpunkt 3 *Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft* beinhaltet die Fließgewässerentwicklung im Sinne der EG-WRRL und begleitende Maßnahmen zum Schutz der Gewässer. Die förderwürdigen Maßnahmen sind in Tab. 8.5 zusammen gestellt.

Antragsberechtigt sind kommunale Gebietskörperschaften, Wasser- und Bodenverbände, Zweckverbände und sonstige juristische Personen des öffentlichen Rechts.

Der Förderanteil beträgt in der Regel für alle Maßnahmen 90 %. Zurzeit wird mit 3,5 Mio € pro Jahr und zusätzlichen EU-Mitteln zur Finanzierung von Maßnahmen gerechnet.

Tab. 8.5: Förderfähige Maßnahmen im Bereich Fließgewässerentwicklung in Niedersachsen

	Förderfähige Maßnahmen
<p>Fließgewässerentwicklung</p> <p>Gefördert aus PROFIL</p> <p>http://www.umwelt.niedersachsen.de/index.php?navigation_id=2139&article_id=8902&_psmand=10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • naturnahe Umgestaltungen im Gewässer-, Böschung- und Talauenbereich, • Anlage von Gewässerrandstreifen und Schutzpflanzungen zur Verminderung von Stoffausträgen und von Bodenabtrag, • Beseitigung und Umgestaltung ökologischer Sperren, • Planungen (Machbarkeitsstudien, Variantenuntersuchungen, Genehmigungs- u. Ausführungsplanungen), • Zweckforschungen (Langzeitbeobachtungen, Funktionskontrollen) und Einzelfalluntersuchungen (Datenerhebungen, Beweissicherungen), • Entschädigungs- bzw. Ablösezahlungen an Eigentümer sowie Inhaber von bestehenden Rechten, • sonstige zur Durchführung der Maßnahme zwingend erforderlichen Aufwendungen, die im sachlichen Zusammenhang mit den vorgenannten Maßnahmen stehen.

Abb. 8.6: Förderwegweiser PROFIL
 (http://www.ml.niedersachsen.de/live/live.php?navigation_id=1426&article_id=5257&psmand=7)



8.3.10 Nordrhein-Westfalen

Das Programm *progres.nrw* (<http://www.progres.nrw.de/page.asp?RubrikID=6987>) löst das Ende 2006 ausgelaufene REN-Programm ab. Innerhalb zweier Förderbausteine werden aktuell Investitionen in die Wasserkraftnutzung bezuschusst:

- Im Förderbaustein "Energietechnische Entwicklung" werden die Entwicklung neuartiger Produkte und Verfahren sowie Demonstrationsanlagen gefördert.
- Innerhalb des Förderbausteins „Markteinführung“ werden die Ausgaben für Errichtung, Reaktivierung und Ausbau fabrikneuer Anlagen, wie z.B. Wasserkraftanlagen bis zu einer Leistung von 1.000 kWel installierter Leistung gefördert.

Gefördert werden nur Vorhaben in NRW.

Antragsberechtigte sind natürliche und juristische Personen und kleine/mittlere Unternehmen.

Höhe bzw. Umfang der Förderung sind abhängig von der zu fördernden Maßnahme. Der Zuschuss beträgt 20 % der Investitionssumme, maximal jedoch 5.000 € / kWel der installierten Leistung.

Die Programme zur Unterstützung und Förderung der Umsetzung der WRRL wurden durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) Nordrhein-Westfalen in einer Broschüre zusammengestellt (Abb. 8.7). Für gewässerökologische Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung stehen insbesondere vier Programme zur Verfügung (Tab. 8.6).

Laut Informationen des Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW kommen diese Förderungsprogramme je nach Lage und Bedeutung der Ökologie des Standortes oder des durch die Maßnahme erzielten Erfolgs für die ökologische Durchgängigkeit zur Anwendung. Da es keinen speziellen Titel im Haushalt des Landes NRW für die Verbesserung im Bereich von Wasserkraftstandorten gibt, werden aus den vier Titeln auch andere Förderwünsche abgedeckt.

Abb. 8.7: Deckblatt der Förderfibel WRRL des Landes Nordrhein-Westfalen;
http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Archiv_Begleitdokumente/Foerderfibel



Antragsberechtigt sind je nach Förderprogramm insbesondere Landwirte, Kommunen, Verbände, Unterhaltungspflichtige (Tab. 8.9).

Die Fördersätze liegen zwischen 25 und 80 % der zuwendungsfähigen Kosten. Bei Unterhaltungsmaßnahmen werden sie in Abhängigkeit von der Fläche ermittelt.

Von 2007 – 2009 wurden insgesamt 29 Maßnahmen im Bereich „ökologische Verbesserungen an Wasserkraftanlagen“ mit einem Gesamtvolumen von 9,95 Mio. € unterstützt. In 2010 konnten für zehn Maßnahmen im Bereich Wasserkraft 4,8 Mio. Euro zugewiesen werden. Dabei wurden Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit, wie Fischaufstiegsanlagen und Maßnahmen zum Fischschutz finanziert. Insbesondere fallen darunter zwei Pilotprojekte mit 10 mm-Rechen, die dem Lachsschutz dienen.

Neben den beschriebenen Programmen gibt es wie in Hessen die Möglichkeit, gewässerökologische Sanierungsmaßnahmen an Wasserkraftanlagen als Ausgleichs- bzw. Kompensationsmaßnahmen durchzuführen.

Tab. 8.6: Programme und förderfähige Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL in NRW

Programme	Förderfähige Maßnahmen
NRW-Programm „Ländlicher Raum“ (NW2)	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage von Uferrandstreifen • Anlage von Blänken (flache natürliche Wasseransammlungen oder Tümpel mit periodisch wechselndem Wasserstand) und Artenschutzgewässern, Wiedervernässungen und Renaturierungsmaßnahmen
NRW-Ziel 2-Programm „Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung“ (EFRE) (NW3)	<p>Beispiel einer Prioritätenachse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Optimierung der Emscher, ihrer Zuläufe und der Lippezuläufe
Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen des Wasserbaus einschl. Talsperren (NW4)	<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Untersuchungen und Erhebungen von grundsätzlicher oder überregionaler Bedeutung für die Wasserkraft • Planungen größeren Umfangs für den naturnahen Ausbau von Wasserläufen • Ausbau zu naturnahen Gewässern • Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung der Gewässer z.B. der Erwerb von Uferrandstreifen • Anlegen von Fischpassagen und Flachwasserzonen für Laichplätze

Programme	Förderfähige Maßnahmen
Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen des „Aktionsprogramm zur naturnahen Entwicklung der Gewässer 2. Ordnung in NRW“ (NW5)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen und Fortschreiben von Konzepten zur naturnahen Gewässerentwicklung • Ankauf von Uferstreifen • Kapitalisierte Nutzungsausfallentschädigung für private Ufergrundstücke • Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturvielfalt im Gewässer

8.3.11 Rheinland-Pfalz

Die AKTION BLAU wurde 1995 als Aktionsprogramm des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Rheinland-Pfalz, mit dem Ziel der Wiederherstellung naturnaher Gewässer ins Leben gerufen. Sie ist inzwischen ein wichtiger Bestandteil bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Alle Aktivitäten der Verwaltung, von Unterhaltungsverbänden und Bürgern, die auf die Gewässerrenaturierung ausgerichtet sind, werden in diesem Programm gebündelt. Dabei sind die Maßnahmen nicht nur auf die Gewässer selbst, sondern auch auf das Umfeld der Gewässer gerichtet.

Die kommunalen Träger der Unterhaltungs- und Ausbaulast für die Gewässer II. und III. Ordnung können für hydromorphologische Verbesserungen und zur Herstellung der Durchgängigkeit innerhalb der AKTION BLAU Zuschüsse von bis zu 90 % erhalten.

Zur Bewältigung der Aufgaben aus der WRRL wurde zusätzlich zur AKTION BLAU die *Förderrichtlinie der Wasserwirtschaftsverwaltung – FöRiWWV* erlassen (<http://www.wasser.rlp.de/servlet/is/8314/>).

Im Bereich „Gewässer- und Flussgebietsentwicklung“ können Zuwendungen fließen für Maßnahmen:

- zur Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens,
- zur Verhinderung der Bodenerosion und

- zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes der Gewässer in und außerhalb von Siedlungsbereichen.

Gefördert werden:

- Planung, Programmentwicklung und Vorarbeiten,
- Erstellung von Gewässerpflegeplänen und wasserwirtschaftlichen Fachplänen,
- Strukturverbesserung der Gewässer,
- Wiederherstellung und Fortentwicklung naturnaher Gewässerauen,
- Erwerb, Pacht oder sonstige Sicherung von Ufergrundstücken,
- Vertragsgewässerschutz,
- Wiederherstellung der Durchgängigkeit,
- Belüftung und Entschlammung von wasserwirtschaftlich bedeutenden Gewässern und
- Maßnahmen zur Verbesserung des Bodenwasserhaushalts und des Wasserrückhalts (z. B. Stabilisierung von Grundwasserständen).

Antragsberechtigt sind Städte, Gemeinden, Landkreise und Verbände.

Die Förderung besteht aus Zuschüssen von bis zu 90 % der förderfähigen Kosten.

Seit 1994 wurden im Rahmen der Aktion Blau Investitionen im Umfang von rund 120 Mio. Euro gefördert, von denen knapp 5 % die Durchgängigkeit betrafen (Abb. 8.8, MUFV (2009)).

Zusätzlich zur „Aktion Blau“ wurden von 2000 bis 2006 durch den Europäischen Fischereifond im Schwerpunkt 31 „Schutz und Verbesserung der aquatischen Ressourcen“ Projekte der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz in Höhe von 1,2 Mio. € mit 50 % gefördert. Eine Übersicht und Kurzbeschreibungen der geförderten Projekte sind im Internet veröffentlicht unter <http://www.wasser.rlp.de/servlet/is/7839/>.

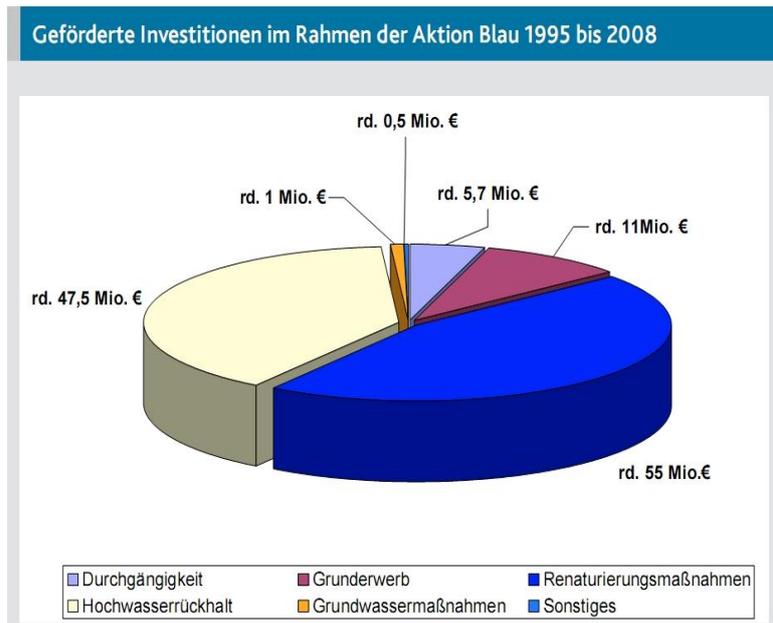


Abb. 8.8: Geförderte Investitionen im Rahmen der Aktion Blau im Zeitraum 1995 – 2008 (MUFV 2009).

8.3.12 Saarland

Im Saarland werden durch die „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen des naturgemäßen Wasserbaus und der Gewässerentwicklung“ (Aktion WasserLeben) Vorhaben gefördert, die in hohem Maße wasserwirtschaftliche und ökologische Zielsetzungen verfolgen oder die der Erhaltung oder dem Erreichen der Umweltqualitätsziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie dienen. Die vom Ministerium für Umwelt herausgegebenen „Grundsätze für eine naturnahe Gewässergestaltung und –entwicklung“ sind dabei zu beachten.

Zu den zuwendungsfähigen Vorhaben zählen insbesondere

- die naturnahe Gestaltung von Gewässern einschließlich ihrer Gewässerrandstreifen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft und der naturnahen Gewässerentwicklung, sowie
- Maßnahmen zur Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit des Gewässers

Zuwendungsempfänger können Körperschaften des öffentlichen Rechts oder Institutionen sein, die entsprechende öffentliche Aufgaben wahrnehmen.

Die Regelförderquote beträgt 60 %. Sie kann in begründeten Fällen für vorrangige Maßnahmen bis zu 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben betragen.

Informationen zum Programm sind im Internet veröffentlicht unter: <http://www.saarland.de/1699.htm>.

Modellvorhaben im Bereich *Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsvorhaben* zur energetischen Nutzung von Biomasse und erneuerbaren Energien werden durch das „Zukunftsenergieprogramm Technik“ gefördert.

Antragsberechtigt sind alle natürlichen und juristischen Personen. Unternehmen, die keine KMU sind, können nur in Ausnahmefällen Zuschüsse erhalten.

Die Förderung beträgt bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, aber maximal 100.000 € pro Maßnahme.

8.3.13 Sachsen

Das Land Sachsen betreibt im Internet zwei Plattformen, die Informationen zu Fördermitteln enthalten:

Förderportal des Landes Sachsen (Abb. 8.9)

Das Portal enthält Informationen zu den Förderrichtlinien des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) zu ELER und weiteren Förderprogrammen, mit denen Vorhaben aus dem Ressortbereich des SMUL finanziert werden (u.a. GAK, Strukturfonds). Außerdem steht eine Übersicht zu den wichtigsten Förderantragsterminen zur Verfügung.

Fördermitteldatenbank FÖMISAX (Abb. 8.10)

FÖMISAX ist ein internes Informations- und Recherchesystem für die in Sachsen geplanten und durchgeführten Fördervorhaben. Es beinhaltet Informationen zu allen Maßnahmen, die mit Mitteln des Freistaates Sachsen, des Bundes oder mit EU-Mitteln in Sachsen gefördert werden.

Die Weiterentwicklung von FÖMISAX als Controllinginstrument zur Mittelabflussüberwachung und Mittelsteuerung in Sachsen ist geplant.

sachsen.de Förderportal

English Start Suche auf sachsen.de Suchwort eingeben finden

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz		
Gewässer- und Hochwasserschutz (GH/2007)	Bewilligung von Neuanträgen möglich	●
Siedlungswasserwirtschaft (SWWW/2009)	Bewilligung von Neuanträgen für private Kleinkläranlagen möglich	●
Förderrichtlinie Wasserwirtschaft	Keine Annahme von Neuanträgen möglich, nur noch Abfinanzierung	●
Boden- und Grundwasserschutz	Bewilligung von Neuanträgen möglich	●

zurück zum Seitenanfang

Weitere Informationen

REVOsax
Recht und Vorschriftenverwaltung Sachsen
www.revosax.sachsen.de

Legende Richtlinienstatus

- Entwurf zu Ihrer Information
- Bewilligung von Neuanträgen mit Einschränkungen möglich
- Bewilligung von Neuanträgen möglich

Abb. 8.9: Das Förderportals des Landes Sachsen. Das Ampelsystem zeigt, dass innerhalb der *Förderrichtlinie Wasserwirtschaft* zur Zeit keine Neuanträge möglich sind. (<http://www.smul.sachsen.de/foerderung/42.htm>);

sachsen.de FÖMISAX-Fördermitteldatenbank Sachsen

Languages Deutsch Start Suche auf sachsen.de Suchwort eingeben finden

Anmeldung

Möchten Sie ihre Suchanfragen speichern?
Für diesen Fall benötigen Sie eine Anmeldung:
Nutzer Anmelden
Passwort neuen Account registrieren

www.sachsen.de

Fördermitteldatenbank Sachsen

Suche

gespeicherte Suchanfragen

- Förderlotse
 - ↳ Förderprogramme
 - ↳ Begünstigte
 - ↳ Finanzierungsquellen
 - ↳ Geldgeber
 - ↳ Finanzierungsform
 - ↳ Meckerecke

Herausgeber

- ↳ Sächsische Staatskanzlei
- ↳ Impressum
- ↳ Kontakt
- ↳ Behördenwegweiser

Suchbegriff

in Rechtsgrundlagen
 mit Erweiterter Suche in der Förderpraxis

alle Wörter
 die genaue Wortgruppe
 in ähnlicher Schreibweise
 ähnliche Begriffe

Richtliniennummer

Änderungsdatum (seit)

Suche starten

Abb. 8.10: Die Fördermitteldatenbank FÖMISAX des Landes Sachsen im Internet

Maßnahme zur Verbesserung des Zustandes oder des Potenzials der Gewässer können über die Richtlinie Gewässer/Hochwasserschutz (vgl. Tab. 8.9) gefördert werden. Dazu gehören u.a.

- Maßnahmen zum Erhalt und zur Entwicklung ökologisch wertvoller Gewässer und zur Renaturierung naturferner, ausgebauter Gewässer,
- Baumaßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit von Fließgewässern, insbesondere Rückbau vorhandener Querverbauungen, Errichtung naturnaher oder technischer Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen sowie Vorrichtungen zur Gewährleistung der Gewässerdurchgängigkeit an Anlagen des technischen Hochwasserschutzes.

Im Rahmen des *Sächsischen Durchgängigkeitsprogramms* (2002 – 2017) sollen die in verschiedenen Förderbereichen des SMUL vorhandenen Haushaltsmittel gemäß der Priorisierung der Gewässer koordiniert eingesetzt werden.

Antragberechtigt sind Gemeinden, Verwaltungsverbände, Zweckverbände sowie Wasser- und Bodenverbände. Für einzelne Maßnahme auch kleine und mittlere Unternehmen gemäß KMU-Definition der EU sowie natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, die nicht wirtschaftlich tätig sind.

Die Fördersätze liegen zwischen 75 % und 100 %

Im Sinne des Durchgängigkeitsprogramms sollen darüber hinaus verstärkt Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen genutzt werden. Dabei sind wasserbauliche Maßnahmen der Landestalsperrenverwaltung und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) zu berücksichtigen.

Das Land Sachsen hat im Zuge des Durchgängigkeitsprogramms von 2002 bis April 2010 insgesamt eine Fördersumme von ca. 23 Mio. € bewilligt (LFULG 2009); davon gingen ca. 5 Mio. € an Privatpersonen. Tab. 8.7 zeigt, welche Maßnahmen gefördert wurden.

Tab. 8.7: Im Zuge des Durchgängigkeitsprogramms geförderte Maßnahmen in Sachsen (Stand 19.04.2010; LFULG 2009)

(Technische) Lösung zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit	Anzahl gesamt
Einbau Fischaufstiegshilfe	139
Rückbau Wehr	67
Strukturverbesserung	4
Umbau Wehr in Raue Rampe	81
Umgehungsgerinne	2
Sonstige	2

8.3.14 Sachsen-Anhalt

Sachsen-Anhalt erarbeitet derzeit die Richtlinie zur „Förderung von Maßnahmen der naturnahen Gewässerentwicklung im Land Sachsen-Anhalt“. Diese zielt auf Maßnahmen wie z.B. Verstärkung der Eigendynamik und Durchgängigkeit ab, die im Zuge der WRRL durchgeführt werden. Die Veröffentlichung der Richtlinie und einer entsprechenden Förderfibel war für 2010 geplant.

Die Förderrichtlinie RZWas2008 – Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von wasserwirtschaftlichen Vorhaben – benennt zwar unter Punkt 2.3 *Wasserbauten an Gewässern zweiter Ordnung* „Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung und Gestaltung von Gewässern“ als förderfähig. Die Richtlinie kommt jedoch nach Aussage von Behördenvertretern in der Praxis nicht zur Förderung von Maßnahmen im Sinne der WRRL zur Anwendung.

Sachsen-Anhalt bietet einen Online Service zur Recherche von Förderprogrammen. Mit den Suchbegriffen *Wasserkraft*, *WRRL* oder *Durchgängigkeit* konnten bisher keine Treffer erzielt werden.

The screenshot shows the website interface for searching funding programs. On the left, there is a navigation menu with categories like 'Landesjournal', 'Zielgruppen', and 'OnlineServices'. The main content area is titled 'Suche nach Förderprogrammen' and includes a search input field, a 'Suchen' button, and options for 'Verknüpfung der Suchbegriffe' (AND/OR). A 'Quicklinks' sidebar on the right lists various services and news items. The footer contains copyright information for the State Chancellery of Saxony-Anhalt and links for printing, PDF, and data protection.

Abb. 8.11: Online-Service des Landes Sachsen-Anhalt zur Recherche von Förderprogrammen (<http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=7885>)

8.3.15 Schleswig-Holstein

Derzeit befindet sich eine Neuauflage der „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der naturnahen Fließgewässer- und Seenentwicklung sowie Niedermoorvernässung“ in Bearbeitung. Diese soll stärker auf das Maßnahmenprogramm der WRRL ausgerichtet sein (Stand 28.8.2011) und nach Fertigstellung im Internet veröffentlicht werden (<http://www.wasser.sh/de/fachinformation/umsetzung/foerderung.html>).

Im Folgenden wird die bisher gültige Richtlinie erläutert:

Gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der naturnahen Fließgewässer- und Seenentwicklung sowie Niedermoorvernässung“ vom 1. Januar 2008 gültig bis zum 31.12.2010 wurden Maßnahmen gefördert wie z.B.

- Planung, Baubetreuung und Durchführung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zur naturnahen Gewässerentwicklung sowie
- die Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer

Antragsberechtigt waren Wasser- und Bodenverbände bzw. Gemeinden, sofern sie die Unterhaltspflicht an Gewässern erfüllten. In Ausnahmefällen konnten weitere Träger Zuwendungsempfänger sein (vgl. Tab. 8.9).

Es wurden Zuschüsse bis zu 90 % der förderungsfähigen Kosten vergeben, für punktuelle bauliche Maßnahmen (z.B. Durchgängigkeit) lagen sie bei 60 %.

8.3.16 Thüringen

Während der Freistaat Thüringen bis 2006 die Reaktivierung und den Neubau von etwa 130 Kleinwasserkraftanlagen mit einem direkten und nicht rückzahlbaren Zuschuss förderte, wird der weitere Ausbau der Wasserkraftnutzung heute wegen der Beeinträchtigung der Durchgängigkeit kritisch gesehen. Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation der Gewässer werden als vorrangig betrachtet.

Gemäß der Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt zur Förderung Wasserwirtschaftlicher Maßnahmen an Gewässern zweiter Ordnung werden Fördermittel im Rahmen der Gewässerunterhaltung zur Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustands der oberirdischen Gewässer bereit gestellt. U.a. sind folgende Maßnahmen zuwendungsfähig:

- Ausbaumaßnahmen zur naturnahen Entwicklung von Gewässern und ihrer Uferbereiche (Renaturierung, Rückbau wasserwirtschaftlicher Anlagen)

- Unterhaltsmaßnahmen an Gewässern.

Antragsberechtigt sind Kommunen, Verwaltungsgemeinschaften, Wasser- und Bodenverbände als Träger wasserwirtschaftlicher Maßnahmen.

Der Zuschuss beträgt im Bereich naturnaher Ausbau bis zu 85 % der förderfähigen Kosten.

Ein Teil der Maßnahmen wird innerhalb der Regionalprogramme *Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen 2007-2013* (FILET) umgesetzt. Das Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt hat in diesem Zusammenhang eine Broschüre erstellt (Abb. 8.12), die die unterschiedlichen Förderprogramme zusammenfasst (vgl. Tab. 8.9).

Innerhalb des Förderschwerpunktes 2 „Förderung von umweltgerechter Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege in Thüringen“ (KULAP 2007) werden u.a. Struktur verbessernde Maßnahmen gefördert.

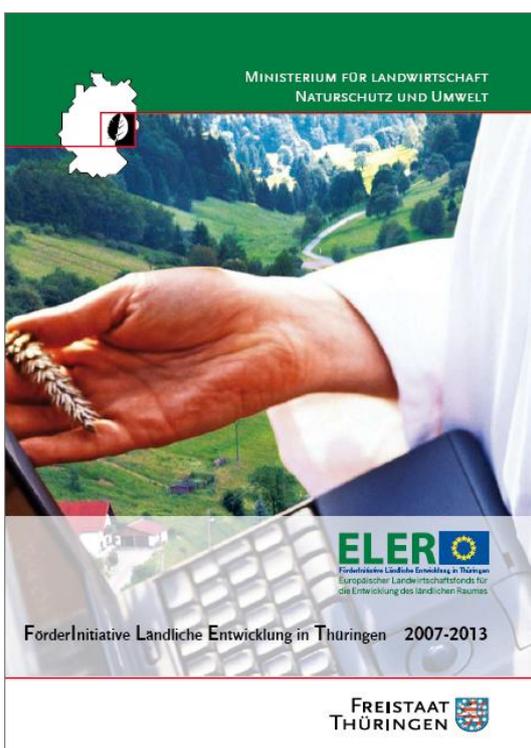


Abb. 8.12: Förderfibeln des Landes Thüringen
(http://www.thueringen.de/de/thueringenagr/foerderung_formulare/laendliche_entwicklung/)

Innerhalb des Förderschwerpunktes 3 – „Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft“ wird die *naturnahe Gewässerentwicklung* gefördert.

Der ökologische und chemische Zustand der oberirdischen Gewässer soll verbessert werden u.a. durch

- Schaffung von Gewässerentwicklungsräumen,
- Initiieren von eigendynamischer Gewässerentwicklung
- Verbesserung der Durchgängigkeit.

Antragsberechtigt sind Unterhaltungspflichtige an Gewässern. Die Gruppierung von unterhaltungspflichtigen Kommunen zur koordinierten Gewässerunterhaltung ist geplant, eine Planungsförderung ist angedacht.

Gefördert werden bis zu 70 % bzw. bis zu 80 % der förderfähigen Bruttoaufwendungen bei übergeordnetem Interesse (z.B. Bewirtschaftungsplan). Bei einer Unterstützung aus Mitteln des ELER erfolgt die Förderung in Höhe von 75 % der Nettoausgaben.

Auch in Thüringen können beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit der Gewässer als Kompensationsmaßnahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung fungieren

8.3.17 Übersicht

Eine Übersicht der Länderprogramme ist in Tab. 8.9 zu finden. Die einzelnen Programme wurden hinsichtlich der geförderten Maßnahmen ausgewertet. Die Förderungsschwerpunkte wurden für alle Bundesländer in Tab. 8.8 zusammen gestellt.

Neben den Programmen, die explizit die naturnahe Entwicklung der Fließgewässer zum Ziel haben, können folgende Programme auf die Möglichkeit einer Kofinanzierung von Vorhaben geprüft werden:

- Im Bereich „Ländliche Entwicklung“, Maßnahmen zur *Dorferneuerung und –entwicklung* (EFRE) fördern einige Bundesländer insbesondere in Regionen mit agrarstrukturellen oder allgemeinen wirtschaftlichen Defiziten Maßnahmen zur Förderung des Tourismus und der Kulturlandschaft, die u.a. auch die Sanierung von Mühlen oder Gewässern innerhalb von Ortschaften betreffen können.
- Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz oder Kulturlandschaftsprogramme (KULAP) sehen u.a. Maßnahmen an Uferrandstreifen vor (vgl. Thüringen, Bayern).
- Förderprogramme für den Hochwasserschutz.

Die Programme von Stiftungen wie z.B. die NRW-Stiftung oder auch von Bürgerstiftungen sehen teilweise Maßnahmen zur Substanzerhaltung eines Denkmals vor, das einer öffentlichen Nutzung zugeführt werden soll.

Tab. 8.8: Zusammenstellung der Förderschwerpunkte in den Programmen der Bundesländer. Legende zu Ziffern in den Spalten vgl. Tab. 8.9; A = Ausgleichs- bzw. Kompensationsmaßnahmen.

Förderschwerpunkt	BW	BY	BE	BB	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH
Maßnahmen zur Gewässerentwicklung	1	1		1		1 bis 4, A		1	2	2 bis 5, A	1, 2	1	1	2	1	1, 2, A
Strukturverbesserung der Gewässer	1			1		1		1		5	1, 2					A
Erhalt und Entwicklung ökologisch wertvoller Gewässer	1			1		1, 3		1		3			1			2
Naturnahe Gestaltung der Gewässer einschließlich Gewässerrandstreifen	1			1		1, 3, A		1	2	2, 4	1					
Renaturierung naturferner, ausgebauter Gewässer	1			1		1, 3, A		1	2	2, 4	2		1			
Konzeptionelle Maßnahmen, Erstellung von Gewässerpflegeplänen und wasserwirtschaftlichen Fachplänen		1				4			2	4, 5						
Wiederherstellung der Durchgängigkeit				1		1, 3, 4, A		1	2	4, A	1, 2	1	1, A	1		2, A
Rückbau vorhandener Querverbauungen				1		A		1	2	4			1			
Errichtung naturnaher oder technischer Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen				1		A		1	2	4			1			
Gewässerdurchgängigkeit an Anlagen des Hochwasserschutzes										4			1			
Sanierungsplanungen und -untersuchungen an Stauanlagen	1															
Maßnahmen bezüglich Mindestwasser																
Wiederherstellung und Fortentwicklung naturnaher Gewässerauen		1		1		3		1	2		2	1				
Erwerb, Pacht und sonstige Sicherung von Ufergrundstücken									2	3, 5	2					
Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts											1, 2					
Entwicklung neuer technischer Lösungen (Wasserkraft)				2					1	1		2				

Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Baden-Württemberg	Förderrichtlinien Wasserwirtschaft 2009 (FrWw 2009) (BW1)*	Zuwendungsrichtlinien des Umweltministeriums für die Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben (FrWw 2009) vom 23.06.2008, - Az.: 5-8907.00/69, Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg Nr. 6 vom 30.07.2008, S. 254.	Keine Angabe.	Gebietskörperschaften (einschließlich deren Eigenbetriebe), öffentlich-rechtliche Zusammenschlüsse von Gebietskörperschaften (z.B. Zweckverbände, Wasser und Bodenverbände) sowie kommunale Unternehmen in privater Rechtsform (kommunaler Anteil mehr als 50 %).	Höhe des Zuschusses in Abhängigkeit der Maßnahme; Sanierung von Stauanlagen 90 %, naturnahe Gewässerentwicklung 50 – 70 %.
Bayern	Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben, (BY1)*	Richtlinien des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 07.01.2009. Allgemeines Ministerialblatt Nr. 2 vom 10.02.2009, S. 21.	31.12.2012.	Gebietskörperschaften sowie öffentlich-rechtliche Zusammenschlüsse von Gebietskörperschaften, Kommunalunternehmen, Wasser- und Bodenverbände und Landschaftspflegeverbände.	Durchführung wasserwirtschaftlicher Vorhaben von öffentlichem Interesse im Bereich Gewässerentwicklung. Zuweisung oder Zuschuss je nach Vorhaben bis zu 90 % der zuwendungsfähigen Kosten, max. 50.000 €.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Brandenburg	Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Gewässern (BB1)*	Richtlinie vom 06.05.2008.	Nicht bekannt.	Gemeinden, Gemeindeverbände und Unterhaltspflichtige an Gewässern, Zweckverbände.	Zuschuss: 80 % für investive Maßnahmen in und an Oberflächengewässern zur Verbesserung der Gewässerstruktur im Gewässer und im unmittelbaren Gewässerumfeld. Bagatellegrenze 10.000 €.
	RENplus (BB2)*	Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten, Referat Energiepolitik.	31.12.2013.	Privatpersonen und Unternehmen.	Neubau und Reaktivierung von WKA, der Höchstförderbetrag beträgt 400.000 Euro.
Bremen	Gesetz zur Förderung der sparsamen und umweltverträglichen Energieversorgung und Energienutzung im Lande Bremen (HB1)*	Bremisches Energiegesetz (BremEG) vom 17.09.1991, Brem.GBl. S. 325, zuletzt geändert am 15.11.2005, Brem.GBl. S. 573.	Nicht bekannt.	----	Unterstützung des bevorzugten Einsatzes der Wasserkraft als regenerativer Energieträger (keine direkte materielle, sondern ideelle Unterstützung).

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Hessen	Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz (HE1)*	Richtlinie vom 30.07.2008; StAnz. 34/2008 S.2270.	Keine Angabe zur Befristung.	Gemeinden, Wasser- und Bodenverbände, Zweckverbände und Teilnehmergemeinschaften nach dem Flurbereinigungs-gesetz (FlurbG). Die Gemeinden sind berechtigt, die Zuwendung an Dritte, die nicht selbst antragsberechtigt sind, weiterzuleiten.	Zuschuss: 65 % - 85 % der zuwendungsfähigen Kosten.
	Entwicklungsplan ländlicher Raum (EPLR) Hessen (HE2)*	Programm und Richtlinien zur Förderung der ländlichen Entwicklung in Hessen.	2007-2013.	Kommunale und nicht-kommunale öffentliche Träger, sonstige Körperschaften Eine Projektförderung erfolgt nur auf der Grundlage eines Dorfentwicklungskonzeptes für die Gestaltung von Gewässern im Zusammenhang mit Freiflächengestaltungen.	Zuschuss abhängig von der Leistungsfähigkeit der Kommune, in der Regel 50 %. Nicht-kommunale öffentliche Träger für gemeinnützige Projekte, die über ihre originären Aufgaben hinaus gehen: 50 %.
	Förderung von Maßnahmen im Rahmen der Verfahren nach dem Flurbereinigungs-gesetz (HE3)*	Flurbereinigungs-gesetz (FlurbG), und Finanzierungsrichtlinie vom 1. Januar 2007 (StAnz. 7/2007 S. 350).	Keine Angabe zur Befristung.	Gemeinden, Gemeindeverbände, Umweltverwaltung, Naturschutzverwaltung, Privatpersonen.	Für Ausführungsmaßnahmen: Teilnehmergemeinschaften der Flurbereinigung 55 – 75 %, bei Maßnahmen der Dorferneuerung 45 %.
	Fischereiabgabe Hessen (HE4)*	§ 32 (2) Satz 2 Hessisches Fischereigesetz (HfischG) vom 19. Dez. 1990 (GVBl. I, S. 776).		Fischereiverbände, Angel-, Sportfischereivereine, Fischereigenossenschaften, Fischinnungen, Einzelpächter.	Gefördert werden u.a. Gutachten zu gewässermorphologischen und –ökologischen Fragen, die Schaffung und Sicherung von Laichplätzen, Gestaltung von Fischbiotopen; Förderhöhe in Abstimmung mit Bewilligungsbehörde – Obere Fischereibehörde.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Mecklenburg-Vorpommern	Förderung der nachhaltigen Entwicklung von Gewässern und Feuchtlandsräumen (MV1)*	Richtlinie zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung von Gewässern und Feuchtlandsräumen (FöRiGeF), Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Vom 07.02.2008 – VI 650a - 5325.4-0 –.	31.12.2015.	Juristische Personen des öffentlichen Rechts sowie natürliche und juristische Personen des Privatrechts, soweit sie Träger wasserwirtschaftlicher oder naturschutzfachlicher Maßnahmen sind.	Zuschuss: 100 % der zuwendungsfähigen Kosten.
Niedersachsen	Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen im Rahmen des „Niedersächsischen Innovationsförderprogramms“ (NI1)*	Gem. Erl. d. MW u. d. MU v. 23.01.2009 – Z2.2 04011/1000 –.	01.01.2009 bis 31.12.2015.	KMU mit Sitz in Niedersachsen.	Die Höhe des Zuschusses beträgt für KMU bis zu 35 v. H.; für kleine Unternehmen, die jünger als fünf Jahre sind, bis zu 45 v.H.; für Unternehmen, die nicht den KMU-Kriterien entsprechen, bis zu 25 v. H.
	Förderrichtlinie Fließgewässerentwicklung (NI2)*	Richtlinie vom 22.11.2007, Nds. MBI. Nr. 50/2007, S. 1525ff. PROFIL.	01.01.2007 bis 31.12.2013.	Kommunale Gebietskörperschaften, Wasser- und Bodenverbände, Zweckverbände und sonstige juristische Personen des öffentlichen Rechts.	Zuschuss bis zu 90 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Nordrhein-Westfalen	progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Markteinführung (NW1)*	Runderlass des Umweltministeriums NRW – VII A 2 – 43.00 – vom 21.12.2010.	31.12.2011.	natürliche und juristische Personen und kleine/mittlere Unternehmen; nur Vorhaben in NRW.	Gefördert werden die Ausgaben für Errichtung, Reaktivierung und Ausbau fabrikneuer Wasserkraftanlagen bis 1000 kW el installierter Leistung. Der Zuschuss beträgt 20 % der Investitionssumme bis zu zuwendungsfähigen Ausgaben in Höhe von 5.000 €/kWel. Höhe bzw. Umfang der Förderung sind abhängig von der zu fördernden Maßnahme.
	NRW-Förderprogramm „Ländlicher Raum“ (NW2)*	Runderlass des Umweltministeriums vom 5.6.2007 – II-4 – 72.40.42; Schwerpunkt 2: Verbesserung der Umwelt und der Landschaft – Uferandstreifen; Schwerpunkt 3: Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft – Renaturierung.	2007 bis 2013.	Schwerpunkt 2: Betriebsinhaber mit landwirtschaftlicher Tätigkeit, Landnutzer, Kommunen; Schwerpunkt 3: Gemeinden und andere Gebietskörperschaften des öffentlichen Rechts, Träger von Naturparks, Naturschutzverbände, Vereine zur Heimat- und Kulturpflege.	Schwerpunkt 2: Anlage und Bewirtschaftung von Uferandstreifen für 5 Jahre: 480 € pro ha und Jahr; Schwerpunkt 3: Renaturierung mit Bewirtschaftung für 5 Jahre; Förderanteil mindestens 25 %, Festlegung gemäß Maßnahmenart durch BZR.
	NRW-Ziel 2-Programm "Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung" (NW3)*	Grundlage ist der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).		Öffentliche Verwaltung und Verbände, (öffentliche) Unternehmen, KMU, freie Träger, Verbände, Nichtregierungsorganisationen.	50 % Förderung durch die EU, Rest aus nationalen Mitteln.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Nordrhein-Westfalen	Maßnahmen des Wasserbaus einschl. Tal-sperren (NW4)*	Richtlinie über die Ge-währung von Zuwendun-gen für Maßnahmen des Wasserbaus einschl. Tal-sperren vom 30.06.2009.		Gemeinden, Gemeindever-bände und sonstige Juris-tische Personen des öf-fentlichen Rechts. Juristi-sche Personen des Privat-rechts jeweils nach Zu-stimmung durch das Mi-nisterium.	Zuschuss von 40 % bis 80 %.
	Aktionsprogramm zur naturnahen Entwick-lung der Gewässer 2. Ordnung in NRW (NW5)*	Richtlinie über die Ge-währung von Zuwendun-gen für Maßnahmen des „Aktionsprogramm zur naturnahen Entwicklung der Gewässer 2. Ord-nung in NRW“.		Unterhaltungspflichtige: Gemeinden, Gemeindever-bände und Wasserverbän-de.	Zuschuss von 40 % bis 80 %.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. deren Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Rheinland-Pfalz	Aktion Blau (RP1)*	Aktionsprogramm des Umweltministeriums Rheinland-Pfalz.	Keine Angabe zur Befristung.	Maßnahmen an Wasserkraft-Standorten werden heute vorwiegend über die FöRiWWV abgewickelt.	Zuschuss bis zu 90 %.
	Förderrichtlinien der Wasserwirtschaftsverwaltung FöRiWWV (RP2)*	Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz vom 21.11.2008 (1031.03.00); FöRiWWV Ziff.2.2.4: Gewässer- und Flussgebietsentwicklung.	Keine Angabe zur Befristung.	Anstalten und Körperschaften des öffentlichen Rechts (kreisfreie Städte, große kreisangehörige Städte, verbandsfreie Gemeinden, Verbandsgemeinden, Landkreise, Bezirksverband der Pfalz, Zweckverbände, Wasser- und Bodenverbände).	Zuschuss bis zu 90 %.
Saarland	Naturgemäßer Wasserbau und Gewässerentwicklung (SL1)*	Förderrichtlinie Naturgemäßer Wasserbau und Gewässerentwicklung (Stand vom 23.12.2005) ABI. Nr. 46 vom 03.11.2005 S. 1744.	Keine Angabe zur Befristung.	Körperschaften des öffentlichen Rechts und Institutionen, die entsprechende öffentliche Aufgaben wahrnehmen.	Zuschuss bis zu 80 % v. H. der zuwendungsfähigen Ausgaben. In begründeten Fällen kann eine höhere Förderung gewährt werden. Bagatellegrenze 5.000 € Eine Anerkennung der geförderten Maßnahmen als Ökokonto-Maßnahme ist möglich.
	„Zukunftsenergieprogramm Technik“ (ZEP-Tech) (SL2)*	Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen im Zukunftsenergieprogramm „Zukunftsenergieprogramm Technik“ (ZEP-Tech) vom 01.07.2009.	1.7.2009 bis 31.12.2011.	Natürliche und juristische Personen.	Im Bereich <i>Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsvorhaben</i> erfolgt eine Förderung mit bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, Max. 100.000 €.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Sachsen	Gewässer- und Hochwasserschutz Richtlinie; Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes und des präventiven Hochwasserschutzes (SN1)*	Förderrichtlinie Gewässer/ Hochwasserschutz – RL GH/2007 vom 31.07.2007 mit Änderung vom 03.07.2008 (SächsABl. S. 944, 945) mit Wirkung vom 1.08.2008.	keine Angabe zur Befristung vorhanden.	Gemeinden, Verwaltungsverbände, Zweckverbände sowie Wasser- und Bodenverbände. Für einzelne Maßnahme auch KMU sowie natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, die nicht wirtschaftlich tätig sind.	Zuschuss in der Regel bis zu 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands bzw. Potenzials der Gewässer (dazu gehört auch Durchgängigkeit). Höchstsatz 200.000 EUR je Wasserkraftanlage.
Sachsen-Anhalt	Förderrichtlinie zur Verbesserung des ökologischen Zustands an Gewässern (in Bearbeitung). (ST1)*	Zukünftig: „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der naturnahen Gewässerentwicklung im Land Sachsen-Anhalt“ (RLNaGE).	War bis April 2011 noch nicht in Kraft.	Keine Informationen vorhanden.	Keine Informationen vorhanden.
	RZWas2008 Pkt. 2.3. (ST2)* Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung und Gestaltung von Gewässern.	Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von wasserwirtschaftlichen Vorhaben.		Körperschaften des öffentlichen Rechts, Gemeinden, Gemeindeverbände, Verwaltungsgemeinschaften, kommunale Zweckverbände, Wasser- und Bodenverbände.	Gefördert werden wasserbaul. Maßnahmen an Gewässern zweiter Ordnung. Die Förderung erfolgt als Anteilfinanzierung im Rahmen der Projektförderung. Die Pauschale beträgt bei Investitionen bis 5 Millionen Euro: 10 v. H., größer 5 Millionen Euro: 9 v. H., mindestens 500.000 Euro.

Fortsetzung Tab. 8.9: Programme der Länder zur Förderung von Wasserkraftanlagen bzw. zur Förderung von Maßnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung. *Die Ziffern in Klammern hinter dem Namen entsprechen den Nummern der Richtlinien in Tab. 8.8

Bundesland	Name des Förderprogramms	Quelle / Programmteil	Geltungsdauer bzw. Ende	Antragsberechtigte	Art und Umfang der Förderung
Schleswig-Holstein	Förderung von Maßnahmen der naturnahen Fließgewässer- und Seenentwicklung sowie Niedermoorvernäsung, Gl.Nr. 6613.15 (SH1)*	Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume vom 15.09.2008, Amtsbl. für Schleswig-Holstein 2008 – V 408/5241 – S. 853.	01.01.2008 - 31.12.2010 bis August 2011 war keine Überarbeitung veröffentlicht.	Wasser- und Bodenverbände bzw. Gemeinden, sofern sie die Unterhaltspflicht an Gewässern erfüllen.	Planung und Baubetreuung und Durchführung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zur naturnahen Gewässerentwicklung sowie zur Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer. Zuschüsse bis zu 90 % der förderungsfähigen Kosten, für punktuelle bauliche Maßnahmen (z.B. Durchgängigkeit) 60 %.
Thüringen	Förderung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen an Gewässern zweiter Ordnung (TH1)*	Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt; Thüringer Staatsanzeiger, Nr. 11 vom 13.03.2000, S. 549, geändert durch Az.: 54-20650 vom 4.12.2003.	Nicht bekannt.	Körperschaften des öffentlichen Rechtes, insbesondere Kommunen, Zweckverbände, Wasser- und Bodenverbände als Träger wasserwirtschaftlicher Maßnahmen.	Zuschuss bis zu 85 % der förderfähigen Kosten.
	Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen 2007-2013 (FILET) (TH2)*	Schwerpunkt 3 – Naturnahe Gewässerentwicklung.	31.12.2013.	Unterhaltspflichtige an Gewässern (Land, Kommunen, Unterhaltungsverbände).	Zuschuss bis zu 70 % bzw. bei übergeordnetem Interesse (z.B. Bewirtschaftungsplan) bis zu 80 % der förderfähigen Bruttoaufwendungen. Bei einer Unterstützung aus Mitteln des ELER erfolgt die Förderung in Höhe von 75 % der Nettoausgaben.

Zusammenfassung

Den Vorteilen der Wasserkraftnutzung als erneuerbare Energiequelle stehen negative Auswirkungen auf die Gewässerökologie gegenüber, die soweit als möglich durch entsprechende Maßnahmen vermieden oder vermindert werden sollen.

Rechtliche Regelungen in Bezug auf Wasserkraftanlagen

Dazu hat der Gesetzgeber rechtliche Regelungen getroffen, die ausgehend vom Europäischen Recht und hier insbesondere der EG-Wasserrahmenrichtlinie, im neuen Wasserhaushaltsgesetz in nationales Recht umgesetzt wurden. Die meisten Bundesländer wiederum hatten bis April 2011 ihre Wasser- und Fischereigesetze und -verordnungen angepasst. Einige Bundesländer haben ergänzend zu den Gesetzen Erlasse zur Wasserkraftnutzung oder zur Regelung von Durchgängigkeit und Mindestabfluss heraus gegeben, denn in diesem Bereich liegen die wesentlichen Belastungen der Gewässerökologie durch die Wasserkraftnutzung.

Die Sicherstellung der Durchwanderbarkeit und der Fischschutz an Wassernutzungsanlagen wird vorwiegend in den Fischereigesetzen und -verordnungen festgeschrieben. Seltener enthalten Landeswassergesetze entsprechende Regelungen.

Es wird gefordert, dass Betreiber oder Erbauer von Querbauwerken für die Gewährleistung der Durchgängigkeit Fischwege errichten. Nur in Einzelfällen wird dabei ausdrücklich der Fischabstieg erwähnt. Zum Fischschutz sollen entsprechende Schutzvorrichtungen angebracht werden, die das Eindringen der Fische in die Turbinen verhindern.

Für den Fischeaufstieg wurden zahlreiche Anlagen gemäß einem Stand der Technik errichtet (DUMONT et al. 2005, DWA 2010), auf den in den entsprechenden Erlassen verwiesen wird. Für den Fischschutz legen einzelne Bundesländer lichte Stabweiten der Schutzrechen fest. Dabei wird in manchen Ländern die Funktion der Gewässer als Wanderfischgewässer berücksichtigt, in denen der Schutz strengeren Vorschriften obliegt. In der Regel wird die Verhältnismäßigkeit bei der Durchführung dieser Maßnahmen und die Möglichkeit zu Ausgleichszahlungen festgeschrieben.

Zur Ermittlung des Mindestabflusses existiert keine bundeseinheitliche Regelung. Einige Bundesländer folgen den Empfehlungen der LAWA, oder lehnen ihre Vorschriften daran an. Andere fordern einen Mindestabfluss als Anteil von MNOQ unter zusätzlicher Berücksichtigung der Abflusscharakteristik der Gewässer und der spezifischen Gewässerökologie. Detaillierte Werte und Verfahren zur Ermittlung des Min-

destabflusses sind dabei in entsprechenden Verordnungen und Erlassen festgeschrieben oder werden in Leitfäden veröffentlicht.

Der Vollzug der wasserrechtlichen Vorschriften obliegt in der Regel den unteren Wasserbehörden. In Bezug auf die Durchgängigkeit sind die unteren Fischereibehörden beteiligt. In Ausnahmefällen können auch die oberen Wasser- bzw. Fischereibehörden zuständig sein, wie z.B. in Bayern bei großen Wasserkraftanlagen oder in Sachsen-Anhalt bei nachträglicher Anordnung von Fischwechsellanlagen.

Aktuelle Wasserkraftnutzung

In Deutschland sind aktuell zwischen 7.300 und 7.600 Wasserkraftanlagen in Betrieb. Etwa 6.500 Anlagen erhielten in den letzten Jahren eine Vergütung nach EEG.

Bei einer installierten Leistung von etwa 4 GW (ohne Pumpspeicherkraftwerke) wird im Mittel eine Jahresarbeit von ca. 21 TWh erzeugt. Diese Angaben beziehen sich nur auf die deutschen Anteile der Wasserkraftanlagen. In der Jahreserzeugung ist diejenige von 11 Pumpspeicherkraftwerken enthalten, die durch natürlichen Zufluss generiert wird.

Das Zubaupotenzial wurde zu 3 bis 4 TWh ermittelt. Mehr als 50 % hiervon liegen im Erneuerungs- und Modernisierungspotenzial von Wasserkraftanlagen der Leistung > 1 MW (ANDERER et al. 2010).

Ökologische Ausstattung von Wasserkraftanlagen

Zur Einschätzung des Umfangs der ökologischen Ausstattung an Wasserkraftanlagen wurden die Datensammlungen der Bundesländer ausgewertet. Darüber hinaus kann die Zahl der Wasserkraftanlagen, die eine erhöhte Vergütung nach EEG erhalten, Hinweise auf den Ausstattungsgrad geben. Zusätzlich erfolgte eine Befragung bei Betreibern von Wasserkraftanlagen.

Datensammlungen der Länder

Die meisten Bundesländer verfügen über Datensammlungen zu Querbauwerken und Wasserkraftanlagen, denen allerdings unterschiedliche Zielsetzungen zugrunde liegen. Dadurch unterscheiden sie sich sowohl in Bezug auf den Umfang als auch auf die Erhebungstiefe. Die Qualität der durchgeführten Maßnahmen kann daher nicht geprüft werden, da hierfür wesentliche Angaben fehlen. Auch ist eine regelmäßige Aktualisierung der Daten nicht in allen Ländern vorgesehen.

Trotzdem können die Datensammlungen der Bundesländer erste Hinweise auf die Größenordnung des Ausstattungsgrades von Wasserkraftstandorten mit Fischaufstiegsanlagen geben. Danach existieren an etwa 12 % der Wasserkraftstandorte Fischaufstiegsanlagen, wobei diese erst in den letzten Jahren vermehrt an bzw. direkt neben den Wasserkraftanlagen errichtet wurden.

Informationen aus EEG-Vergütung

Von den 6.400 bis 6.500 Wasserkraftanlagen, deren Strom zwischen 2007 und 2009 nach EEG vergütet wurde, erhielten etwa 20 % eine erhöhte Vergütung. Dieser Wert kann als obere Grenze für den Anteil der Wasserkraftstandorte gelten, an denen ökologische Maßnahmen durchgeführt wurden, da im EEG 2004 die erhöhte Vergütung zeitweise nicht an entsprechende Maßnahmen gekoppelt war.

Befragung der Betreiber – Postkartenumfrage

Alle Anlagenbetreiber, die in 2009 eine Vergütung nach EEG erhielten, wurden bezüglich der Vergütungshöhe und der ökologischen Maßnahmen an ihren Wasserkraftanlagen im Rahmen einer Umfrage angeschrieben. 15 % der Betreiber sendeten eine anonymisierte Antwort zurück, wobei sich etwa 90 % der Rückmeldungen auf die Leistungsklasse < 500 kW bezogen. An etwa jedem vierten der rückgemeldeten Standorte war bis dahin keine Maßnahme durchgeführt worden.

Der überwiegende Teil der genannten Maßnahmen betrifft die Verbesserung der Durchgängigkeit. Das Vorhandensein einer Fischaufstiegsanlage wurde für 46 % der WKA-Standorte gemeldet. Geht man davon aus, dass der überwiegende Teil der Anlagenbetreiber, die eine FAA errichtet haben, sich an der Umfrage beteiligt hat, ergibt sich demnach bei 15 % Rückmeldungen ein Ausstattungsgrad für FAA an WKA-Standorten von etwa 7 %.

Trotz der Vielzahl der Ausleitungskraftwerke (67 % der Rücksendungen) wurde nur für 23 % aller gemeldeten FAA angegeben, dass sie sich an der WKA befinden.

Die Installation eines Feinrechens mit Stababstand < 20 mm wurde in 37 % der Rückmeldungen angekreuzt, wobei hier davon ausgegangen werden kann, dass es sich zum großen Teil um Rechen mit einem Stababstand von 20 mm handelt, wie er in einigen Bundesländern vorgeschrieben ist.

Für 64 % der Standorte mit Ausleitungskraftwerken wurde angegeben, dass ein Mindestabfluss abgegeben wird.

Nur in wenigen Fällen wurden lediglich Maßnahmen, die sich nicht auf die Durchgängigkeit beziehen, rückgemeldet. Hier wurden Maßnahmen an der Uferstruktur am häufigsten genannt.

Die verschiedenen Datenquellen weisen darauf hin, dass aktuell an 10 bis 20 % der Wasserkraftstandorte ökologische Maßnahmen durchgeführt wurden. Vorrangig betreffen diese die Durchgängigkeit. Die Analyse zeigt, dass es sinnvoll ist, die Vergütung bei Neuanlagen und die erhöhte Vergütung im Bestand an die Durchführung ökologischer Maßnahmen zu binden.

Fallbeispiele

Zwei Arten von Fallbeispielen wurden analysiert:

- 1) Wasserkraftstandorte, die durch den Bau einer Fischaufstiegsanlage und durch Abgabe eines Mindestabflusses eine erhöhte Vergütung nach EEG erhalten.
- 2) Wasserkraftanlagen mit Vertikalrechen, die über eine lichte Stabweite < 20 mm verfügen oder über Horizontalrechen der lichten Stabweite ≤ 20 mm.

Zu insgesamt 29 Fallbeispielen wurden detaillierte Daten erhoben und in Steckbriefen zusammen geführt.

Zu 1. Die Funktionstüchtigkeit der an diesen Standorten errichteten Fischaufstiegsanlagen wurde bewertet, wobei die Standorte anonymisiert betrachtet wurden. Die Aufwärtspassierbarkeit nach dem Bau der Fischaufstiegsanlagen wurde bei acht von 14 Standorten mit *eingeschränkt* und bei zwei Standorten nur mit *gravierend eingeschränkt* bewertet. In vier Fällen war die Aufwärtspassierbarkeit nach Durchführung der Maßnahme mit *gut* zu bewerten.

Betrachtet man die aufgewendeten Eigenmittel im Vergleich zu der jährlichen Mehrvergütung, die sich aus dem erhöhten Tarif nach EEG ergibt, lassen sich die Investitionen in ökologische Anpassungsmaßnahmen (Fischaufstiegsanlagen) für die betrachteten Standorte auch wirtschaftlich abbilden.

Zu 2.: Die Zahl der kleinen und mittelgroßen Wasserkraftanlagen, deren Turbinenrechen auf einen effektiven Fischschutz ausgelegt ist, nahm in den letzten Jahren stetig zu. Es handelt sich dabei um Rechenanlagen in vertikaler Anordnung mit einem lichten Stababstand von < 20 mm und Horizontalrechen, die über einen lichten Stababstand von ≤ 20 mm verfügen, sowie Anlagen mit Lochblechen, die z.T. als Rotationsrechen ausgeführt sind. Der Großteil der durch die Recherche bis Ende 2010 ermittelten Anlagen wurde in Baden-Württemberg errichtet. Weitere Anlagen befinden sich in Hessen, Nordrhein-Westfalen und Thüringen.

Erste Monitoringergebnisse weisen auf Verbesserungsmöglichkeiten an den Anlagen hin. Umfassende Monitoringmaßnahmen gemäß Teilprojekt 1 sind wünschenswert, um den Stand der Technik zu verbessern.

Förderinstrumente für den Ausbau der Wasserkraftnutzung

Wurde früher der Ausbau der Wasserkraftnutzung durch spezielle Förderprogramme unterstützt, so konnten diese durch die Vergütungsregelungen der Erneuerbare Energien Gesetze immer stärker zurückgefahren werden. Der Neubau von Wasserkraftanlagen wird heute praktisch nur noch durch zinsgünstige Darlehen wie z.B. die

KfW-Kredite gefördert. Darüber hinaus haben einige Stiftungen, Stadtwerke oder Energieversorgungsunternehmen eigene Förderprogramme aufgelegt.

Auf Landesebene werden zum Bau von Wasserkraftanlagen außer bei Neuentwicklungen und Demonstrationsvorhaben praktisch keine Zuschüsse mehr gewährt.

Aufgrund der Anforderungen der EG-WRRL wurden im EEG 2004 und im EEG 2009 erhöhte Vergütungssätze eingeführt, die Betreiber von Wasserkraftanlagen zur Durchführung gewässerökologischer Maßnahmen anregen sollen. Aber insbesondere bei kleinen Anlagen reichen die möglichen Mehreinnahmen hierfür nicht aus, so dass zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer andere Instrumente wie z.B. Förderprogramme eingesetzt werden müssen.

Die Bundesländer haben im Zusammenhang mit Förderprogrammen der EU eigene Programme zur Umsetzung der EG-WRRL entwickelt, die verstärkt genutzt werden müssen, um die negativen gewässerökologischen Auswirkungen von Wasserkraftanlagen wie z.B. die Veränderung von Gewässerstruktur und -ufer und insbesondere die Einschränkung der Durchgängigkeit zu vermindern.

Neben den Programmen, die explizit die naturnahe Entwicklung der Fließgewässer zum Ziel haben, können auch die Programme der Bundesländer zur ländlichen und regionalen Entwicklung auf die Möglichkeit einer Kofinanzierung von Vorhaben geprüft werden.

Die Zusammenstellung von Daten zu Wasserkraftanlagen ist aufgrund der unterschiedlichen Stellen, die entsprechende Informationen verwalten, aufwändig und mühsam. Mit den EEG-Daten liegt zum ersten Mal eine relativ vollständige Datengrundlage für den Bestand an Wasserkraftanlagen vor. Würden die Anlagen großer Leistung, die zwar keine Vergütung erhalten, aber im Prinzip bekannt sind, hinzu gefügt, erhielte man ein WKA-Kataster mit Daten, die ohnehin veröffentlicht sind und zumindest für die Anlagen mit EEG-Vergütung jährlich aktualisiert werden. Durch entsprechende Ergänzungen könnte in einer Koproduktion der Länder eine bundesweit einheitliche Datenbasis für Wasserkraftanlagen und deren ökologische Ausstattung geschaffen werden.

10

Literatur

- ANDERER, P., U. DUMONT, R. KOLF (2007): „Das Wasserkraftpotential in Nordrhein-Westfalen“, Wasser und Abfall 7-8, 2007, S. 16-20
- ANDERER, P.; DUMONT, U.; HEIMERL, S.; RUPRECHT, A.; WOLF-SCHUMANN, U.: Das Wasserkraftpotenzial in Deutschland. In: WasserWirtschaft 100 (2010), Nr. 9, S. 12.
- ANDERER, P.; DUMONT, U.; MASSMANN, E., LINNENWEBER, CH., SCHNEIDER, B.: Entwicklungskonzept ökologische Durchgängigkeit Rheinland-Pfalz. In: WasserWirtschaft 100 (2010 a), Nr. 9, S. 34.
- ATV-DVWK (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle- ATV-DVWK Themen, Juli 2004
- BECKER, B. (2010): Das Recht der Länder zur Abweichungsgesetzgebung (Art. 72 Abs. 3 GG) und das neue WHG und BNatSchG, DVBl. 2010, S. 754 – 758.
- BGBL I (2006): Gesetz zur Änderung des Grundgesetzes (Artikel 22, 23, 33, 52, 72, 73, 74, 74a, 75, 84, 85, 87c, 91a, 91b, 93, 98, 104a, 104b, 105, 107, 109, 125a, 125b, 125c, 143c), BGBL I 2006, 2034
- BINE Bundes Informationsdienst (2009): Fördergeld für Energieeffizienz und erneuerbare Energien.
<http://www.bine.info/hauptnavigation/publikationen/shop/foerderinformationen>
www.umweltDigital.de, www.umwelt-online.de
- BLASEL (2010): „Funktionskontrollen an Fischabstiegsanlagen unterschiedlichen Bautyps in Baden- Württemberg“, Vortrag im Rahmen der 21. SVK-Fischereitagung des Sachverständigen Kuratoriums für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gartenbau, Landespflege, Weinbau, Binnenfischerei, Pferde (SVK), Bad Nenndorf, am 15.3. und 16.3.2010 in Künzell
- BMU (2005): Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft nach Erneuerbare-Energien-Gesetz für die Neuerrichtung und Modernisierung von Wasserkraftanlagen, Berlin.
- BMU (2011): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2011 gemäß § 65 EEG, Vorhaben IId, Spartenspezifisches Vorhaben Wasserkraft. Berlin.

- BNetzA (2007): Durch die Bundesnetzagentur zusammengestellte Daten zu Wasserkraftanlagen, deren in 2007 eingespeister Strom nach EEG 2004 vergütet wurde.
- BOLLRICH, G. & G. PREIBLER (Hrsg.) (1992): Technische Hydromechanik I. Grundlagen. – 3. Auflage, Verlag Bauwesen, Berlin, ISBN 3-345005-18-2, 456 S.
- BRUIJS (2005): Report on EU Project „Silver Eel“ (als pdf über die Website des Ing. Büro Floecksmühle verfügbar)
- BUNDESNETZAGENTUR (2008): „Statistikbericht Jahresendberechnung 2006 nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)“, Bonn
- BWP HESSEN (2009): Bewirtschaftungsplan Hessen 2009 - Entwurf 22. Dezember 2008 – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Wiesbaden.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e.V. (DVWK) Merkblätter zu Wasserwirtschaft "Fischaufstiegsanlagen", 232/1996, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL e.V. (DWA 2010): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung M 509 Entwurf, DWA, 978-3-941897-04-5, 285 S.
- DROST, U. (2010): Das neue Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2010), München.
- DUMONT et al.: (2008): „Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz“, In: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG, Hrsg.): LUWG-Bericht 2/2008.
- DUMONT, U., P. ANDERER, U. SCHWEVERS (2005): „Handbuch Querbauwerke“, Hrsg. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 213 Seiten.
- DWA (2010): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung M 509 Entwurf, DWA, 978-3-941897-04-5, 285 S.
- EEG (2000): Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien. Bundesgesetzblatt I 2000, 305.
- EEG (2004): Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien. Bundesgesetzblatt I 2004, 1918.
- EEG (2009): Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Er-

neuerbare-Energien-Gesetz, EEG 2009) - amtliche Fassung vom 25. Oktober 2008 - Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 49, ausgegeben zu Bonn am 31. Oktober 2008, S. 2074.

EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327 vom 22.12.2000, 1 – 72.

EKARDT, F. (2006): Föderalismusreform und europäisches Verwaltungsrecht, NVwZ 2006, S. 737 – 742.

E.ON & BEW (2009): „Potentialstudie – Ausbaupotentiale Wasserkraft in Bayern“, Bericht aus der Sicht der beiden großen Betreiber von Wasserkraftanlagen in Bayern, 21 S.

FLOECKSMÜHLE ENERGIETECHNIK (2004): Entwicklung und Erprobung eines Feinstrechen für Wasserkraftanlagen. – DBU-(Deutsche Bundesstiftung Umwelt) Bericht Nr. 16321, 93 S..

GLUCH, A. (2007): Kombiniertes Fisch- und Treibgutableiter für Wasserkraftanlagen. Wasser und Abfall 7-8, S. 38-44.

GUEBBELS, R.E.M.B. (2010): Monitoring Vismigratie Roer ECI, Resultaten 2009, Hrsg. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard

HEIMERL, S., HELD, S. KRULL, D. (2008): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei Wasserkraftanlagen vor dem Hintergrund von WRRL und EEG, - Umweltwirtschaftsforum, Heft 16/3, September 2008.

HOLZNER, M. (1999): Untersuchungen zur Vermeidung von Fischschäden im Kraftwerksbereich dargestellt am Kraftwerk Dettelbach am Main/Unterfranken. – Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 1, 224 pp.

INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2008): „Erarbeitung und Praxiserprobung eines Maßnahmenplans zur ökologisch erträglichen Wasserkraftnutzung an der Mittelweser“; Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau (Bearbeitung 2007 bis 2010).

INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2009): Erster Entwurf eines Bewertungshandbuchs für ökologische Maßnahmen entsprechend EEG 2009, erarbeitet im Rahmen des Projektes „Aus- und Neubau der kleinen Wasserkraft im Spannungsfeld von Biodiversitätsschutz und Klimawandel“; Vorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Leipzig.

- KERLE, F., J. GIESECKE, F. ZÖLLNER, J. KOPECKI (2003): Gewässerökologische Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb einer Kleinwasserkraftanlage, Hauptbericht (Band I) für das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt DBU-Kennnummer 16534, Wissenschaftlicher Bericht WB 16/03
- KEUNEKE, R., DUMONT, U., SCHWEVERS, U., THIEL, R. (2011): „Erarbeitung und Praxiserprobung eines Maßnahmenplans zur ökologisch erträglichen Wasserkraftnutzung an der Mittelweser – Wasserkraft und Wasserrahmenrichtlinie“; Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3707 21 200, Dessau (Bearbeitung 2007 bis 2011).
- KIESEL, F. und THIMM, ST.: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2009, Ergebnisse der BDEW - Erhebung, ew Jg. 109, Heft 25, 2010.
- KOTULLA, M., (2010): Das novellierte Wasserhaushaltsgesetz, NVwZ 2010, S. 79 – 86.
- KULAP (2007): (2007): Schutz natürlicher Ressourcen, Erhalt der Agrobiodiversität und Kulturlandschaftspflege durch Landwirtschaft, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und Festsetzungen im wasserrechtlichen Vollzug. Schwerin.
- LFU_BY (2008), LANDESAMT FÜR UMWELT BAYERN: Daten aus dem Internet-Auftritt http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/fliessgewaesser_wasserkraft/index.htm
- LFULG (2009), Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Koordinierungsgruppe Durchgängigkeitsprogramm: Fortschrittsbericht 2009
- LUNG (2009), Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie: Bewertung von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern – Bestandsanalyse. Materialien zur Umwelt 2009, Heft 2.
- MARBURGER, M. (2010), Regierungspräsidium Kassel: „Generelle Umsetzungspraxis in Hessen aus Sicht der Wasserwirtschaftsverwaltung“, Beitrag zur Tagung „Gewässerökologische Verbesserungsmaßnahmen an Wasserkraftanlagen“, 8. und 9. November 2010, Kassel.
- MLU_ST (2009), Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt: „Antwort der Landesregierung auf eine Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung – Wasserkraftanlagen“, KA 5/6688, Drucksache Nr. 5/1713, 3 S..

- MUFV (2009), Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz: Informationen zur Förderung. Hrsg. Wasserwirtschaftsverwaltung.
- SCHMALZ, W. (2010): Untersuchungen zum Fischabstieg und Kontrolle möglicher Fischschäden durch die Wasserkraftschnecke an der Wasserkraftanlage Walkmühle an der Werra in Meiningen. - Breitenbach (Fischökologische & limnologische Untersuchungsstelle Südthüringen), im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 220 S.
- THEOBALD, S, ROLAND, F. (2011); "Wasserkraftnutzung in Hessen"; In: Wasserwirtschaft 101 (2011), Nr. 7-8, S. 24.
- STAIB, F., M. Schmidt, F. Musiol (2007): „Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2007 gemäß §20 EEG“, Forschungsbericht zu Vorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Projektleitung - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW).
- UBA (2001), Umweltbundesamt (Hrsg.): Wasserkraftanlagen als erneuerbare Energiequelle – rechtliche und ökologische Aspekte - .
- UMBW (2011), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg, „Potenziale der Wasserkraft im Neckar-Einzugsgebiet“, Zusammenfassung der Potenzialstudie für das Neckar-Einzugsgebiet ohne Bundeswasserstrasse Neckar.
- VDEW (2001): Erhebung zum Ablauf der wasserrechtlichen Genehmigungen, 2001.
- WHG (2009): Wasserhaushaltsgesetz, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 51 vom 6.8.2009, S. 2585), gültig ab 1.3.2010.
- WHG WASSERHAUSHALTSGESETZ (2005): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Stand: 25.06.2005).
- ZUMBROICH, Th., A. MUELLER (2005): „Bundesweites Kataster der ökologisch wirksamen, funktional differenzierten Querverbauungen in Fließgewässern“, (BUKAT) im Auftrag des Umweltbundesamtes, Förderkennzeichen (UFOPLAN) 203 24 289, 309 S.

Anlagen zu Teilprojekt 2

A Postkartenaktion – Umfrage zur Ausstattung von WKA bei den Betreibern

B Grundlagen zum Bau von Fischaufstiegsanlagen

C Verfahren zur Bewertung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit

D Fallbeispiele - Wasserkraftstandorte mit Maßnahmen zur Verbesserung des Fischaufstiegs

E Fallbeispiele - Wasserkraftstandorte mit Maßnahmen zur Verbesserung von Fischschutz und Fischabstieg

F Anfrage zu Fördermaßnahmen

A

Postkartenaktion – Umfrage zur Ausstattung von WKA bei den Betreibern

A.1

Postkarte und Anschreiben an Betreiber (ohne Adresse)

Zutreffendes bitte ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>				
Ausleitungskraftwerk	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>		
Installierte Leistung	< 100 kW	<input type="checkbox"/>		
	100 – 500 kW	<input type="checkbox"/>		
	500 – 1.000 kW	<input type="checkbox"/>		
	1.000 – 10.000 kW	<input type="checkbox"/>		
	> 10.000 kW	<input type="checkbox"/>		
bisher wurde keine ökologische Maßnahme durchgeführt <input type="checkbox"/>				
Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung (Mehrfachnennungen möglich)	durch- geführt	Vergütung/ Förderung		
		A	B	C
Bau einer Fischaufstiegsanlage am Wehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bau einer Fischaufstiegsanlage an der WKA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgabe Mindestabfluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installation Feinrechen (Abstand < 20 mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installation von einem / mehreren Bypässen für den Fischabstieg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stauraumbewirtschaftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maßnahmen an der Uferstruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Feststoffbewirtschaftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlage von Flachwasserzonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anbindung von Altarm / Seitengewässer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere (bitte angeben):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A: führte zu erhöhter Vergütung nach EEG 2004, 9,67 ct/kWh B: führte zu erhöhter Vergütung nach EEG 2009, 11,67 ct/kWh C: Maßnahme mit zusätzlicher Förderung				

Gebühr bezahlt Empfänger

Bundesland (bitte eintragen):

Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden?

An das

Ingenieurbüro Floecksmühle
 z. Hd. Frau Anderer
 Bachstr. 62 – 64
 52066 Aachen

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Ingenieurbüro Floecksmühle
 wasser · umwelt · energie

An die Betreiber der Wasserkraftanlage
 Unterer Sägerweg
 75305 Neuenbürg

Bachstr. 62-64
 D-52066 Aachen

Tel.: 0241-94986-0
 Fax: 0241-94986-13
 E-Mail: ib@floecksmuehle.com
 Internet: www.floecksmuehle.com

Zweigstelle:
 Floecksmühle
 56299 Ochiendung
 Tel.: 02625-954694
 Fax: 02625-954697

16.11.2010

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Wasserkraft ist eine wichtige regenerative Energiequelle. Ihr weiterer Ausbau hängt entscheidend von der ökologischen Verträglichkeit ab. In diesem Zusammenhang soll im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesumweltministeriums die Wirksamkeit des Erneuerbare Energien Gesetzes EEG in Bezug auf die ökologischen Maßnahmen untersucht werden.

Dabei wird ermittelt

- welche ökologischen Maßnahmen bereits an Wasserkraftanlagen (WKA) durchgeführt wurden,
- ob für diese Maßnahmen die erhöhte Vergütung nach dem Erneuerbare Energien Gesetz EEG ausreichend war, oder
- ob eine zusätzliche Förderung (z.B. aus Landesmitteln) erfolgt ist.

Statistische Angaben zu diesen Fragen sind insbesondere für die kommende Novelle des EEG von Bedeutung und dienen den Interessen der Wasserkraft.

Wir wären Ihnen als bearbeitendes Büro sehr dankbar, wenn Sie sich 1 Minute Zeit nehmen, die beiliegende Postkarte ausfüllen (1 Postkarte pro WKA) und portofrei an uns zurück senden würden. Einfach ankreuzen genügt.

Die Angabe Ihres Absenders ist nicht nötig. Die Antworten werden vollkommen anonym ausgewertet.

Auch wenn Sie uns schon ausführlichere Informationen haben zukommen lassen, bitten wir Sie, die Karte ausgefüllt zurück zu senden.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Pia Anderer
 Ingenieurbüro Floecksmühle

A.2

Erläuterungen zur Umfrage

Der folgende Text wurde auf die Internetseite des Ingenieurbüro Floecksmühle gestellt, und darauf bei den häufigen telefonischen Nachfragen der Betreiber verwiesen.

Ausleitungskraftwerk oder Flusskraftwerk

Grundsätzlich wird bei Wasserkraftwerken zwischen zwei Anordnungen unterschieden:

- Flusskraftwerke oder Laufwasserkraftwerke
- Ausleitungskraftwerke

Bei Flusskraftwerken entfällt die Ausleitung in einen seitlichen Kanal. Hier ist das Krafthaus unmittelbar neben dem Wehr angeordnet. Die Rückführung des gesamten Abflusses erfolgt unmittelbar unterhalb des Querbauwerks, so dass keine Ausleitungsstrecke ausgebildet wird.

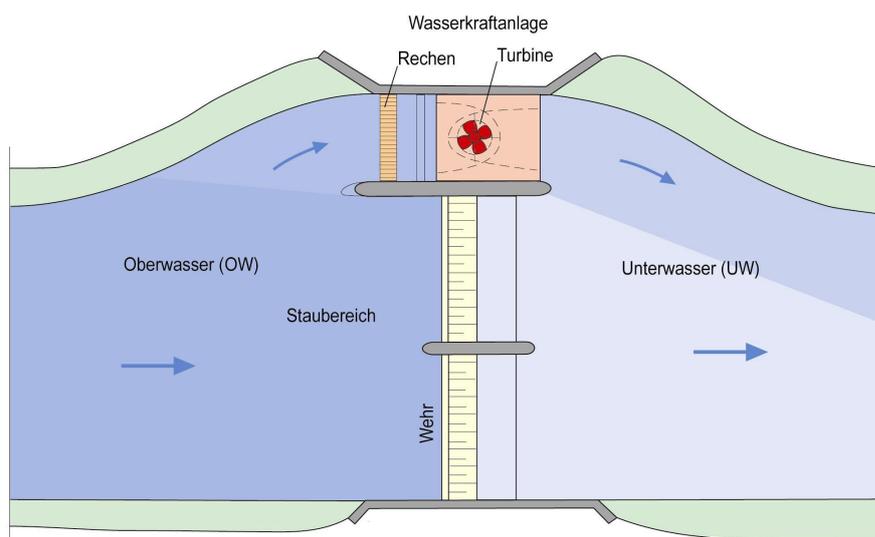


Abb.A.1: Flusskraftwerk

Bei den Ausleitungskraftwerken wird das Gewässer durch ein Wehr aufgestaut und der zu nutzende Abflussanteil über einen Triebwerkskanal oder Mühlengra-

ben aus dem natürlichen Gewässerbett zur Wasserkraftanlage ausgeleitet. Auf diese Weise kann sowohl die Absturzhöhe am Wehr als auch das Gefälle bis zur Mündung des Unterwasserkanals genutzt. Das natürliche Gewässerbett (auch Mutterbett genannt) zwischen dem Wehr und der Einmündung des Unterwasserkanals wird als Ausleitungstrecke bezeichnet. Da die Wasserkraftanlagen insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen einen möglichst großen Wasseranteil (Ausbaudurchfluss Q_A) nutzen, verbleibt in der Ausleitungstrecke häufig nur ein geringer Abfluss. Aus diesem Grunde wurde in vielen Regionen gesetzlich die Abgabe eines Mindestabflusses für das Mutterbett vorgeschrieben.

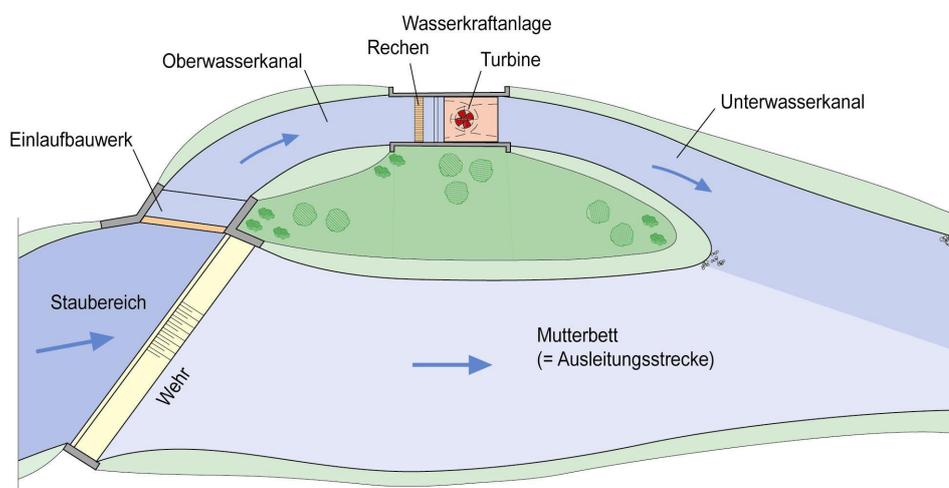


Abb.A.2: Ausleitungskraftwerk

Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung

„Eine wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustand liegt in der Regel vor, wenn

- a) die biologische Durchgängigkeit
- b) der Mindestabfluss
- c) die Stauraumbewirtschaftung
- d) die Uferstruktur
- e) die Feststoffbewirtschaftung

wesentlich verbessert worden oder Flachwasserzonen angelegt oder Gewässeralt- oder Seitenarme angebunden worden sind, soweit die betreffenden Maßnahmen einzeln oder in Kombination unter Beachtung der jeweiligen Bewirt-

schaftungsziele erforderlich sind, um einen guten ökologischen Zustand zu erreichen.“ (EEG 2009 §23 (5)).

Biologische Durchgängigkeit

Wehre und Wasserkraftanlagen stellen Hindernisse für die Wanderung von Fischen und Makrozoobenthos dar. Insbesondere für die diadromen Arten, die weite Strecken zwischen dem Meer und den Binnengewässern zurück legen, wird dadurch die Wanderung zu Aufwuchs- und Laichhabitaten behindert. Dies ist eine der Ursachen für Gefährdung bestimmter Populationen. Bei der biologischen Durchgängigkeit wird unterschieden zwischen

- flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit
- flussabwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes und Schutz abwandernder Fische.

Die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit kann durch den Bau von Fischauftiegsanlagen nach einem bewährten Stand der Technik hergestellt werden.

Die Gewährleistung der flussabwärts gerichteten Durchgängigkeit erfordert bauliche (Schutzrechen) oder organisatorische (Turbinenmanagement) Schutzmaßnahmen, sowie die Einrichtung von Wanderwegen in das Unterwasser (Bypässe). Effiziente Maßnahmen befinden sich in einer Aufbauphase und sind daher nicht weit verbreitet, so dass hier Kostenschätzungen eher vorläufig sein werden.

Sowohl Fischauftiegs- als auch Fischabstiegsanlagen benötigen einen gewissen Abfluss für den Betrieb, der der Wasserkraftanlage dann nicht zur Verfügung steht und die jährliche Stromerzeugung mindert.

Mindestabfluss

Der Mindestabfluss ist für Ausleitungskraftwerke relevant. Der Mindestabfluss ist der Abflussanteil, der bei dauerhafter Wasserentnahme (Ausleitungskraftwerk oder sonstige Entnahme) im ursprünglichen Flussbett (Ausleitungsstrecke) verbleiben muss. Er sichert dort die Durchwanderbarkeit bis zum Wehr (wichtig, falls sich eine Fischauftiegsanlage am Wehr befindet), die großräumige Auffindbarkeit dieses Wanderkorridors und den Lebensraum dieser Gewässerstrecke.

Durch die Abgabe eines Mindestabflusses wird der durch die Wasserkraftanlage nutzbare Abflussanteil und somit die Jahreserzeugung verringert.

Feststoffbewirtschaftung

Als Feststoffe werden die durch das Gewässer mitgeführten Schweb-, Sink- und Schwimmstoffe bezeichnet. Diese haben eine hohe Bedeutung für die Ausprägung der Gewässergestalt und die dynamische Gewässerentwicklung. Bei der Bewirtschaftung werden die Feststoffe in das Unterwasser von Wehr bzw. Wasserkraftanlage geleitet, um eine Rückhaltung im Stauraum zu vermindern oder auszugleichen.

Stauraumbewirtschaftung

Im Rahmen der Stauraumbewirtschaftung ist vor allem die Anbindung des Fließgewässers an die Aue zu berücksichtigen. Aus ökologischer Sicht sollte auf Schwallbetrieb verzichtet werden. Eine Schaffung von Kies- und Schotterbänken im Bereich der Stauwurzel kann zu einer Verbesserung führen. Schwallbetrieb bedeutet eine unterschiedliche Wasserführung im Tagesverlauf, wobei der Schwall die erhöhte Wasserführung bezeichnet.

Maßnahmen an der Uferstruktur

In Staubereichen, Ausleitungsstrecken und Triebwasserkanälen ist die Uferstruktur häufig stark überformt. Da die Fließverhältnisse zum Zweck der Energiegewinnung in der Regel in den betroffenen Gewässerstrecken erhalten bleiben sollen, kann die Uferstruktur dort nur mit eingeschränkter Wirksamkeit z. B. durch die Anbindung des Gewässers an die Aue einschließlich der Anlage von Uferlandstreifen verbessert werden.

Anlage von Flachwasserzonen

Flachwasserbereiche weisen spezifische Lebensbedingungen für die aquatische und terrestrische Fauna und Flora auf. Sie können im Staubereich in der Nähe der Stauwurzel angelegt werden, wobei die Dynamik (Veränderung der Wasserspiegellagen) in der Regel erheblich reduziert ist.

Anbindung von Altarm/ Seitengewässer

Gewässeraltarme sind Relikte früherer Veränderungen des Gewässerverlaufs auf Grund hydromorphologischer Prozesse oder anthropogener Eingriffe. Eine Anbindung an das Gewässer kann zusätzliche Lebensräume schaffen, falls sie dem Leitbild des Gewässers entsprechen.

Zusätzliche Förderung

Hier wird nach zusätzlichen Fördermitteln gefragt. Gab es für die durchgeführte Maßnahme zusätzliche Unterstützung durch weitere Förderprogramme, z. B. Deutsche Umwelthilfe DUH oder Landesförderprogramme.

B

Grundlagen zum Bau von Fischaufstiegsanlagen

B.1

Allgemeine Vorbemerkungen

Grundsätzlich ist die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit an allen Wanderhindernissen, die ursprünglich passierbar waren, wiederherzustellen. Die Durchgängigkeit eines durch ein Querbauwerk beeinflussten Gewässerabschnitts kann entweder durch den Rückbau des Bauwerks oder durch Errichtung einer Fischaufstiegsanlage erreicht werden. Fischaufstiegsanlagen sind so zu gestalten, dass sie als Wanderkorridor für die potenziell natürliche Fischfauna und für Makrozoobenthos dienen können.

Die Durchgängigkeit ist nicht nur für das einzelne Bauwerk, sondern immer für den jeweiligen Standort sicherzustellen. Darunter wird der gesamte Gewässerbereich verstanden, der von einem Wehr und ggf. einer Nutzungsanlage beeinflusst wird, d.h. zwischen dem unteren Punkt der Beeinflussung des Gewässers (z. B. Mündungsbereich des Unterwasserkanals einer Wasserkraftanlage) bis zur Stauwurzel des Wehrs.

Das DVWK-Merkblatt „Fischaufstiegsanlagen“ (DVWK 1996) wird als bekannt vorausgesetzt. Weiterhin wird verwiesen auf den Entwurf des neuen DWA Merkblattes 2010 (DWA 2010). Die nachfolgenden Kapitel spiegeln neuere Erfahrungen seit dem Erscheinen des Merkblattes wider und stellen eine Weiterentwicklung der dortigen Empfehlungen dar. Wesentliche Aussagen wurden bereits in DUMONT et al (2005) vorgestellt. In absehbarer Zeit wird eine Überarbeitung des DVWK/DWA-Merkblattes erscheinen, das dann als Grundlage für die Planung und den Bau von Fischaufstiegsanlagen zusätzlich zur Verfügung stehen wird.

Ziel von Fischaufstiegsanlagen ist es, dass die natürlichen Wanderbewegungen flussaufwärts von Fischen und Makrozoobenthosorganismen im Vergleich zum Zustand des Gewässers ohne künstliche Hindernisse möglichst geringfügig beeinflusst vollzogen werden können.

Dies bedeutet, dass

- die Wanderbewegungen zeitgleich entsprechend dem natürlichen Wanderbedürfnis erfolgen können. Da Fischwanderungen ganzjährig auftreten (vgl.

DVWK 1996) ist die Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen an mindestens 300 Tagen (Q_{30} bis Q_{300}) sicherzustellen, d.h. außerhalb der Zeiten mit sehr niedrigen und sehr hohen Abflüssen, wo dies nur mit unverhältnismäßig hohem technischen Aufwand möglich wäre;

- der Zeit- und Energiebedarf der aufsteigenden Lebewesen für die Durchwanderung einer von einem Wanderhindernis beeinflussten Strecke nicht wesentlich von den natürlichen Verhältnissen abweicht bzw. die Erfüllung der notwendigen biologischen Funktionen nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Dies gilt für alle in Frage kommenden Entwicklungsstadien und Arten;
- räumlich gesehen die Erreichbarkeit bzw. der Wechsel zwischen den natürlichen Habitaten der aquatischen Fauna keine wesentlichen Abweichungen zu den ungehinderten Bewegungsmustern aufweist.

Nur bei Erfüllung dieser Forderungen ist damit zu rechnen, dass durchgängig gestaltete Wanderhindernisse keinen negativen Einfluss auf den Aufbau und den Bestand der ortstypischen Gewässerfauna haben. Andernfalls sind zeitliche, räumliche oder artspezifische Beeinträchtigungen oder Ausfälle zu erwarten.

Die nachfolgenden Ausführungen gelten für die groß- und kleinräumige Anordnung und den konstruktiven Aufbau von Fischaufstiegsanlagen. Dies schließt die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage in jedem Fall mit ein. Die Passierbarkeit vor- und nachgeschalteter Gewässerabschnitte muss ebenso gewährleistet sein. Dies betrifft insbesondere Ausleitungsstrecken, für die der Mindestabfluss mit Betrachtung von Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit festzulegen ist.

B.2

Mindestabfluss in Ausleitungsstrecken

Bei Ausleitungskraftwerken tritt die Problematik der Veränderung des Abflusses im Mutterbett (= Ausleitungsstrecke) auf.

Sie hat charakteristische Auswirkungen:

- Veränderung des Lebensraums in der Ausleitungsstrecke.
- Verschlechterung der Durchwanderbarkeit der Ausleitungsstrecke für die aquatische Fauna. Dieser Aspekt wird bei der Bewertung des Parameters „Großräumige Auffindbarkeit“ berücksichtigt.

Die Festlegung eines Mindestabflusses für eine Ausleitungsstrecke ist daher eine der wichtigsten gewässerökologischen Anpassungsmaßnahmen für Wasser-

kraftanlagen. Der Mindestabfluss vermindert jedoch den durch die Wasserkraftanlage wirtschaftlich nutzbaren Abfluss des Gewässers und führt daher zu ökonomischen Einbußen. Das Verfahren zur Ermittlung bzw. Bewertung des Mindestabflusses wird in Teil C behandelt.

B.3

Rückbau von Querbauwerken

Grundsätzlich ist im Sinn einer ökologischen Gewässersanierung bei jedem Querbauwerk zu prüfen, ob es entfernt oder zumindest teilweise rückgebaut werden kann. Durch den Rückbau eines Querbauwerks ergeben sich als unmittelbare gewässerökologische Vorteile:

- Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässers ohne jede Einengung des Wanderkorridors, die mit einer Fischwanderhilfe in der Regel verbunden ist. Es entfällt die Problematik der Auffindbarkeit des Wanderkorridors und der Konzentration des Sohlengefälles auf einem kurzen Gewässerabschnitt.
- Bezogen auf das gesamte Fließgewässer wird die Zahl der Wanderhindernisse vermindert. Dies ist besonders wichtig in Anbetracht des möglichen Zeit- und Energieverlustes der Fische zur Überwindung einer Fischwanderhilfe (vgl. die Problematik der Auffindbarkeit und des physiologischen Leistungsvermögens).
- Statt des bisherigen Staubereichs stellt sich wieder eine freie Fließstrecke ein. Falls keine sonstigen Restriktionen vorliegen, wird der Lebensraum, der dem Gewässertyp und der Fließgewässerzone entspricht, wiederhergestellt. Der Anteil der überformten Gewässerstrecken in einem Flussgebiet wird reduziert.
- Hinzu kommt, dass der Rückbau von Querbauwerken kostengünstiger sein kann als die Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Baukosten und Betriebskosten). Dies gilt aber nur dann, wenn keine unerwarteten Folgekosten durch die hydromorphologische Entwicklung des Gewässers nach Abriss des Bauwerks entstehen.

Für den Rückbau eines Querbauwerks muss in der Regel ein wasserrechtliches Verfahren durchgeführt werden, in dem zumindest die nachfolgenden Aspekte untersucht und planerisch ausgearbeitet werden müssen:

- Ist die Funktion des Querbauwerks heute noch erforderlich oder kann sie ggf. durch andere technische Vorkehrungen ersetzt werden?

- Liegt das Querbauwerk in einem gewässerökologisch wichtigen oder empfindlichen Gewässerabschnitt oder in einem ausgewiesenen Schutzgebiet (z.B. NSG, FFH), so dass der Rückbau besonders vordringlich ist?
- Ist absehbar, ob künftige z. B. energetische Nutzungen den Fortbestand eines Querbauwerks rechtfertigen?
- Wie ist der rechtliche und eigentumsmäßige Status in diesem Zusammenhang zu bewerten?

Hydromorphologische Randbedingungen

Beim Rückbau von Querbauwerken muss die künftige hydraulische und morphologische Entwicklung des betroffenen Gewässerabschnittes untersucht werden. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte von Bedeutung:

- Wurde das Querbauwerk im Zusammenhang mit hydromorphologischen Überformungen des Gewässers errichtet und besteht daher eine wichtige Funktion z. B. zur Sicherung der Sohle? Eine Überprüfung des historischen Gewässerzustandes kann helfen, die Gewässerentwicklung, die nach Rückbau des Bauwerks zu erwarten sind, einzuschätzen. Je nach örtlicher Situation kann die hydraulische Funktion eines Querbauwerks durch eine Verlängerung des Fließweges ersetzt werden.
- Mit welchen Auswirkungen ist bei Voll- oder Teilabriss des Querbauwerks zu rechnen? Hier kann die Gewässertypologie genutzt werden, um die künftige eigendynamische Entwicklung des Gewässers nach Entfernen eines Bauwerks im Zusammenhang mit hydraulischen Berechnungen zu ermitteln bzw. abzuschätzen.
- Wird der Grundwasserspiegel wirksam beeinflusst? Mögliche Gefahren für Gebäudefundamente, aber auch eventuelle Beeinflussung von Schutzgebieten, Bäumen etc..



Abb. B.1: Wehr am Saynbach (Rheinland – Pfalz) vor und nach dem Rückbau



Abb. B.2: Gewässertypgerechte Entwicklung eines Standortes an der oberen Lahn (Hessen): die ursprünglich vorhandenen Furkationen stellen sich wieder ein und bilden durchwanderbare Gewässerarme mit natürlichem Sohlgefälle. Die Gewässerarme sind gegenüber Fischaufstiegsanlagen, die das Gefälle lokal konzentrieren, weniger wartungsintensiv und ökologisch hochwertiger.

B.4

Fischaufstiegsanlagen und das Leistungsvermögen der Fische

Die Fließgewässerzonen beschreiben die unterschiedlichen Lebensräume im Verlauf eines Gewässers, die insbesondere durch die morphologischen und die hydraulischen Bedingungen geprägt werden. Letztere lassen sich durch drei Parameter beschreiben:

- Fließgeschwindigkeit bzw. deren räumliche und zeitliche Verteilung,
- Verteilung der Fließtiefen im Gewässer

- Leistungsdichte im Wasserkörper. Die eingetragene Energie wird entweder dort abgebaut (Energiedissipation) oder weitergeleitet.

Die Fließgeschwindigkeit und ihre Variabilität sowie die Leistung pro Volumeneinheit korrespondieren mit den physischen Ansprüchen bzw. mit dem Leistungsvermögen der standortspezifischen Fische und Wirbellosen.

In Fischaufstiegsanlagen wird zwangsläufig das Gefälle eines größeren Gewässerabschnittes konzentriert und auf einer kürzeren Strecke abgebaut. Daher werden die flussaufwärts wandernden Organismen in diesen Anlagen mit hydraulischen Bedingungen konfrontiert, die von denjenigen ihres natürlichen Lebensraums abweichen. Fischaufstiegsanlagen können nur dann funktionieren, wenn die flussaufwärts wandernden Organismen trotz dieser abweichenden Bedingungen in sie einwandern können und wenn sie bei der Passage nicht physisch überfordert werden.

Aus diesen Gründen kommt den beiden Parametern

- Fließgeschwindigkeit (maximal, minimal, mittel) *und*
- Leistungsdichte

entscheidende Bedeutung bei der Auslegung und bei der Beurteilung von Fischaufstiegsanlagen zu. Die Leistungsdichte hat sich als Kennwert für die Beurteilung des Verhaltens von Fischen vor allem in beckenartigen Fischpässen bewährt (vgl. LARINIER 1992).

B.4.1

Maximale Fließgeschwindigkeit in Fischaufstiegsanlagen

Neuere Untersuchungen in den USA (HARO 2002) befassen sich mit der Abhängigkeit der maximal von einem Fisch leistbaren Schwimmgeschwindigkeit und der zeitlichen Dauer, über die er diese Schwimmleistung erbringen kann.

Die ermittelten grundsätzlichen Zusammenhänge sind:

- Je höher die Fließgeschwindigkeit ist, desto geringer ist die von den Fischen entgegen der Strömung überwindbare Entfernung und umso länger ist die dafür benötigte Zeit.
- Der Energievorrat der Fischarten und ihrer Entwicklungsstadien ist unterschiedlich.
- Das Leistungsvermögen von Fischen gleicher Art und Größe streut.

Nach umfangreichen Literaturrecherchen unterteilt ATV-DVWK (2004) die Schwimmggeschwindigkeit von Fischen in drei Bereiche.

- *Sprintgeschwindigkeit*: maximale Relativgeschwindigkeit eines Fisches gegenüber dem Wasser, die nur für wenige Sekunden aufrecht erhalten werden kann und eine lange Regenerationsphase erfordert. Die Sprintgeschwindigkeit beträgt bei adulten Salmoniden, Cypriniden und Perciden ca. 10 bis 12 Körperlängen pro Sekunde (JENS et. al. 1997).
- *Gesteigerte Geschwindigkeit*: ca. 5 Körperlängen pro Sekunden, kann bis 200 Minuten geleistet werden (JENS et. al. 1997).
- *Dauergeschwindigkeit*: ca. 2 Körperlängen pro Sekunde über eine lange Zeit (> 200 Minuten) (TURNPENNY et. al. 1998).

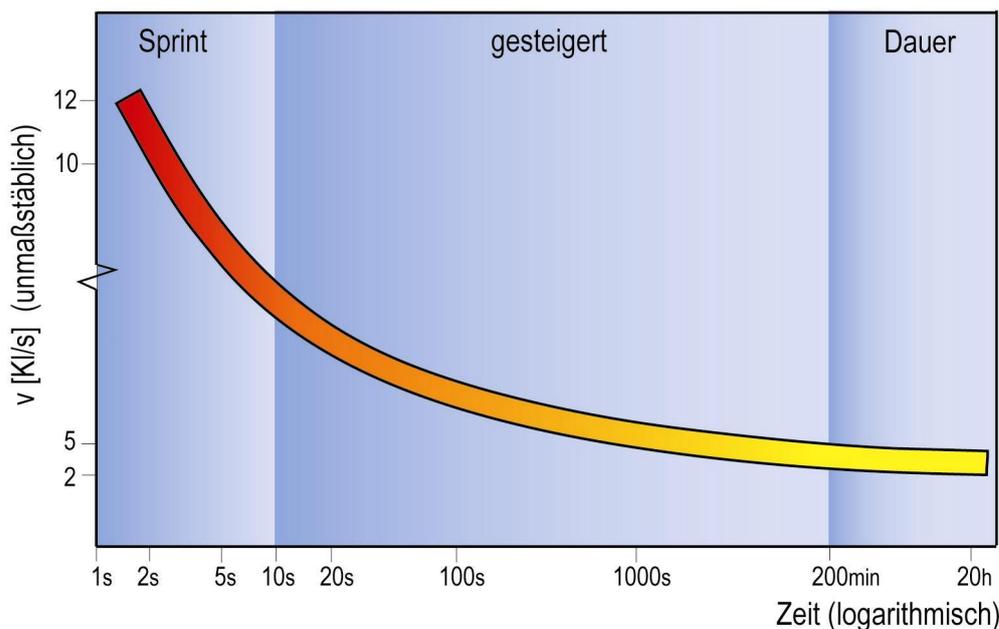


Abb. B.3: Schwimmleistung von Fischen (in Körperlängen pro Sekunde), die für eine bestimmte Zeitspanne aufrecht erhalten werden kann.

Damit der Erschöpfungseffekt nicht eintritt, dürfen Fischaufstiegsanlagen nicht auf die *Sprintgeschwindigkeit* als maximalen Wert in den Engstellen ausgelegt werden. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken bzw. das Gefälle von Fischrampen muss sich daher an der *gesteigerten Geschwindigkeit* orientieren, wobei das gesamte relevante Artenspektrum zu berücksichtigen ist. Aus dem physiologischen Leistungsvermögen der Fische ergibt sich weiterhin die Not-

wendigkeit, die Länge eines Fischpasses bzw. die in einem Schritt zu überwindende Höhe zu begrenzen bzw. Ruhebecken vorzusehen.

Die in Tab. B.2 Seite A 49 dargestellten hydraulischen Bemessungswerte für Fischaufstiegsanlagen basieren auf den hier beschriebenen Zusammenhängen.

B.4.2

Fließgewässerzonierung und Leistungsvermögen der Fische

Bezüglich der zulässigen Geschwindigkeiten und der zulässigen Leistungsdichte in Fischpassen kann auch die Betrachtung natürlicher Gewässer zusätzliche Anhaltspunkte liefern. Die Werte der natürlichen Leistungsdichte können überschlägig für typische Gewässerabschnitte einer Fließgewässerzone berechnet werden. Tab. B.1 veranschaulicht die abgeschätzten Leistungsdichten für größere Abschnitte von Fließgewässern.

Tab. B.1: Abschätzung der Leistungsdichte in Fließgewässern ($Q \leq MQ$)

Fließgewässerzone	maximales mittleres Gefälle		spezifischer Energieeintrag
Obere Forellenregion	5 %	1:20	150 – 400 W/m ³
Untere Forellenregion	1,5 %	1:66	100 – 150 W/m ³
Äschenregion	0,75 %	1:133	50 – 100 W/m ³
Barbenregion	0,3 %	1:300	10 – 50 W/m ³

Die Leistungsdichte in natürlichen Gewässern liefert Hinweise für die hydraulische Auslegung von Fischaufstiegsanlagen, die die gleiche Tendenz wie die oben schilderten Versuchsergebnisse aufweisen. Es liegen jedoch bisher nur wenige Aussagen darüber vor, wie die hydraulischen Werte in einer Fischaufstiegsanlage mit denjenigen der jeweiligen Fließgewässerzone korrespondieren müssen, damit die formulierten biologischen Forderungen erfüllt werden können. In Kapitel B.8 werden dazu Ansätze vorgestellt.

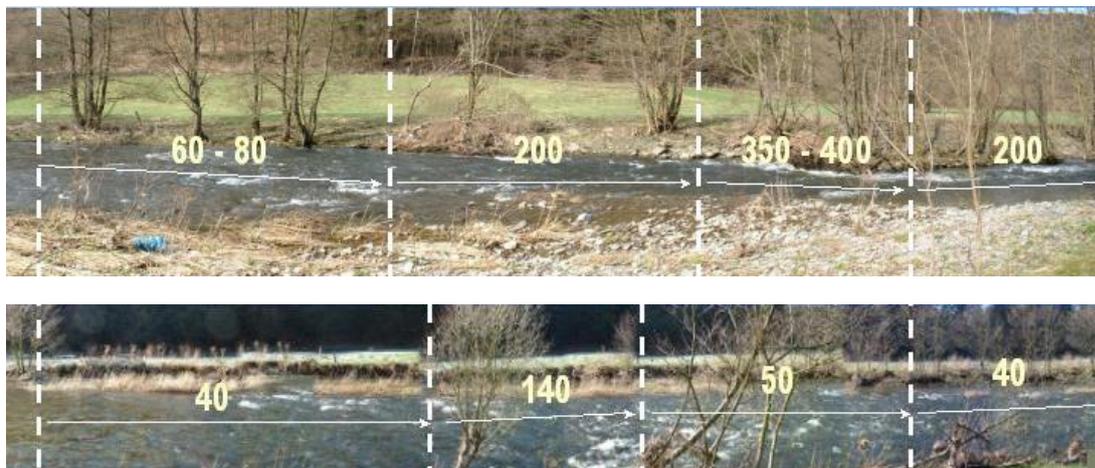


Abb. B.4: Messstrecken zur Ermittlung der Leistungsdichte in einem Abschnitt der Rur, Angaben für den jeweiligen Fließbereich in W/m^3 (Messstrecke 1 oben und Messstrecke 2 unten)

B.4.3 Aquatische Wirbellose

Fischaufstiegsanlagen dienen primär Fischen als Wanderkorridor stromaufwärts, sie sind jedoch so zu gestalten, dass auch die wirbellosen aquatischen Organismen Querbauwerke überwinden können.

Während jedoch aus der potenziell natürlichen Fischfauna bzw. aus der Fließgewässerzonierung Richtwerte für die Dimensionierung von Fischaufstiegsanlagen abgeleitet werden können, lassen sich bislang keine differenzierten Anforderungen an die Konstruktion von Fischaufstiegsanlagen aus der Sicht der Wirbellosenfauna stellen, als dass die Sohle aus einem durchgehenden, möglichst dem Fließgewässer entsprechenden Substrat von mindestens 20 cm Mächtigkeit bestehen soll.

Allerdings muss auch die Größe eines Fischaufstiegs und damit die den Wirbellosen zur Verfügung stehende Wanderfläche beachtet werden: Bei technischen Fischaufstiegsanlagen und bei naturnahen Raugerinne-Beckenpässen beträgt die Breite der Becken in der Regel nur wenige Meter, die Durchlassbreiten in den Engstellen entsprechen häufig lediglich den Mindestanforderungen. Demgegenüber bieten großzügig dimensionierte Rampen oder vergleichbare Konstruktionen auch den Wirbellosen einen wesentlich breiteren Wanderkorridor an.



Abb. B.5: Die natürliche Kiesstruktur als Vorbild für Sohlenrauigkeit

B.5

Anordnung von Fischaufstiegsanlagen

Fischaufstiegsanlagen stellen häufig eine wesentliche Verengung des Wanderkorridors für aufsteigende Organismen dar. Da sie jedoch die einzige oder nur eine von wenigen Möglichkeiten darstellen, ein Wanderhindernis zu überwinden, muss ihre Anordnung im Gewässer folgende grundsätzlichen Forderungen erfüllen:

- Die Gewässerstrecken unter- und oberhalb müssen für die potenziell natürliche Fischfauna durchwanderbar sein.
- Der Einstieg in die Fischaufstiegsanlage muss auffindbar sein.

Die aufwärtsgerichtete Wanderung von Fischen orientiert sich an der Hauptströmung im Gewässer. Sie findet häufig in deren Rand- bzw. Uferbereichen statt. Dieser Orientierungsmechanismus trifft vor allem auf die rheophilen Arten zu, die als diadrome oder potamodrome Arten auf die Wanderung zwischen unterschiedlichen Habitaten angewiesen sind. Nicht nur rheophile, sondern auch

gegenüber der Strömung grundsätzlich indifferente potamodrome Arten verhalten sich während der Laichwanderungen positiv rheotaktisch.

Der Einstieg in Fischaufstiegsanlagen ist dort zu platzieren, wo aufstiegswillige Fische auf Grund ihres eigenen Verhaltensmusters wandern oder nach einem Wanderkorridor suchen. Dieser Effekt muss genutzt werden, um die Fische zum Einstieg zu leiten. Im Nahbereich des Einstiegs muss die Wirkung der großräumigen Leitströmung (nämlich der Hauptströmung) durch die Leitwirkung des Betriebsabflusses der Fischaufstiegsanlage (und ggf. einer Bypass-Strömung) möglichst unterbrechungsfrei fortgesetzt werden, um die Auffindbarkeit zu gewährleisten.

B.5.1 Großräumige Anordnung

Liegen mehrere Gewässerarme vor, so wandern die Fische an einer Verzweigungsstelle mit höherer Wahrscheinlichkeit in den Arm ein, der zum Zeitpunkt der Wanderung die Hauptströmung aufweist. Sie folgen dieser Strömung bis zu einem eventuell vorhandenen Wanderhindernis und suchen dort nach einer Möglichkeit des Aufstiegs. Befindet sich die Fischaufstiegsanlage nicht an dieser Stelle, so ist zumindest ein Energie- und Zeitverlust bei der Suche nach alternativen Wanderkorridoren zu erwarten. Je nach räumlicher und hydraulischer Situation kann die Wanderung auch vollständig unterbrochen werden.

Die beschriebene Problematik ist häufig an Ausleitungskraftwerken zu finden. Die Wahrscheinlichkeit, dass aufstiegswillige Fische an der Mündung des Unterwasserkanals in das Mutterbett einwandern, hängt in erster Näherung vom Verhältnis der Abflüsse ab. Demgegenüber hat die Sohlenstruktur (z. B. Leitbahnen) in der Regel keine Wirkung. Bei Wasserkraftwerken mit einem Ausbaugrad $\varepsilon = QA/MQ = 1$ ist daher die Auffindbarkeit einer Fischaufstiegsanlage am Wehr durch diesen Effekt häufig nur an 30 (!) Tagen der vorgeschriebenen Betriebszeit gegeben.

Daher gilt für die großräumige Anordnung von Fischaufstiegsanlagen:

- Mindestens ein Fischaufstieg muss dort platziert werden, wohin die Hauptströmung die aufstiegswilligen Fische leitet. Der Einstieg ist entsprechend B.5.2 zu gestalten. Bei verzweigten Gewässern ist ggf. die zeitliche Verteilung der Abflussaufteilung zu untersuchen und sicherzustellen, dass die von DVWK (1996) geforderte Betriebszeit von 300 Tagen/a erreicht werden kann.
- Wenn durch die zeitliche Verteilung des Abflusses zwischen zwei oder mehreren Gewässerarmen keine eindeutige Sicherstellung des Aufstiegs an 300

Tagen möglich ist, muss geprüft werden, ob in mehr als einem Gewässerarm an dem jeweiligen Wanderhindernis eine Fischaufstiegsanlage errichtet werden muss. Dabei ist die fischbiologische Bedeutung des Standortes innerhalb des Gewässers zu untersuchen und die Entscheidung über Zahl und Standort von Fischaufstiegsanlagen nach der Bedeutung für das Flussgebiet zu treffen. Liegen derartige Verzweigungen im Unterlauf größerer Gewässer, kommt dieser Entscheidung sicherlich eine höhere Bedeutung zu als bei Anlagen in der oberen Forellenregion.

- Bei Ausleitungsstrecken kann alternativ zur Anordnung mehrerer Fischaufstiegsanlagen auch untersucht werden, ob die Einwanderung der Fische z.B. in einen Unterwasserkanal durch Absturz- oder Rechenbauwerke verhindert werden kann, wodurch die Fische gezwungen werden, einen anderen Weg zu wählen. Aufgrund der geodätischen Verhältnisse oder der technischen Schwierigkeiten mit Rechenanlagen im Gewässer sind dem jedoch enge Grenzen gesetzt. Falls eine Einwandersperre installiert wird, kann der Unterwasserkanal in der Regel nicht als Abwanderkorridor genutzt werden.
- Die Wanderkorridore der Fische flussab- und flussaufwärts der Fischaufstiegsanlage müssen für die potenziell natürliche Fischfauna durchwanderbar sein. Dafür sind hauptsächlich die beiden Parameter Fließgeschwindigkeit und Fließtiefe verantwortlich. Für Ausleitungsstrecken ist dies ggfs. durch hydraulische Berechnungen oder Messungen nachzuweisen. In Betriebskanälen ist zu prüfen, ob die Fließgeschwindigkeiten – auch in Anbetracht der häufig strukturarmen Sohle und Ufer – nicht zu hoch sind und ob Absperreinrichtungen wie Schütze die Wanderung (zeitweise) be- oder verhindern.

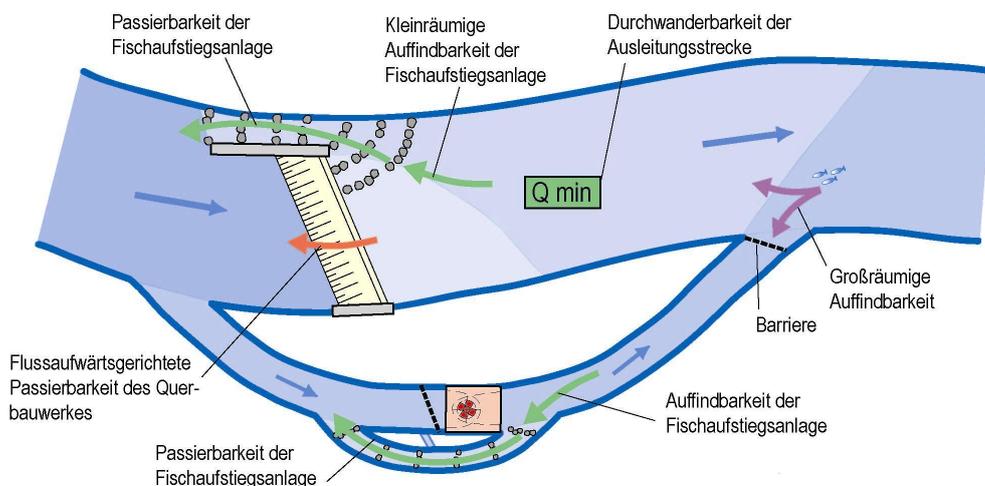


Abb. B.6: Passierbarkeit und Auffindbarkeit an Ausleitungskraftwerken



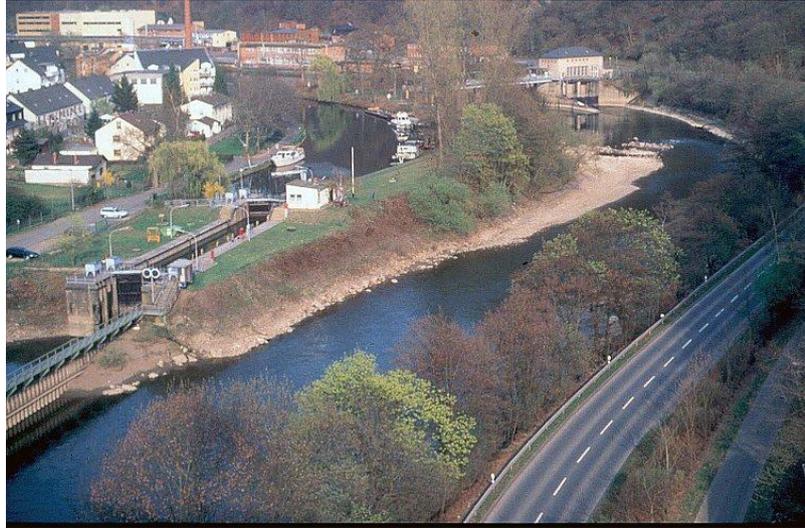
Abb. B.7: Aufwandersperre mit Borsten an der Mündung eines Unterwasserkanals (Our)

Aufstiegs-Galerie

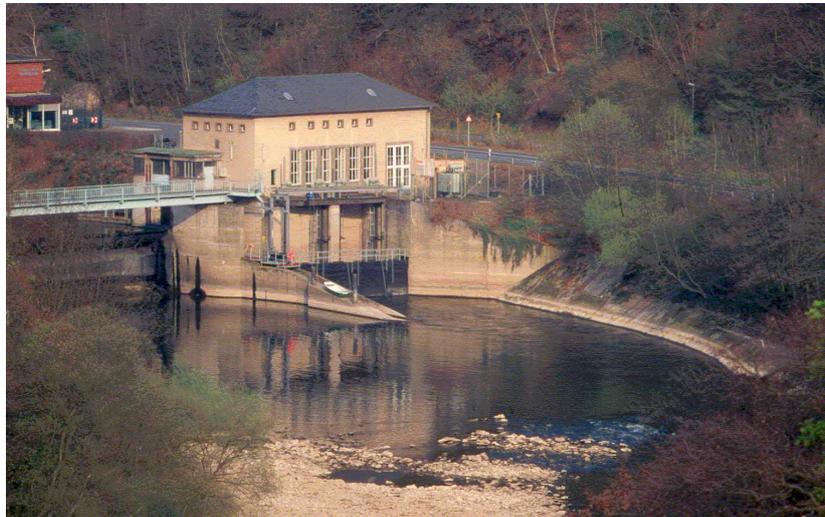
Lahnstein

Die Staustufe Lahnstein ist mit einem Abstand von wenigen Kilometern zur Mündung in den Rhein das unterste Querbauwerk an der Lahn. Das Kraftwerk (45 m³/s, H = 6,3 m) verfügt über keine funktionsfähige Fischaufstiegsanlage. Daher ist das gesamte Einzugsgebiet der Lahn vom Rheinsystem abgeschnitten.

Wegen der beengten Platzverhältnisse ist der Bau einer Fischaufstiegsanlage schwierig. Daher wurde über ein Jahr eine Versuchsanlage in Form einer Aufstiegs-Galerie betrieben, bei der drei Reusen unmittelbar über dem Saugrohr der Turbine angeordnet waren, um die beste Position für den ein-



Schleuse und WKA Lahnstein



WKA Lahnstein

stieg in die künftige Fischaufstiegsanlage zu ermitteln. Gleichzeitig war an der Schiffs-Schleuse ebenfalls eine Reuse installiert. Alle Reusen wurden dreimal täglich geleert und die Fische nach Art und Größe bestimmt.



Collection Gallery als Versuchsanlage an der WKA

Das Ergebnis ist interessant in Bezug auf die großräumige Auffindbarkeit: An der Wasserkraftanlage stiegen schwerpunktmäßig rheophile Arten auf, die von der Hauptströmung dorthin geleitet wurden. Die Schleuse wurde dagegen eher von den stagnophilen Arten bevorzugt. Der Bau einer Fischaufstiegsanlage ausschließlich an der Schleuse (also außerhalb der großräumigen Leitströmung) würde den Aufstieg der rheophilen Arten folglich nicht gewährleisten, während ein zusätzlicher Fischpass oder die Nutzung von nächtlichen Leerschleusungen gerade wegen der Bedeutung des Standortes im Gewässersystem wichtig wäre.



Leerung der Reuse

B.5.2

Kleinräumige Anordnung des Einstiegs einer Fischaufstiegsanlage

Aufstiegswillige Fische folgen der Hauptströmung und wandern bis unmittelbar vor das Wanderhindernis, wobei auch Bereiche mit turbulenter Strömung durchquert werden. Dort suchen die Fische nach einer Aufstiegsmöglichkeit. Wird der Einstieg in die Fischaufstiegsanlage in zu großer Entfernung von diesem optimalen Punkt platziert, ist mit einer reduzierten Auffindbarkeit zu rechnen, die häufig auch mit einer Erhöhung des Betriebsabflusses bzw. der Leitströmung nicht kompensiert werden kann. Schon Abweichungen von wenigen Metern von der optimalen Position können gravierende Einschränkungen der Auffindbarkeit zur Folge haben.

Die Leitströmung einer Fischaufstiegsanlage muss sich ununterbrochen und gerichtet an die großräumige Leitströmung anschließen und physiologisch von den Fischen wahrgenommen werden können.

Unterhalb des Einstiegs müssen im Abflussbereich Q_{30} bis Q_{330} hydraulische Bedingungen (Fließtiefe und –geschwindigkeit, Turbulenz) herrschen, die ein ungehindertes Einschwimmen der Fische aus dem Gewässer in den Fischaufstieg ermöglichen. Die Sohle des Fischaufstiegs ist – ggf. in Form einer flachen Anrampung – an die Gewässersohle anzuschließen. Dies gilt auch für den oberwasserseitigen Ausstieg.

Daraus lassen sich folgende allgemeine Richtlinien für die Anordnung des Einstiegs von Fischaufstiegsanlagen ableiten:

- Der Einstieg einer Fischaufstiegsanlage muss möglichst unmittelbar am oder neben das Wanderhindernis platziert werden, um eine Sackgassenwirkung auszuschließen.
- Falls durch die Linienführung des Gewässers ein Prallufer vorhanden ist (in dessen Bereich sich die Hauptströmung befindet), ist der Einstieg an diesem Ufer zu errichten.
- Für die Wirkung der Leitströmung ist es erforderlich, dass sie bei den Fischen ein rheotaktisches Verhalten auslöst. Daher muss die Fließgeschwindigkeit im Austrittsquerschnitt mindestens 0,3 m/s betragen. Wichtig ist vor allem die Wahrnehmbarkeit gegenüber der Strömung im Gewässer. Die Leitströmung kann durch eine zusätzliche Bypassleitung verbessert werden.

- Die Leitströmung ist hinsichtlich ihrer Richtung und ihrer Quantität (= Abfluss) so einzurichten, dass die Fische durch Geschwindigkeitsvektoren, die möglichst parallel zur Hauptströmung liegen, eindeutig zum Einstieg geleitet werden. Daher ist eine zur Hauptströmung parallele Führung der Leitströmung vorteilhaft. Schräg (> 30 Grad oder mehr) einmündende Leitströmungen können zu einer erheblich verminderten Auffindbarkeit führen, falls nicht ein wesentlicher Abflussanteil des Gewässers durch die Fischaufstiegsanlage geführt wird.
- Wird der Einstieg im Bereich oder am Rand sehr turbulenter Strömung eingebaut (z.B. an Tosbecken oder an Saugrohrmündungen von Turbinen), so ist es zwingend erforderlich, dass die beschriebene Wahrnehmbarkeit der Leitströmung durch konstruktive Maßnahmen und/oder durch Erhöhung des Betriebsabflusses der Fischaufstiegsanlage oder durch einen zusätzlichen Bypass sichergestellt wird.
- Eine korrekte Einschätzung der räumlichen Ausbildung der Leitströmung im Bereich sehr turbulenter Hauptströmungen ist häufig schwierig. Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs hängt jedoch elementar von der Wahrnehmbarkeit der Leitströmung ab. Daher ist insbesondere bei Standorten von großer Bedeutung für das Flussgebiet die Gestaltung des Einstiegs sehr sorgfältig zu prüfen.
- Bei schräg im Gewässer liegenden Wanderhindernissen ist der Einstieg im spitzen Winkel anzuordnen.
- Die Anordnung des Einstiegs und die Ausbildung der Leitströmung muss für alle Betriebszustände innerhalb der vorgeschriebenen Betriebszeit geprüft und nachgewiesen werden, d. h. sowohl für Zeiten mit niedrigem Abfluss (Q_{30}) als auch für Zeiten mit hohem Abfluss (Q_{330} , häufig = ca. 2 bis 3 MQ). Dies gilt auch für den Abschnitt des Wanderkorridors unterhalb eines Wehrs, der bei Überströmung des Wehrs im Sinn der Bemessungswerte hydraulisch überlastet werden kann. Die korrekte höhenmäßige Anordnung des Einstiegs ist ggf. durch eine Wasserspiegellagenberechnung nachzuweisen.

B.5.3

Anordnung des Ausstiegs

Der oberwasserseitige Ausstieg einer Fischaufstiegsanlage wird häufig im Staubereich oberhalb eines Querbauwerks münden. Die aufsteigenden Fische und Wirbellosen finden dort – im Vergleich zur freien Fließstrecke – wesentlich veränderte Lebensraumbedingungen vor. Zur Minimierung dieses Effekts kann der Ausstieg insbesondere von Umgehungsgerinnen möglichst nah an die Stauwurzel platziert werden, wenn dies im Gelände möglich ist.

Folgende Minimalforderungen sind immer einzuhalten:

- Ausreichender Abstand zu einer vorhandenen Wasserentnahmestelle, um ein „Ansaugen“ der aufgewanderten Fische zu verhindern.
- Ausreichend geringe Fließgeschwindigkeit im Gewässer im Bereich des Ausstiegs entsprechend dem Leistungsvermögen der relevanten Fischfauna.
- Sohlenanschluss oder schräge, raue Anrampung zur Gewässersohle.

Die Anordnung des Ausstiegs ist auch entscheidend für den Geschiebe- und Geschwemmseintrag in die Fischaufstiegsanlage. Neben entsprechenden technischen Vorkehrungen wie Schwimmbalken etc. ist vor allem die Beachtung von hydraulischen Effekten (z. B. Innen-/Außenkurve) entscheidend für den späteren Unterhaltungsaufwand.

B.5.4

Größe der Fischaufstiegsanlage im Vergleich zum Gewässer

Die absolute Größe einer Fischaufstiegsanlage (Durchfluss, Breite) muss der Größe des Gewässers und der Bedeutung des Standortes im Gewässersystem angepasst werden. Sie ist jedoch nicht alleine ausschlaggebend für die Herstellung der Durchgängigkeit eines Standortes. Es besteht vielmehr eine Abhängigkeit zwischen ihr und den übrigen, in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Parametern.

Grundsätzlich gilt:

- Je größer der Abflussanteil (bei Einhaltung der hydraulischen Grenzwerte) in der Fischaufstiegsanlage ist, desto besser ist die Auffindbarkeit (bei Einhaltung der einschlägigen Gestaltungshinweise) gewährleistet. LARINIER (2000) empfiehlt für größere Gewässer, dass der Abfluss der Fischaufstiegsanlage 1 bis 5 % des konkurrierenden Abflusses sein sollte. In mittleren bis kleinen Gewässern liegt dieser Wert erfahrungsgemäß bei 5 bis 10 %, je nach Abflussverhalten und absoluter Größe des Gewässers. Bei großen Anlagen muss der Abfluss nicht vollständig durch den Fischpass geführt werden, sondern es kann auch ein Bypass zur Verbesserung der Auffindbarkeit dienen.
- Großzügige naturnahe Fischaufstiegsanlagen bieten den wandernden Organismen mehr Raum im Sohlensubstrat und im Wasserkörper. Das ist wichtig für Wirbellose und vorteilhaft für die verschiedenen Fischarten, da diese dann mehr Ruhe- und Schutzzonen sowie Bereiche mit unterschiedlichen Strömungsbedingungen vorfinden.

- Die in Tab. B.2 genannten hydraulischen Bemessungswerte sind Maximalwerte für Anlagen in den jeweiligen Fließgewässerzonen.
- Die geometrischen Dimensionen in Tab. B.3 sind Mindestgrößen für Anlagen mit den jeweiligen Fischarten. Nur im Bereich sehr kleiner Gewässer können diese Dimensionen unter bestimmten Bedingungen unterschritten werden.
- Über die Passierbarkeit hinaus wird der erforderliche Durchfluss einer Fischaufstiegsanlage maßgeblich von der notwendigen Leitströmung im Unterwasser bestimmt. Diese wiederum hängt eng mit der Anordnung des Einstiegs zusammen. Die Leitströmung kann ggf. auch mit einem Bypass verbessert werden.
- Bei Standorten mit Wasserkraftanlagen kann deren Wasserstrom als großräumige Leitströmung genutzt werden. Bei korrekter kleinräumiger Anordnung des Einstiegs in die Fischaufstiegsanlage bestehen Vorteile hinsichtlich der Auffindbarkeit. Dies gilt auch für „Restwasser-Turbinen“, mit denen der Mindestabfluss in Ausleitungsstrecken energetisch genutzt wird.

Es besteht eine besondere Problematik, wenn der Fischaufstieg im Vergleich zur Breite einer Wehranlage klein ist und keine durch eine Wasserkraftanlage hervorgerufene konzentrierte Hauptströmung vorliegt. Insbesondere bei senkrecht und nicht schräg zur Fließrichtung platzierten Wehren besteht die Gefahr, dass der Fischaufstieg nur unzureichend gefunden wird. Eine Abhilfe ist durch folgende Maßnahmen möglich:

- Wesentliche Erhöhung des Betriebsabflusses und damit Vergrößerung der Fischaufstiegsanlage.
- Umgestaltung des gesamten Wehrs in eine Rampe (was jedoch bei großen Wehren an ökonomische Grenzen stößt).
- Schräg zur Fließrichtung auf den Einstieg zuführende Leitstrukturen (z. B. unpassierbare Steinschüttungen).
- Bau von zwei Fischaufstiegsanlagen jeweils im Uferbereich.
- Eine gewisse Konzentration der Hauptströmung im Bereich der Fischaufstiegsanlage z.B. durch Absenken des benachbarten Wehrfeldes oder durch eine Wasserkraftanlage.

B.5.5

Beispiele für die korrekte Anordnung von Fischaufstiegsanlagen

Flusskraftwerk

Bei Flusskraftwerken kann in der Regel die von der Wasserkraftanlage ausgehende Hauptströmung zum großräumigen Leiten der Fische genutzt werden. Der Einstieg ist neben der Saugrohmündung mit möglichst paralleler Ausmündung so zu legen, dass die Fische ihn physisch erreichen können. Die Leitströmung der Fischaufstiegsanlage muss eindeutig wahrnehmbar sein, ggf. ist ein zusätzlicher, zielführend gerichteter und ausreichender Bypassabfluss vorzusehen.

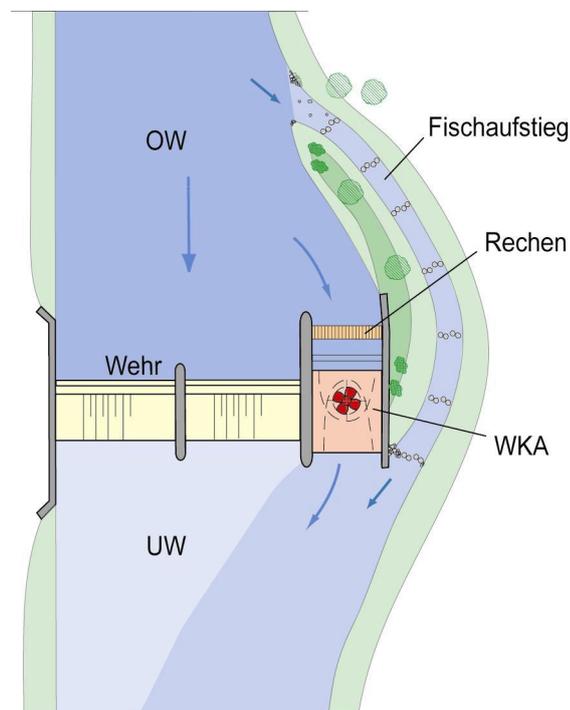


Abb. B.8: Anordnung des Fischaufstiegs an einem Flusskraftwerk



Abb. B.9: Unterwasseransicht der Wasserkraftanlage Klinkelsche Mühle in Gießen (Hessen) mit korrekter Anordnung des Einstiegs in die Fischaufstiegsanlage

Ausleitungskraftwerk

Wenn die Leitströmung an der Mündung des Unterwasserkanals maßgeblich von diesem ausgeht (in der Regel bei Wasserkraftanlagen mit Ausbaugrad $> 0,5$) und falls die Betriebskanäle eindeutig durchwanderbar sind, sollte die Fischaufstiegsanlage an der Wasserkraftanlage errichtet werden. Für die dortige Platzierung gelten die gleichen Prinzipien wie bei Flusskraftwerken.

Ist der Betriebskanal nicht passierbar und/oder kann die Fischaufstiegsanlage aus technischen oder sonstigen Gründen nicht an der Wasserkraftanlage errichtet werden, muss ein Standort am Wehr gewählt werden. Eine Sackgassenwirkung des Unterwasserkanals ist konstruktiv zu unterbinden oder ihre Unerheblichkeit durch fischbiologische Untersuchungen nachzuweisen (ggf. bei kurzen UW-Kanälen). Die Ausleitungsstrecke muss passierbar sein.

Wehr mit Prall-/Gleithang

Die Fischaufstiegsanlage ist am Prallhang im Bereich der Hauptströmung anzuordnen. Der Einstieg befindet sich unmittelbar im Bereich des Querbauwerks, damit keine Sackgassenwirkung entsteht.

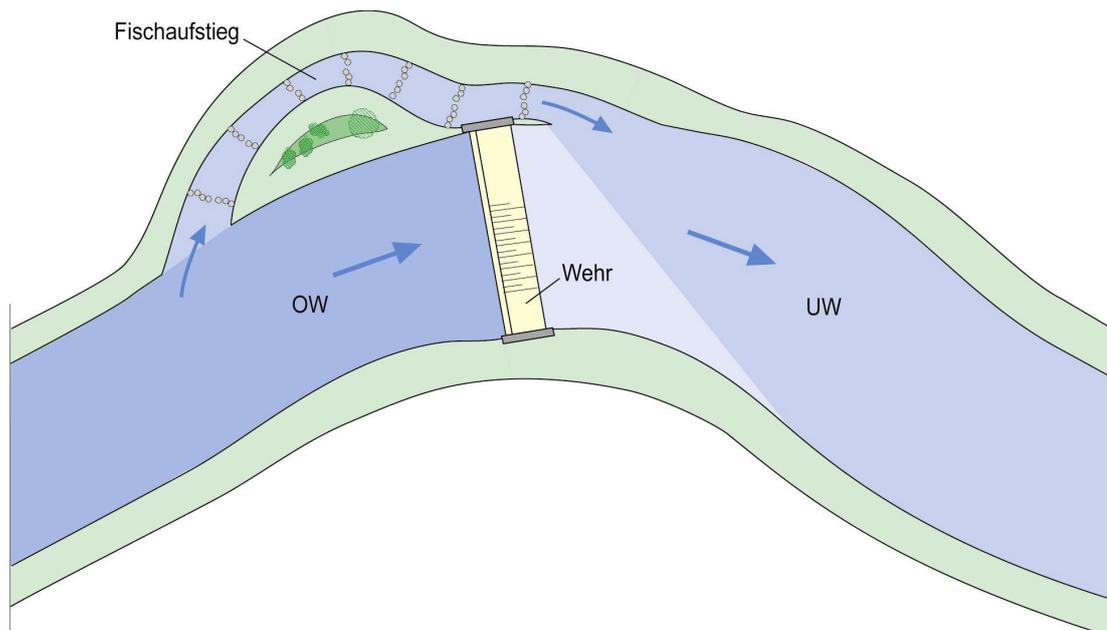


Abb. B.10: Anordnung der Fischaufstiegsanlage am Prallhang

Schräg im Gewässer angeordnetes Wehr

Der Einstieg in die Fischaufstiegsanlage ist im spitzen Winkel unmittelbar am Wehr anzuordnen. Die Leitströmung kann ggf. durch partielles Absenken der Wehrkrone in der Nähe des Einstiegs verbessert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass der unterwasserseitige Wanderkorridor bei überströmtem Wehr nicht durch hydraulische Überlastung für die Fische unpassierbar wird.

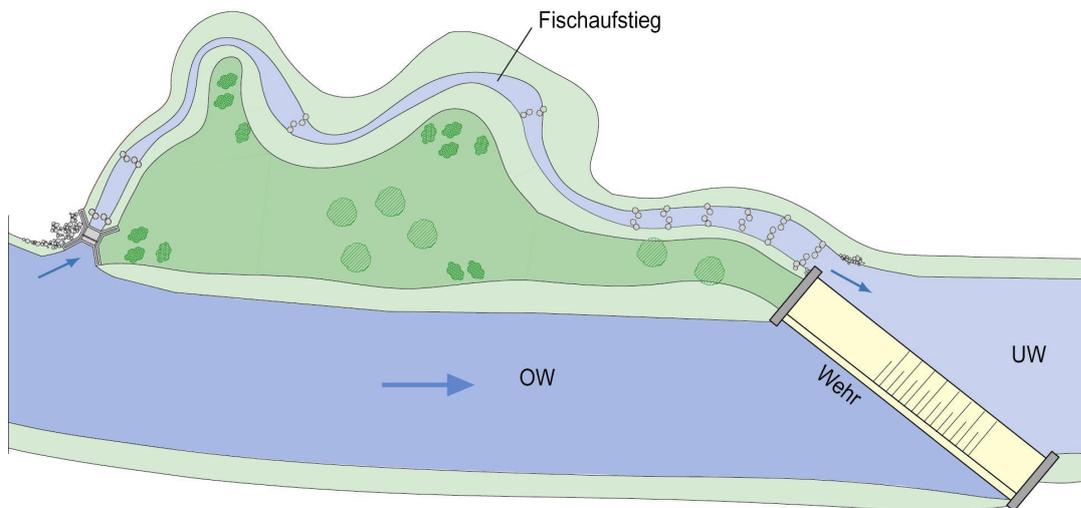


Abb. B.11: Schräg angeordnetes Wehr mit dem Einstieg der Fischaufstiegsanlage im spitzen Winkel



Abb. B.12: Umgehungsgerinne am Elbbach (Hessen): Der Einstieg befindet sich unmittelbar neben dem Wehr

Senkrecht in einem großen Gewässer angeordnetes Wehr

Bei dieser Anordnung besteht die Gefahr, dass über die gesamte Flussbreite wandernde Fische den Einstieg nicht finden. Mögliche Abhilfe: Vergrößerung der Fischaufstiegsanlage, Leiteinrichtung zum Einstieg, partielle Absenkung der Wehrkrone im Bereich des Einstiegs, zweiter Fischpass am gegenüberliegenden Ufer.

Vermeidung der Sackgassenwirkung

Unterwasserseitig vor einem Wehr errichtete Fischaufstiegsanlagen (z. B. angeschüttete Rampen o. ä.), die nicht die gesamte Wehrbreite einnehmen, können zu einer Sackgassenwirkung für die Fische führen, die den Einstieg nicht „im ersten Anlauf“ finden. Dies kann vermieden werden durch eine oberwasserseitige Anordnung des Fischpasses, wobei dieser durch eine Trennwand gegen den Staubereich abgegrenzt ist.

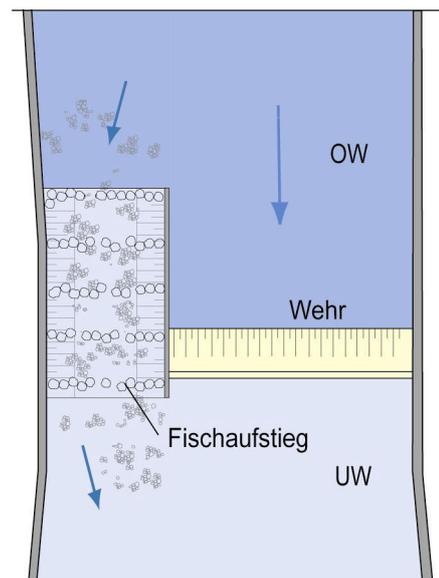


Abb. B.13: In das Oberwasser verschobene Anordnung des Fischaufstiegs, wodurch der Einstieg in der Wehrachse platziert werden kann. Je breiter der Fischaufstieg und je höher sein Abfluss ist, desto besser ist die Auffindbarkeit.



Abb. B.14: Fischaufstiegsanlage Wuppertal-Barmen mit Einstieg unmittelbar neben dem Tosbereich der Wehrklappe.



Abb. B.15: Fischaufstiegsanlage Hambeek in Roermond/NL während des Baus. Der Einstieg wurde gezielt neben dem Wehr angeordnet.

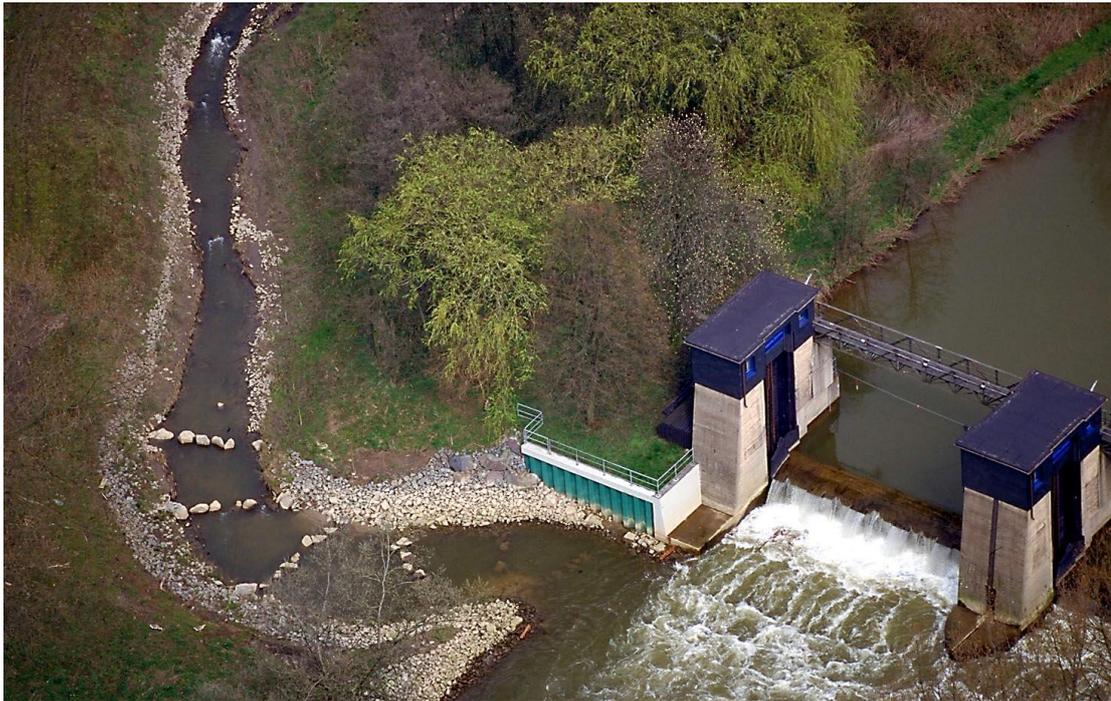


Abb. B.16: Luftaufnahme Wehr Beckinghausen/Lippe mit Fischaufstiegsanlage, die unterhalb des Wehrs gewendet ausgeführt wurde, um eine gerichtete, zur Gewässerachse parallele Leitströmung zu erzielen (Quelle: Lippeverband)

B.6

Raugerinne

B.6.1

Umgehungsgerinne

Mit Umgehungsgerinnen können Stauanlagen weiträumig umfahren werden, ohne dass die Stauanlage selbst verändert werden muss. Vorteilhaft ist insbesondere eine komplette Umgehung des Stauraums, wenn der oberwasserseitige Ausstieg des Gerinnes in der Nähe oder oberhalb der Stauwurzel platziert werden kann. Durch diese Anordnung müssen aufsteigende Organismen nicht den Staubereich durchwandern, dessen Hydromorphologie sich weitgehend vom Leitbild bzw. der vorliegenden Fließgewässerzonierung unterscheidet und einen völlig veränderten Lebensraum darstellt. Von allen genannten Fischaufstiegsanlagen wird nur bei dieser Ausführung des Umgehungsgerinnes die ökologische Kontinuität des Fließgewässers wiederhergestellt.

Die Realisierbarkeit einer solchen weiträumigen Umgehung hängt von den Platzverhältnissen ab. Die Dimension des Umgehungsgerinnes muss in einem angemessenen Verhältnis zum Gewässer stehen (vgl. Kap. B.5.4).

Das Leitbild für die Gestaltung sind naturnahe Fließgewässer. Das Gefälle des Umgehungsgerinnes muss geringer als 1:100 gehalten werden, um bei einer bachähnlichen Gestaltung ohne Störsteine die maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten nicht zu überschreiten und die erforderlichen Fließtiefen nicht zu unterschreiten. Die Fließgeschwindigkeit kann durch raue Gestaltung von Sohle und Ufer sowie durch Störkörper (Störsteine oder ingenieurbioologische Maßnahmen) reduziert werden. Es ist ein wechselndes Gewässerprofil mit ausreichenden Stillwasserbereichen und Unterständen zu gestalten. Je besser sich die Gestaltung des Umgehungsgerinnes dem natürlichen Vorbild annähert, desto mehr wird es von den Fischen auch als Lebensraum angenommen.

Vorteilhaft kann die Ausbildung eines etwas höheren Gefälles im Bereich des Einstiegs sein, um die Leitströmung und damit die Auffindbarkeit zu verbessern. Dabei können beckenartige Strukturen oder eine geeignete Anordnung von Störsteinen eingesetzt werden.



Abb. B.17: Umgehungsgerinne Beckinghausen (Lippe) ein Jahr nach der Inbetriebnahme

B.6.2 Raugerinne

Rampen und Gleiten

Rampen und Gleiten wurden zur Sohlenstabilisierung entwickelt. „*Im ursprünglichen Sinn haben sie folgende Aufgaben* (Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg 2000):

- *Verringerung des mittleren Energieliniengefälles eines Fließgewässers durch lokale Energieumwandlung, um Sohleintiefungen im Gewässer zu vermeiden.*
- *Anhebung des Niedrigwasserstandes.*
- *Anhebung der Gewässersohle durch Anlandung im Oberwasserbereich bei bereits eingetieften Gewässern.“*

Nach DIN 4047, Teil 2 erfolgt die Einteilung nach dem Gefälle:

- Sohlenrampen: $I = 1:3$ bis $1:20$
- Sohlengleiten: $I = 1:20$ bis $1:30$

Raugerinne

Speziell für den Fischaufstieg ausgelegte Strukturen entsprechen nicht dieser Terminologie. Sie werden hier als Fischpassierbare Raugerinne bezeichnet. Damit wird bewusst keine Festlegung hinsichtlich des Gefälles vorgenommen, sondern dieses richtet sich ausschließlich nach dem physiologischen Leistungsvermögen der Fische und der entsprechenden hydraulischen Auslegung.

B.6.3 Hydraulische Bauformen von Fischpassierbaren Raugerinnen

Die Einteilung der Bauformen von Raugerinnen erfolgt nach den hydraulischen Mechanismen der Energiedissipation bei normalen Abflussverhältnissen:

- Flächige Raugerinne, deren Rauheitselemente im wesentlichen gleichmäßig über die Sohle verteilt sind. Der Abfluss erfolgt flächig über der Sohlenrauheit. Die erforderliche Fließtiefe wird weitgehend durch Überströmung der Rauheit erreicht.

- Raugerinne mit Störsteinen, bei denen die Fließtiefe in der Größenordnung der Höhe dieser solitären Rauheitselemente liegt. Der Abfluss erfolgt im Wesentlichen zwischen den Störsteinen. Es kann auch eine Überströmung auftreten.
- Raugerinne mit Beckenstrukturen, dessen Fließtiefe durch Barrieren oder Riegel bedingt ist. Der Abfluss erfolgt durch Öffnungen in den Barrieren. Die Riegel können auch überströmt werden.

Die Übergänge zwischen den Bauformen sind fließend.

Alle hydraulischen Bauformen von Raugerinnen können über die gesamte Gewässerbreite, über eine Teilbreite oder in einem Umgehungsgerinne realisiert werden. Es ist eine Kombination der Bautypen an einem Standort möglich, um die Fischaufstiegsanlage hydraulisch oder geometrisch für die Bedingungen des Standortes zu optimieren.

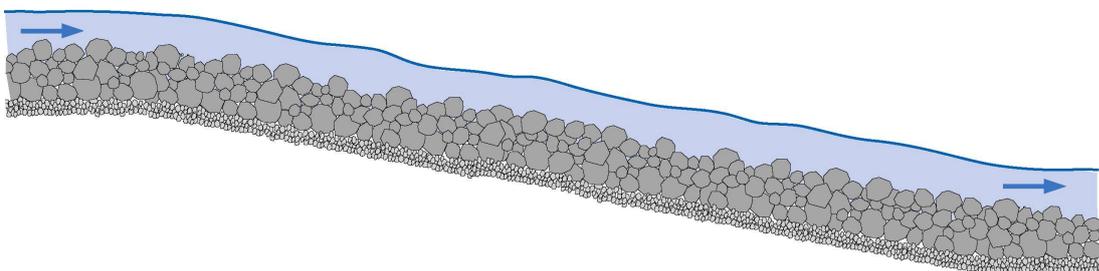


Abb. B.18: Flächiges Raugerinne

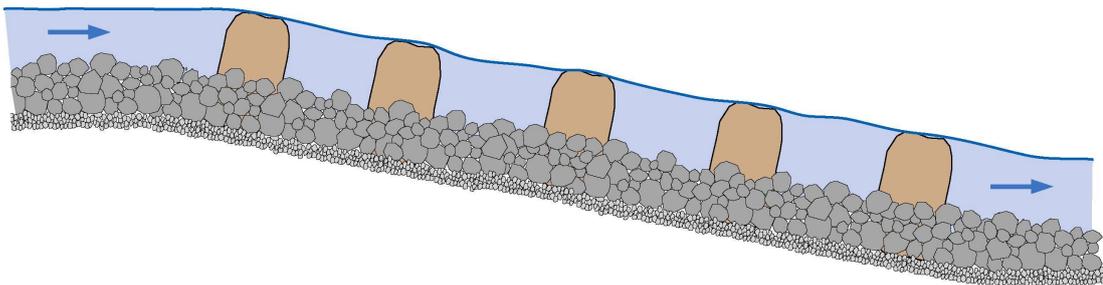


Abb. B.19: Raugerinne mit Störsteinen

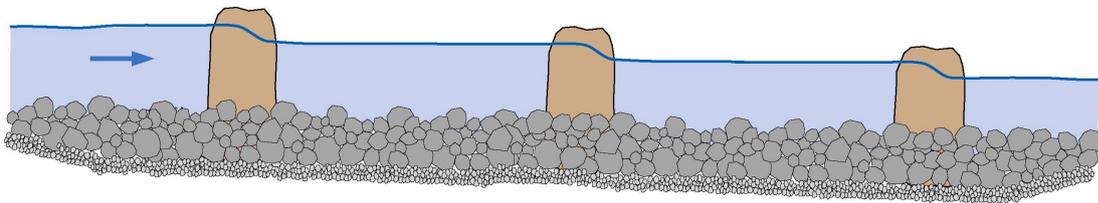


Abb. B.20: Raugerinne mit Beckenstruktur

B.6.4 Hydraulische und geometrische Anforderungen an Fischpassierbare Raugerinne

Die hydraulischen und geometrischen Bedingungen müssen auch bei Fischpassierbaren Raugerinnen die Anforderungen der jeweiligen Fischfauna erfüllen. Dazu müssen Raugerinne den Bedingungen im jeweiligen Gewässer angepasst werden. So sind bei höheren Gefällen große Störsteine, Barrieren oder Riegel erforderlich, um die erforderlichen Wassertiefen zu gewährleisten. Bei sehr flachen Raugerinnen können dagegen die erforderlichen Fließtiefen mit geringeren, d.h. flächigen Rauheiten erreicht werden und es ergibt sich eine Annäherung an die Hydraulik von natürlichen Fließgewässern.

Flächige Raugerinne

Relevant für die geometrische Auslegung sind die Fließtiefe und die minimale Gerinnebreite an der Sohle. Die hydraulische Auslegung bezieht sich auf die Fließgeschwindigkeit (v_{WK}), die durch geeignete Wahl der Rauheit und des Gefälles beeinflusst werden kann. Die Bemessungswerte entsprechend Tab. A3 müssen im Wanderkorridor bei allen Abflussbedingungen zwischen Q30 und Q330 eingehalten werden. Die Erfahrung zeigt, dass dies nur bei sehr flachen Bauwerken gewährleistet werden kann. Daher wird die Eignung flächiger Raugerinne als Fischaufstiegsanlage heute kritischer beurteilt. Flächige Raugerinne in der typischen geschütteten Bauweise sollten daher allenfalls angewandt werden bei

- sehr kurzen Bauwerken
- mit profilierter Oberfläche und geschwungener Linienführung, um eine größere Geschwindigkeitsvarianz zu erzielen.

Raugerinne mit Störsteinen

Die Wanderung der Fische findet zwischen den Störsteinen statt, auch wenn diese bei höheren Abflüssen überströmt werden. Die geometrische Auslegung erfolgt hinsichtlich der lichten Abstände zwischen den Störsteinen und der Fließtiefe, um den Fischen ausreichend Platz für ihre Bewegungen sowie Ruhezeiten zu bieten. Für den lichten Abstand zwischen den Störsteinen kann bei Steindurchmessern von 60 bis 80 cm angesetzt werden:

Lichter Abstand in Fließrichtung: $a_{x,licht} \geq \text{Länge der größten relevanten Fische}$

Quer zur Fließrichtung $a_{y,licht}$ sollten 90% dieses Wertes nicht unterschritten werden.

Die Engstellen sind wesentlicher Teil des Wanderkorridors, hier gilt es die maximale mittlere Geschwindigkeit im Wanderkorridor v_{WK} entsprechend Tab. A2 einzuhalten. Es ist anzumerken, dass die hydraulischen Bemessungswerte für Raugerinne mit Störsteinen in der aktuellen Diskussion noch nicht endgültig festgelegt sind. Möglicherweise können bei der Leistungsdichte um 25 bis 50% höhere Werte gegenüber Tab. A2 zugelassen werden.

Zur hydraulischen Berechnung von Raugerinnen mit Störsteinen liegt eine neue Veröffentlichung vor (KRÜGER & HEIMERL 2007). Die Anwendung dieser Verfahrens zeigt, dass bei den zu fordernden Steinabständen geringe Gefälle zur Gewährleistung der hydraulischen Parameter erforderlich sind und dass Raugerinne mit Störsteinen nur einen sehr eingegrenzten Anwendungsbereich besitzen.

Raugerinne mit Beckenstruktur

Für die Auslegung von Raugerinnen mit Beckenstruktur gelten grundsätzlich die Bemessungswerte für beckenartige Fischpässe für die jeweilige Fließgewässerzone bzw. Fischfauna. Insbesondere bei der Schlitzweite müssen die größeren baulichen und betrieblichen Abweichungen bei der Verwendung natürlicher Materialien berücksichtigt werden.

Den Fischen stehen in Raugerinnen mit Beckenstrukturen im Vergleich zu den anderen Raugerinnen mehr Ruhezeiten zur Verfügung: Die maximale Geschwindigkeit tritt in den Engstellen bzw. unterhalb der Engstelle auf. Es bildet sich ein Strömungsstrahl innerhalb des Beckenvolumens aus, in dem die Geschwindigkeit mit zunehmender Länge abgebaut wird. Außerhalb des Strahls herrschen bei richtiger Dimensionierung des Beckens erheblich niedrigere Geschwindigkeiten. Die Strömungsbedingungen, insbesondere die räumliche Verteilung hoher und niedriger Fließgeschwindigkeiten, unterscheiden sich daher von Raugerinnen ohne Beckenstruktur. Durch die zwischen den Becken angeordneten Barrieren können auch bei Verwendung natürlicher Materialien große Wassertiefen erreicht werden.

Raugerinne mit Beckenstruktur gelten heute als bevorzugte Bauform. In den Becken können ausreichend große Wassertiefen und dadurch geringe Leistungsdichten realisiert werden, so dass die Bemessungswerte sicher eingehalten werden können. Die Becken bieten den Fischen Ruhemöglichkeiten, so dass eine hohe Schwimmleistung nur zur Passage der Engstellen zwischen den Becken erforderlich ist. Auf diese Weise werden beckenartige Raugerinne den physiologischen Anforderungen besser gerecht als die anderen Bauformen (bei gleichem Gefälle des Fischpasses). Wichtig ist, dass die Schlitzweiten ausreichend groß dimensioniert werden, um einer Verklausung durch Treibgut vorzubeugen.



Abb. B.21: Raugerinne mit Beckenstruktur im Bau- Riegel aus großen Wasserbausteinen, raue Sohle mit filterstabilem Aufbau (Betzdorf/Sieg, Rheinland-Pfalz).



Abb. B.22: Raugerinne-Beckenpass Betzdorf (Betzdorf/Sieg, Rheinland-Pfalz) im Betrieb ($Q = 500 \text{ l/s}$). Der unterwasserseitige Einstieg wurde möglichst nahe an den Wehrfuß gelegt und der Fischpass mit einer Trennwand in Richtung Oberwasser

verschoben. Im Bild wird der gesamte Abfluss durch den Fischpass geleitet. Bei höheren Abflüssen wird das Wehr überströmt und der Unterwasserspiegel steigt an, wodurch der Einstiegspunkt in den Fischpass zum Wehrfuß hin verschoben wird.

B.6.5

Anordnung von Fischpassierbaren Raugerinnen

Beim Einsatz von Raugerinnen als fischpassierbare Bauwerke ist zu unterscheiden zwischen

- gewässerbreiten Raugerinnen in Form von rauen Gleiten, mit denen ein Höhenunterschied in der Gewässersohle überwunden wird, und
- dem Umbau bestehender Querbauwerke durch Überschüttung. Dazu können die Wehrkrone teilweise abgesenkt und nicht mehr erforderlicher Wehrverschlüsse entfernt werden.

Bei gewässerbreiten Raugerinnen wirkt der gesamte Abfluss als Leitströmung, so dass die großräumige Auffindbarkeit in der Regel gegeben ist. Daher gilt die Umgestaltung von Gefällestopfen in gewässerbreite Raugerinne als die bevorzugte Variante gegenüber allen Lösungen, die nur einen Teil des Abflusses nutzen und deren Auffindbarkeit immer eine gewisse Problematik aufweist.

Raugerinnen können auf einer Teilbreite des Querbauwerks und damit des Gewässers errichtet werden, wenn aus technischen oder ökonomischen Gründen die Errichtung eines gewässerbreiten Raugerinnes nicht möglich ist. Die Breite des Raugerinnes richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden Abfluss; sie sollte die jeweilige Bemessungsbreite nicht unterschreiten.

Für die Anordnung teilbreiter Raugerinne gelten die grundsätzlichen Aussagen zur kleinräumigen Auffindbarkeit in Kap. A.4.2 und A.4.5.

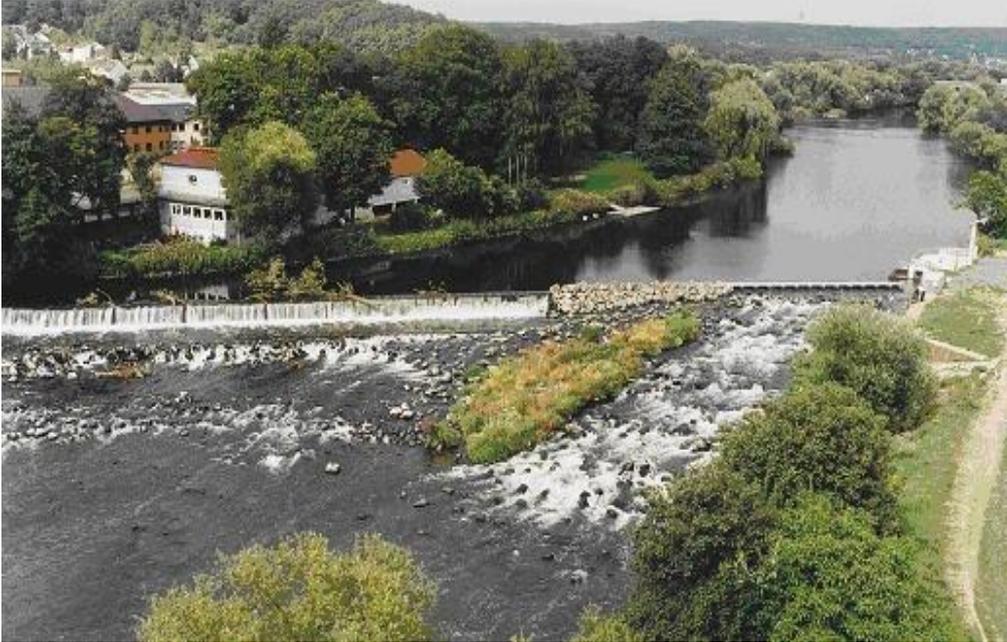


Abb. B.23 Fischaufstiegsanlage (Buisdorf /Sieg, NRW) Raugerinne mit einer Mischung aus Querriegeln und Störsteinen und seitlicher Verschneidung, die jedoch nicht gut passierbar war. Daher wurde in diesem Bereich ein Vertical-Slot-Pass zusätzlich eingebaut (Quelle: Städler).



Abb. B.24 Fischaufstiegsanlage (Buisdorf/Sieg, NRW), nachträglich installierter Vertical Slot Pass in der seitlichen Verschneidung (Quelle: Nemitz).

B.6.6

Optimierung durch Kombination von Bautypen

Auch Raugerinne müssen im Abflussbereich Q_{30} bis Q_{330} funktionsfähig sein. Zur Verbesserung der Passierbarkeit können die unterschiedlichen Bautypen in einem Bauwerk kombiniert werden. Der Grundgedanke besteht darin, für bestimmte Abflüsse jeweils einen passenden Bautyp zu aktivieren, so dass die Passierbarkeit über den gesamten jährlichen Abflussbereich sicher gestellt ist.

Bei Raugerinnen mit Störsteinen und flächigen Raugerinnen stellt sich bei kleinen Abflüssen häufig nur eine geringe Fließtiefe ein. Eine Verbesserung ist durch eine Profilierung des Raugerinnes möglich. Kann die erforderliche Fließtiefe mit dieser Maßnahme im Abflussbereich Q_{30} bis Q_{330} nicht sicherstellt werden, so bietet eine Teilung des Raugerinnes in zwei hydraulisch unterschiedliche Bereiche an (DUMONT 2004). Dabei wird in einem Teilbereich eine Aufstiegsrinne mit größerer Wassertiefe vorgesehen. Diese Aufstiegsrinne kann mit Störsteinen oder Beckenstrukturen versehen werden. Die verbleibende Breite wird als flächiges Raugerinne ausgebildet. Die Passierbarkeit wird durch eine Differenzierung der hydraulischen Verhältnisse über den vollen Abflussbereich sichergestellt:

- Bis zu einem bestimmten Abfluss im Gewässer bzw. über das Bauwerk ist die Aufstiegsrinne der alleinige Wanderkorridor, während das flächige Raugerinne nicht oder nur schwach überströmt ist. An Standorten ohne Ausleitung ist anzustreben, dass ein möglichst großer Abflussanteil (möglichst $\geq MQ$) durch die Rinne geleitet wird. Bei Ausleitungsstrecken muss sich die Dimensionierung der Aufstiegsrinne zunächst am Mindestabfluss orientieren.
- Bei steigendem Abfluss wird die Aufstiegsrinne nicht überlastet, da das flächige Raugerinne zunehmend überströmt wird und einen bestimmten Anteil des Abflusses abführt. Die Aufstiegsrinne ist hydraulisch so auszulegen, dass sie solange funktionsfähig ist, bis das flächige Raugerinne passierbar ist.
- Im Unterschied zum geteilten Raugerinne werden zu klein dimensionierte Niedrigabflussrinnen bei steigendem Abfluss schnell hydraulisch überlastet (Geschwindigkeit, Absturzhöhe, Energiedissipation), so dass sie nicht mehr passierbar sind. Gleichzeitig ist häufig die Fließtiefe auf dem übrigen Raugerinne für den Fischaufstieg noch nicht ausreichend, so dass die gesamte Anlage unpassierbar wird. Diese Problematik besteht verschärft an Ausleitungswehren mit einem sehr geringen Mindestabfluss.

Die Auslegung eines funktionsfähigen geteilten Raugerinnes erfordert eine sorgfältige hydraulische Berechnung über den gesamten Abflussbereich von Q_{30} bis Q_{330} .

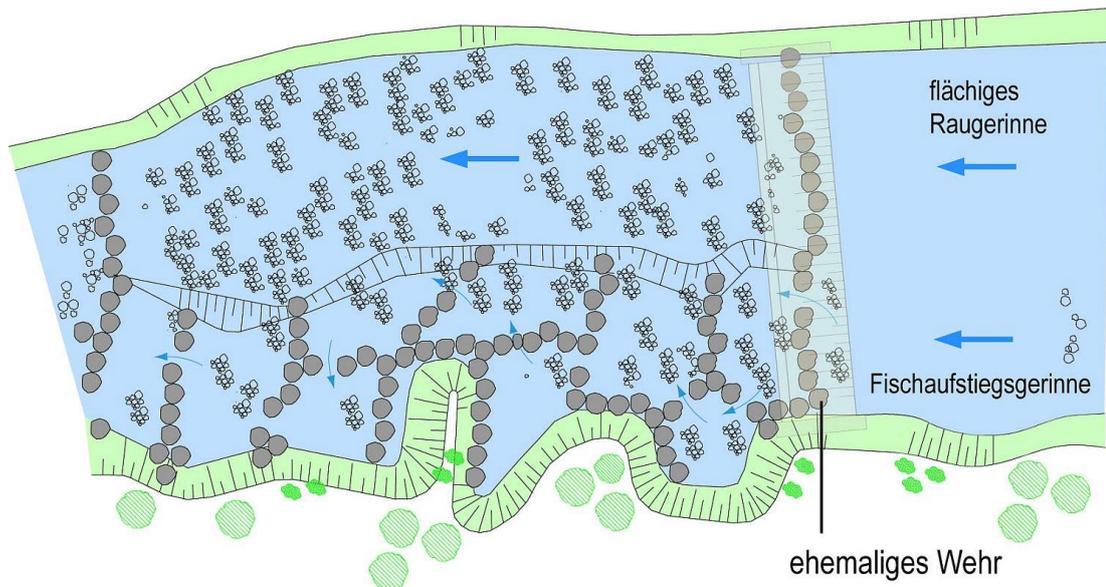


Abb. B.25: Geteiltes Raugerinne mit Beckenstruktur und flächigem Gerinne (Elbbach, Hessen).



Abb. B.26: Geteiltes Raugerinne mit Beckenstruktur und flächigem Gerinne (Hasel, Thüringen), rechts im Bild ist die Beckenstruktur zu erkennen.



Abb. B.27: Geteiltes Raugerinne (Enz, Rheinland – Pfalz).

B.7

Technische Fischaufstiegsanlagen

B.7.1

Beckenpass

Der Beckenpass ist bei bestehenden Anlagen häufig anzutreffen. Er besteht aus einer (Beton-)Rinne, die durch eingebaute Zwischenwände in Becken aufgeteilt ist. Die Zwischenwände besitzen Schlupflöcher und teilweise Kronenausschnitte, über die das Wasser abgeführt wird und die Fische aufsteigen können. In diesen Öffnungen treten höhere Fließgeschwindigkeiten auf, während die Becken Ruhemöglichkeiten bieten. Die Sohle muss durchgehend rau ausgeführt werden. Beckenpässe gewährleisten bei richtiger Auslegung den Fischaufstieg, jedoch sind die Schlupflöcher empfindlich gegen Verstopfung durch Geschwemmsel. Insbesondere aus diesem Grund sind sie nicht uneingeschränkt zu empfehlen. Stattdessen werden heute bevorzugt Schlitzpässe errichtet.

B.7.2

Vertical-Slot-Pass

Der Vertical-Slot- oder Schlitz-Pass ist ein Beckenpass, dessen Trennwände ein oder zwei vertikale Schlitze aufweisen. Durch die Ausbildung dieser Schlitze stellt sich eine mäandrierende Strömung ein, die den Fischen eine gute Orientierung erlaubt, dennoch aber Ruhebereiche in den Becken bietet.

Eine durchgehend raue Sohle sorgt für niedrige Geschwindigkeiten im Sohlbereich.

Die Dimensionen des Vertical-Slot-Passes sind nicht frei wählbar, sondern orientieren sich an hydraulischen Versuchen (vgl. DVWK 1996). Nur so ist die Ausbildung der typischen Strömungsverhältnisse gewährleistet. Zur Vermeidung eines Wechselsprungs sind bestimmte Becken- und Schlitztiefen erforderlich, die in Tab. B.3 Seite A - 50 gesondert aufgeführt sind. Vorteilhaft gegenüber dem Beckenpass sind die bessere Verträglichkeit für schwankende Oberwasserspiegel und die geringere Verstopfungsgefahr der Schlitze.

Schlitzpässe können in gestreckter Linienführung, aber auch gewendelt ausgeführt werden. In den abwinkelnden Becken ist dabei besonderes auf die korrekte

Ausbildung des Strömungsbildes zu achten, ggf. sind diese Becken größer zu dimensionieren.

Darüber hinaus ist es möglich, Schlitzpässe mit versetzten Becken auszuführen, wodurch eine platzsparende Bauweise erreicht wird (Abb. B.28 und Abb. B.29).



Abb. B.28: Links: Vertical-Slot-Pass Klinkelsche Mühle in Gießen (Hessen).
Rechts: Vertical-Slot-Pass Hohmühle (Hessen).



Abb. B.29: Kompakte Ausführung eines Schlitzpass ähnlichen Beckenpasses. Die hydraulische Berechnung kann nicht standardmäßig erfolgen (Heiligenrode, Brandenburg).

B.7.3 Denil-Pass

Der Denil-Pass oder Gegenstrom-Pass besteht aus einer geradlinigen Rinne, in der in kurzen Abständen gegen die Fließrichtung geneigte Lamellen eingebaut sind. Durch Ausschnitte in diesen Lamellen strömt das Wasser und die seitlich erzwungene Rückströmung bewirkt eine hohe Energiedissipation. Dadurch bildet sich im unteren Bereich der Lamellen eine relativ niedrige Geschwindigkeit, obwohl der Denil-Pass mit vergleichsweise hohem Gefälle arbeitet.

Der Denil-Pass ist nur für Fische mit sehr guten Schwimmleistungen geeignet. Die Gestaltung und Einschränkungen der Passierbarkeit werden in DWA 2010

ausführlich dargestellt. Es besteht keine Möglichkeit raues Sohlsubstrat einzubauen: Kleinlebewesen können daher nicht aufsteigen. Daher wirkt er selektiv und sollte allenfalls in begründeten Ausnahmefällen (z.B. als Ergänzung zu einem Haupt-Fischweg) verwendet werden.



Abb. B.30: Denil-Pass am Kraftwerk Unkelmühle (Sieg, NRW) als Ergänzung zu der naturnahen Fischaufstieganlage am Wehr.

B.7.4 Fischaufzug und Fischschleuse

Die Bauformen Fischschleuse und Fischaufzug werden in der Regel nur an Querbauwerken mit besonderen Bedingungen (z. B. großer Höhenunterschied) eingesetzt und weisen durch den intermittierenden Betrieb Nachteile hinsichtlich der Akzeptanz durch einige Fischarten (vor allem bei Meerforellen) auf. Daher müssen im Einstiegsbereich aufwendige Vorkehrungen wie z. B. ein vorgeschalteter Fischpass oder ein verfahrbares Gittertor getroffen werden, um ein Entkommen der Fische zurück in das Unterwasser zu verhindern. Diese Bauarten sollten daher nur dort eingesetzt werden, wo aufgrund der topographischen Verhältnisse der Bau eines kontinuierlichen Fischpasses nicht möglich ist. Bei korrekter Positionierung und Detailgestaltung können Fischaufzüge und -schleusen eine hohe Effektivität erreichen.



Abb. B.31: Fischaufzug in Frankreich, rechts Fischkorb.



Abb. B.32: Unterwasserseitige Ansicht einer im Bau befindlichen Wasserkraftanlage an der Sieg (Rheinland-Pfalz, 1985). Rechts ist neben dem Saugrohraustritt der Einstieg in die Fischschleuse erkennbar. Die Schleuse ist parallel zum Krafthaus angeordnet und mündet in den Oberwasserkanal. Funktionskontrollen zu dieser Anlage liegen bisher nicht vor.

B.8

Hydraulische und geometrische Dimensionierung von Fischaufstiegsanlagen

Die Dimensionierung der Anlagen richtet sich nach den für den jeweiligen Gewässerabschnitt festgelegten Zielarten. Fischaufstiegsanlagen sind in der Regel so anzulegen, dass die Funktionsfähigkeit an mindestens 300 Tagen pro Jahr gewährleistet ist, d.h. die hydraulischen und die geometrischen Grenzwerte müssen im Bereich von Q_{30} bis Q_{330} eingehalten werden.

In Kap. B.4.2 wurden Ansätze zur hydraulischen Charakterisierung der Fließgewässerzonen vorgestellt. Deutlich wird, dass die typischen Geschwindigkeiten und spezifischen Energiedissipationen mit sinkendem Sohlengefälle von der Quelle zur Mündung abnehmen. Dies ist bei den hydraulischen Grenzwerten zu berücksichtigen, wenn eine Selektivität des Fischaufstiegs vermieden werden soll. Tab. B.2 versucht, diesen notwendigen Anpassungen der hydraulischen Grenzwerte an die Fließgewässerzonierung gerecht zu werden.

Die hydraulischen Berechnungsverfahren für Fischaufstiegsanlagen sind mit entsprechenden Beispielen in DVWK (1996) beschrieben. Dazu ist anzumerken, dass die dort genannten Poleni-Überfallbeiwerte μ die tatsächlichen Verhältnisse häufig nicht korrekt beschreiben und ggf. höher anzusetzen sind. Dies gilt insbesondere auch für die C_w -Werte bei der Berechnung von Rampen mit Störkörpern. Eine Überarbeitung des DVWK-Merkblattes „Fischaufstiegsanlagen“ ist in Arbeit.

Die geometrischen Grenzwerte können nicht an den Fließgewässerzonen orientiert werden, da das Artenspektrum in Abhängigkeit von der Gewässergröße oder vom Gewässertyp abweichend ausgebildet sein kann. Beispielsweise sind in kleinen Flachlandgewässern, die zur Brassenregion gehören, die Begleitarten mit kleiner Körpergröße vertreten, während die großen (Leit-)Arten fehlen. Daher werden die geometrischen Bemessungswerte in Tab. B.3 für Artengruppen formuliert (vgl. auch DVWK 1996).

In abflussarmen Gewässern insbesondere der Forellenregion besteht die Möglichkeit, dass die genannten geometrischen Dimensionen nicht realisierbar sind. In derartigen Fällen richtet sich die Dimensionierung nach der Anmerkung (3) in Tab. B.3 und der für die Ausleitungsstrecke erforderlichen Mindestfließtiefe. Falls auch damit die Funktionsfähigkeit für Q_{30} bis Q_{330} nicht erreicht werden kann, ist dies darzulegen und ggf. ein Fischpass mit einer kleineren jährlichen Betriebszeit zu konzipieren. Die fischökologischen Konsequenzen sind zu untersuchen.

B.8.1 Raue Sohle

Grundsätzlich müssen Fischaufstiegsanlagen gleich welcher Bauart mit einer durchgehenden rauen Sohle ausgerüstet werden. Einerseits wird dadurch die Wanderung des Makrozoobenthos sicher gestellt. Andererseits wird die Geschwindigkeit im Bereich der Rauigkeit erheblich reduziert, so dass bodenorientierte Klein- bzw. Jungfische die Engstellen überwinden können. Die Rauigkeit ist so zu bemessen, dass ein ausreichend großes Wasservolumen mit niedriger Geschwindigkeit entsteht. In der Regel sollte die Rauigkeit (d. h. die Höhe der über eine mehr oder weniger geschlossenen Sohle herausragenden Steine) mindestens 10 - 15 cm betragen, was durch eine entsprechende Auswahl des Sohlenmaterials erreicht werden kann. Die Rauigkeit muss die Sohle der Fischaufstiegsanlage durchgehend – auch im Bereich der Schlitze oder Schlupflöcher – bedecken. Diese Engstellen dürfen nicht mit den Sohlen-Störsteinen verschlossen werden, da andernfalls die Wanderung von Kleinfischen und Makrozoobenthos behindert wird (Abb. B.33). Die Bemessung des Sohlenaufbaus muss neben den biologischen Anforderungen auch die Standsicherheit insbesondere in den Bereichen mit hohen Geschwindigkeiten und ggf. bei Hochwasserabfluss gewährleisten.

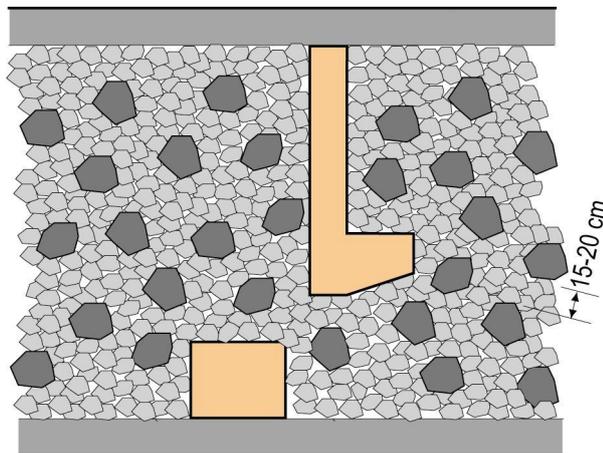


Abb. B.33: Die fischbiologisch richtige Anordnung der Sohlen-Störsteine ist wichtig für die Passierbarkeit der Engstellen durch Kleinfische.

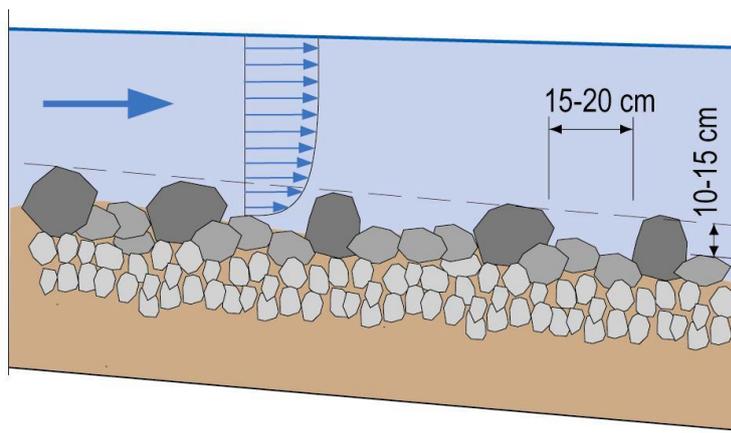


Abb. B.34: Die Fließgeschwindigkeit wird im Bereich der Rauigkeit stark reduziert. Dadurch wird die Wanderung von Kleinfischen und Makrozoobenthos erleichtert.



Abb. B.35: Gestaltung der rauhen Sohle innerhalb eines mit Steinblöcken begrenzten Beckens während der Bauzeit.

Tab. B.2: Hydraulische Bemessungswerte für beckenartige Fischpässe sowie für die Wanderkorridore von Rampen und Umgehungsgerinnen

Fließgewässerzone (1)	Δh_{\max} planerischer max. Absturz (2)	V_B maximale mittlere Geschwindigkeit im Becken	V_{WK} maximale mittlere Geschwindigkeit im Wanderkorridor (3)	Leitströmung bei MQ		Max. Leistungsdichte in das Wasservolumen des Fischpasses (Becken, Wanderkorridor) P	Max. Leitungsdichte im Wasservolumen des Ruhebeckens
				V_{\min}	V_{\max}		
	[m]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[W/m ³]	[W/m ³]
Epi-Rhithral	0,20	0,5	1,0	0,3	2,0	200	50
Meta-Rhithral	0,18	0,5	1,0	0,3	1,9	200	50
Hypo-Rhithral	0,15	0,5	0,9	0,3	1,7	200	50
Epi-Potamal	0,13	0,5	0,8	0,3	1,6	150	50
Meta-Potamal	0,10	0,5	0,7	0,3	1,4	125	50
Hypo-Potamal	0,09	0,5	0,6	0,3	1,3	100	50

- (1) Einteilung des Längsverlaufs der Fließgewässer in Zonen (Regionen) anhand Gefälle und Breite. Jede Region wird von einer typischen Fischartengemeinschaft besiedelt, die durch eine Leitfischart charakterisiert wird..
- (2) Die Fischaufstiegsanlage ist planerisch auf einen gleichmäßigen Absturz $\leq \Delta h_{\max}$ an allen Barrieren auszulegen. Ausführungstoleranzen sind nur in sehr begrenztem Maß an wenigen Schwellen zulässig.
- (3) Gilt für Umgehungsgerinne und Rampen. Der Wanderkorridor ist der Bereich der Hauptströmung. Zusätzlich müssen ausreichende Bereiche mit niedrigerer Geschwindigkeit vorhanden sein, die die maximale mittlere Geschwindigkeit V_B unterschreitet

Tab. B.3: Geometrische Bemessungswerte für beckenartige Fischpässe sowie für die Wanderkorridore von Rampen und Umgehungsgerinnen

Relevante Fischarten	Dimension der Becken bzw. der Wasserkörper bei Q_{30} (lichte Abmessungen)				Minimale Schlitzweite für mindestens einen Schlitz pro Riegel, für technische bzw. naturnahe Bauweisen		Orientierungswert für den typischen kleinsten Abfluss im Fischpass aus hydraulischer Rechnung ohne Berücksichtigung der Leitwirkung (3)	
	min. Wassertiefe unterhalb Trennwand	min. Schlitztiefe (gilt nur für (1))	min. lichte Länge	min. lichte Breite	technische Bauweise	naturnahe Bauweise	technische Bauweise $Q_{Faa, \min}$	naturnahe Bauweise $Q_{Faa, \min}$
	h_u [m] (2)	t_s, \min [m] (2)	L [m]	b [m]	s [m]	s [m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Bachforelle	0,4	0,2	1,5 – 1,9	1,0 - 1,2	0,15	0,2-0,4	0,1	0,2
Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	0,45	0,2	2,0	1,4	0,17 – 0,3	0,4-0,6	0,15 – 0,25	0,35
Barbe, Brasse, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle, Huchen	0,5	0,3	2,8 – 4,0	1,8 – 3,0	0,3 – 0,6	0,6	0,4 – 1,0	0,5-0,55
Stör	0,8-1,0		5,0	3,0	0,8	0,8	0,7-1,5	1,2-2,0

Die angegebenen Abmessungen sind Mindestmaße. Ein hydraulischer Nachweis ist auf jeden Fall zu führen. h_u gilt auch als min. Fließtiefe in Rampen und Umgehungsgerinnen.

- (3) In sehr kleinen Fließgewässern und/ oder bei sehr schwankenden Abflüssen kann die Schlitzhöhe naturnaher Fischaufstiegsanlagen durch eine Anhebung der Sohle in den Schlitzten auf t_s, \min verringert werden. Falls in diesen Fällen die Funktionsfähigkeit wegen eines zu geringen Betriebsabflusses selbst mit dem verringerten Schlitzhöhen bei Q_{30} nicht erreicht werden kann, muss die realisierbare jährliche Betriebszeit ausgewiesen werden. Eine Entscheidung über die Realisierbarkeit der FAA muss durch eine entsprechende fischökologische Bewertung getroffen werden.
- (4) Bei sehr flachen Rampen ($\ll 1:40$) und Umgehungsgerinnen, die sich der Morphologie der natürlichen Gewässersohle annähern, gelten die Werte h_u und t_s als Minimalwerte für die Wassertiefen in den Pool-Riffle-Strukturen. Die max. Energiedissipationen nach Tab. A.2 sind immer einzuhalten.
- (5) Die hier angegebenen minimalen Abflüsse dienen lediglich zur Veranschaulichung der kleinsten Auslegung. Es ist zu betonen, dass alle hydraulischen und geometrischen Dimensionen eingehalten werden müssen. Eine Abweichung ist nur bei (3) sinnvoll.

schreitung der Grenzwerte ist ein Versagen der Fischaufstiegsanlage zu erwarten.

- Max. Geschwindigkeit v_{\max}

Diese tritt in den Engstellen auf und hängt nur von der Wasserspiegeldifferenz Δh ab.

Es gilt:
$$v_{\max} = \sqrt{2 * g * \Delta h}$$

Die Einhaltung dieser Grenzwerte muss für die Abflüsse Q_{30} und Q_{330} nachgewiesen werden.

- Max. Wasserspiegeldifferenz an Engstellen Δh_{\max}

In technischen Fischpässen können berechnete Werte gut realisiert werden. In naturnahen Fischaufstiegsanlagen tritt wegen der Ungleichförmigkeit der Baustoffe eine mehr oder weniger große Streuung auf. Dies sollte bei der Auslegung naturnaher Fischaufstiegsanlagen berücksichtigt werden.

- Mindestwassertiefe $h_{u,\min}$

Die kleinste Wassertiefe im Becken, unmittelbar unterhalb der Trennwand zum oberhalb liegenden Becken; Abstand Wasserspiegel bei Q_{30} bis Oberkante der Rauigkeit in der Sohle (Abb. B.30).

- Leistungsdichte

Die Leistungsdichte wird berechnet durch:

$$p = Q \times g \times \Delta h / V$$

Mit:

Q = Abfluss im Becken bzw. dem untersuchten Abschnitt der Fischaufstiegsanlage

g = Erdbeschleunigung (9,81 m/s²)

Δh = Absturzhöhe von Becken zu Becken

V = Netto-Wasservolumen im Becken
(mittlere Wassertiefe h_m oberhalb der Rauigkeit x Nettobreite x Nettolänge)

Die Bemessungswerte wurden der Fließgewässerzonierung angepasst. Damit kann berücksichtigt werden, dass z. B. LARINIER (1995) für Hecht und Zander, typische Begleitarten der Barben-, Brassens- und Kaulbarsch-Flunder-Region, nur eine maximale Leistungsdichte von 100 W/m^3 für zulässig hält.

Wichtig ist, dass unterschieden wird zwischen der Leistungsdichte bei Q_{30} und bei Q_{330} : der maximale Wert darf nur während der vergleichsweise kurzen Zeit mit hohem Abfluss erreicht werden. Dies ist rechnerisch nachzuweisen.

- Geometrische Dimensionen

Die mindestens einzuhaltenden geometrischen Dimensionen müssen sich an der Größe der Fische orientieren. Das gilt für Breite, Länge, Tiefe und die Durchlass- bzw. Schlitzweite der Fischaufstiegsanlage. Die Schlitzweiten gelten auch für naturnahe Fischaufstiege: wenigstens ein Durchlass pro Schwelle muss die geforderte Mindestweite aufweisen. Die relevanten Dimensionen sind in Abb. B.36 dargestellt.

Die für Breite und Länge genannten Werte beziehen sich auf typische technische Fischaufstiegsanlagen. Sie stellen auch für naturnahe Fischaufstiegsanlagen Anhaltswerte dar, auch wenn die Beckenform abweichen kann.

- Geometrische Dimensionierung in abflussschwachen Gewässern

Wenn in kleinen Gewässern der natürliche Abfluss nicht ausreicht, um die hydraulischen und geometrischen Grenzwerte einzuhalten, so muss die Dimensionierung den hydrologischen Verhältnissen angepasst werden (Anmerkung (1) zu Tab. B.3). Die Abweichung ist in jedem Fall zu begründen. Die Bedürfnisse der potenziell natürlichen Fischfauna sind bestmöglich zu berücksichtigen. Ggf. kann eine Einschränkung der jährlichen Betriebszeit hingenommen werden, wenn die Durchgängigkeit des Gewässers ebenfalls nicht über 300 Tage gegeben ist. Falls an derartigen Standorten eine Wasserkraftnutzung besteht, ist zu prüfen, ob durch Rückbau der Anlage eine wesentliche Verbesserung der Durchgängigkeit erreicht werden kann.

- Geometrische Dimensionierung in großen Gewässern

Die angegebenen geometrischen Grenzwerte sind Mindestabmessungen, die bei großen Fließgewässern häufig nicht ausreichen, um einen angemessenen Wanderkorridor herzustellen. Bisher ist kein exakter Ansatz für die Anpassung der Dimensionen einer Fischaufstiegsanlage an die Größe des Ge-

wässers bekannt. Dennoch ist es zwingend erforderlich, die geometrischen Dimensionen an der fischökologischen Bedeutung des Standortes zu orientieren. Insbesondere ist auch die Auffindbarkeit sorgfältig zu untersuchen, denn diese hängt entscheidend von der Leitströmung ab. Sie kann durch eine Wasserkraftanlage ggf. verbessert werden, wenn diese einen großen Abflussanteil nutzt.

- Hydraulische Berechnung naturnaher Fischaufstiegsanlagen

Die hydraulische Berechnung von naturnahen Bauweisen ist mit den in DVWK (1996) genannten Verfahren weitgehend möglich und daher immer zu fordern. Die geometrischen Dimensionen lassen sich jedoch wegen der Natursteine nicht exakt sondern nur annähernd verwirklichen. Daher ist immer eine qualifizierte örtliche Bauleitung und die Durchführung von Probelaufen mit Korrektur von abweichenden Bereichen erforderlich. Insbesondere bei naturnahen Bauweisen muss die Einhaltung der Bemessungswerte entsprechend den Tab. B.2 und Tab. B.3 durch Messungen bei der Abnahme des Bauwerks nachgewiesen werden.

- Absperrmöglichkeit

Für die Wartung sollten am Ausstieg Absperrmöglichkeiten vorgesehen werden (z.B. U-Schienen für Dammbalkenverschlüsse). Für die Durchführung von Funktionskontrollen müssen Reusen oder Netze im letzten Becken oder oberhalb des Ausstiegs eingebaut werden können. Dafür sind konstruktive Vorkehrungen zu treffen, die ein einfaches und kostengünstiges Verfahren ermöglichen.

- Qualitätssicherung

Die Erfahrung zeigt, dass eine umfassende Qualitätssicherung von Fischaufstiegsanlagen während der Planungsphase und beim Bau unverzichtbar ist. Fehler bei der hydraulischen und geometrischen Bemessung und insbesondere bei der Anordnung können in der Regel nach Fertigstellung des Bauwerks nicht mehr korrigiert werden.

Angesichts der großen Zahl der Querbauwerke, die in Zukunft durchgängig gestaltet werden müssen und des hohen Investitionsbedarfs ist zu prüfen, wie eine umfassende Qualitätssicherung (von der Planung bis zur Wartung und zur Funktionskontrolle) installiert werden kann.

Jede Fischaufstiegsanlage muss nach Abschluss der Baumaßnahme hinsichtlich der geometrischen und hydraulischen Bedingungen ordnungsgemäß durch die Fachbehörde abgenommen werden. Zumindest bei Zweifeln an der Auffindbarkeit und/oder Passierbarkeit sind fischbiologische Funktionskontrollen erforderlich. Weiterhin erscheint ein Controlling der installierten Fischaufstiegsanlagen notwendig, um die bei jeder Bauart unerlässlichen Unterhaltungsarbeiten und die Einhaltung der geforderten Betriebsbedingungen sicherzustellen.

- Wartung der Anlagen

Es kann häufig nicht verhindert werden, dass Geschwemmsel in die Fischaufstiegsanlage gelangt und dort Schlitze und Öffnungen verlegt. Die Gefahr des Geschwemmselintrags hängt entscheidend von der Position der Anlage im Gewässer ab. Dies ist bei der Planung zu berücksichtigen.

Die Hydraulik kann durch Geschwemmsel massiv verändert werden, so dass die Fischaufstiegsanlage nicht mehr passierbar ist. Beckenartige Konstruktionen sind diesbezüglich anfälliger als Rampen. Sehr flache Rampen sind vorteilhaft hinsichtlich der Verklausungsgefahr, insbesondere dann, wenn die Riegelstrukturen weitgehend überströmt werden.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Schlitzweiten wegen der Verlegungsgefahr nicht zu klein angelegt werden sollen.

Fischaufstiegsanlagen müssen wie alle Bauwerke regelmäßig gewartet werden. Dazu muss die Unterhaltspflicht rechtlich eindeutig geregelt werden.

- Prüfbogen für Fischaufstiegsanlagen

Der Prüfbogen (Tab. B.4) enthält alle wesentlichen hydrologischen, geometrischen, hydraulischen und gestalterischen Parameter von Fischaufstiegsanlagen. Er kann für die Überprüfung von Planungen genutzt werden.



Abb. B.37: Fischrampe mit nicht überströmten Schwellen, an denen sich Geschwemmsel verfängt.



Abb. B.38: Sehr flaches, geteiltes Raugerinne mit überströmten Schwellen und geringerer Neigung zur Verkläusung.

Tab. B.4: Prüfbogen für Fischaufstiegsanlagen

PRÜFBOGEN FÜR DIE DIMENSIONIERUNG VON FISCHAUFSTIEGSANLAGEN		
Standort		
Gewässer		
Fließgewässerzone		
Relevante Fischfauna		
Abflussdaten des Gewässers (m ³ /s)	MQ :	MNQ :
	Q30:	Q330:
Nutzung des Querbauwerks:		
Auslegungsdurchfluss der Nutzungsanlage (m ³ /s)		
Mindestabfluss in der Ausleitungsstrecke (m ³ /s)		
Oberwasserstände (m NN)	OW30:	OW330:
Unterwasserstände (m NN)	UW30:	UW330:
Maximales Gefälle für Auslegung der FAA (m)		
AUSLEGUNG DER FISCHAUFSTIEGSANLAGE		
Standort der Fischaufstiegsanlage (Wehr/Betriebskanal):		
Aussage zur Wirkung der groß- und kleinräumigen Leitströmung:		
Aussage zur Auffindbarkeit des Einstiegs		
Bauform:		
Sohlunggestaltung:		
Schutz gegen Treibgut und Verlandung:		
Vorkehrungen für Funktionskontrolle:		
Summe der Schlitzweiten in Schwelle s (m)		
Schlitzweite der Hauptwanderöffnung (m)		
Schlitztiefe t _s (m)		
Planerischer max. Absturz zwischen zwei Becken \bar{h}_{\max} (m)		
Gesamtlänge (m)		
Sohlungefälle		1:
Bei Rampen mit Störsteinen: lichter Abstand der Störsteine (m)	In x-Richtung:	In y-Richtung:
Störsteine/Schwellensteine (m)	Durchmesser:	Höhe über Sohle:
Rampe oder Umgehungsgerinne: Breite Wanderkorridor b (m)		
Beckenstruktur (licht, an der Sohle) (m)	Breite b:	Länge l:
NACHWEISE	Bei Q30	Bei Q330
Abfluss Q _{FAA} (m ³ /s)		
Gerinnebreite am Wasserspiegel (m)		
Kleinste Wassertiefe im Becken oder im Wanderkorridor, h _u (m)		
Netto-Wasservolumen eines Beckens oder des Wanderkorridors (m ³)		
Berechnete Wasserspiegeldifferenz an Schwelle \bar{h} (m)		
Berechnete maximale Geschwindigkeit in Schlitz oder Öffnung		
Durchschnittliche Geschwindigkeit im Becken bzw. Wanderkorridor (m/s)		
Energieeintrag in das Netto-Wasservolumen des Beckens oder des Wanderkorridors (W/m ³)		
Energieeintrag in Ruhebecken (W/m ³)		
Standsicherheitsnachweis:		

B.9

Literatur

- ATV-DVWK (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. – Hrsg.: ATV-DVWK - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, ISBN 3-934063-91-5, 256 S..
- BERG, R. (1987): Fischschäden durch Turbinen. _ Arb. Dt. Fischereiverb. 44: 41-47.
- DUMONT, U., P. ANDERER, U. SCHWEVERS (2005): „Handbuch Querbauwerke“, Hrsg. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 213 Seiten.
- DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V.) (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. – Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232, 120 S..
- EICHER, G. J. (1985): Fish passage: protection of downstream migrants. - Hydro Review 1985, 95 - 99.
- HADDERINGH, R. H. & H. D. BAKKER (1998): Fish mortality due to passage though hydroelectric power stations on the Meuse and Vecht rivers. – In: JUNGWIRTH, M. SCHMUTZ & S. WEISS (Hrsg.): Fish migration and fish bypasses. – Oxford (Fishing News Books), 315 – 328.
- HARO, A., CASTRO-SANTOS T.; NOREIKA J.; NOREIKA J.; ET AL. (2004): Swimming performance of upstream migrant fishes in open-channel flow. a new approach to predicting passage through velocity barriers.
- HOLZNER, M. (1999): Untersuchungen zur Vermeidung von Fischschäden im Kraftwerksbereich, dargestellt am Kraftwerk Dettelbach am Main/Unterfranken. – Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 1, 224 S..
- HUET, M. (1949): Apercu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. - Schweiz. Z. Hydrol. 11, 322 - 351.
- HUET, M. (1959): Profiles and biology of western European streams as related to fish management. - Trans. Am. Fish. Soc. 88, 155 - 163.
- INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2005): Genehmigungs- und Ausführungsplanung der WKA Sigambria, Aachen, unveröffentlicht.
- INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2006): Studie und Ausführungsplanung für den Standort Roermond, Aachen, unveröffentlicht.
- INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2008): Erarbeitung und Praxiserprobung eines Maßnahmenplans zur ökologisch erträglichen Wasserkraftnutzung an der Mittelweser; Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau (Bearbeitung 2007 bis 2010).

KRÜGER, F.; HEIMERL, S: Zur hydraulischen Berechnung von rauen Rampen in Störsteinbauweise. *In: Wasserwirtschaft* (2007) Nr. 7-8, S. 32-37.

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern: Raue Rampen und Verbindungsgewässer. – Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie. Bd. 63, 191 S., Karlsruhe, ISBN 3-88251-274-1.

LARINIER, M. (1995): Passes à poissons. – Paris (Conceil Supérieur de la Pêche).

LARINIER, M. & J. DARTIGUELONGUE (1989): Bulletin français de la pêche et de la pisciculture „Numéros 312-313“, 45 ff

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und Festsetzungen im wasserrechtlichen Vollzug. Schwerin.

RABEN, K. von (1957): Zur Beurteilung der Schädlichkeit der Turbinen für Fische. – *Wasserwirtschaft* 47, 60 – 63.

LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ, (1999): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittlere Gewässer, Verfahren für große Gewässer 147 S..

C

Verfahren zur Bewertung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit

C.1

Grundlagen

Die Abschätzung der fischökologischen Durchgängigkeit basiert generell auf den im Handbuch Querbauwerke NRW (DUMONT et al. 2005) beschriebenen Grundlagen.

Für das Bewertungssystem wurden die Qualitätskomponenten der EG-WRRL (Anhang V) „Fische“ und „benthische wirbellose Fauna“ als fachliche Basis ausgewählt:

- Als obligat aquatische Organismen unterliegen Fische und viele Makrozoobenthos-Organismen unmittelbar den Lebensbedingungen im aquatischen Milieu und damit den direkt auf die Fließgewässer einwirkenden anthropogenen Einflüssen.
- Anhand historischer Quellen sowie auf der Grundlage der biologischen Fließgewässerzonierung lassen sich die typischen Artengemeinschaften der beiden Organismengruppen vergleichsweise zuverlässig beschreiben.
- Über die stromaufwärts gerichteten Migrationen der Fischfauna liegen artspezifisch differenzierte Erkenntnisse vor. So lassen sich Aspekte zur linearen Durchgängigkeit, d.h. zur Kontinuität der Flüsse bzw. deren Unterbrechung durch Querbauwerke sowie die Anforderungen von Rundmäulern und Fischen an Aufstiegsanlagen präzise beantworten. Ergänzung findet dies durch Erkenntnisse über die Gegenstromwanderungen aquatischer Wirbelloser, die Hinweise für die Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen geben (DWA 2010).
- Verschiebungen dieser Lebensgemeinschaften hinsichtlich der Zusammensetzung z. B. von Ernährungs- und/oder Strömungstypen belegen die Einflüsse von Aufstau und Ausleitung.
- Schädigungen bei der flussabwärts gerichteten Passage von Stauanlagen und Wasserkraftwerken sowie an sonstigen Wasserentnahmeeinrichtungen

ohne ausreichende Schutzmaßnahmen treten bei Fischen in beträchtlichem Ausmaß auf und sind durch zahlreiche Untersuchungen dokumentiert (u. a. ATV-DVWK 2004).

Als Grundlage für das Bewertungssystem wurde die Fließgewässerzonierung gewählt, die das von anthropogenen Einflüssen weitgehend unbeeinträchtigte Artenspektrum definiert.

Als „Standort“ wird der gesamte von einem Querbauwerk, einer Wasserkraft- oder einer sonstigen Wassernutzungsanlage beeinflusste Gewässerbereich definiert. Er reicht von der Stauwurzel bis zur Mündung eines eventuell vorhandenen Unterwasserkanals.

Alle Standorte werden hinsichtlich ihres Einflusses auf die lineare Durchgängigkeit sowohl für auf- als auch abwandernde Organismen bewertet. Dies schließt die Beurteilung der Wirksamkeit von Fischauf- sowie Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen ein. Die Bewertung erfolgt mit Hilfe einer fünfstufigen Skala, die in Anlehnung an die Darstellung der saprobiellen Gewässergüte farbig unterlegt ist.

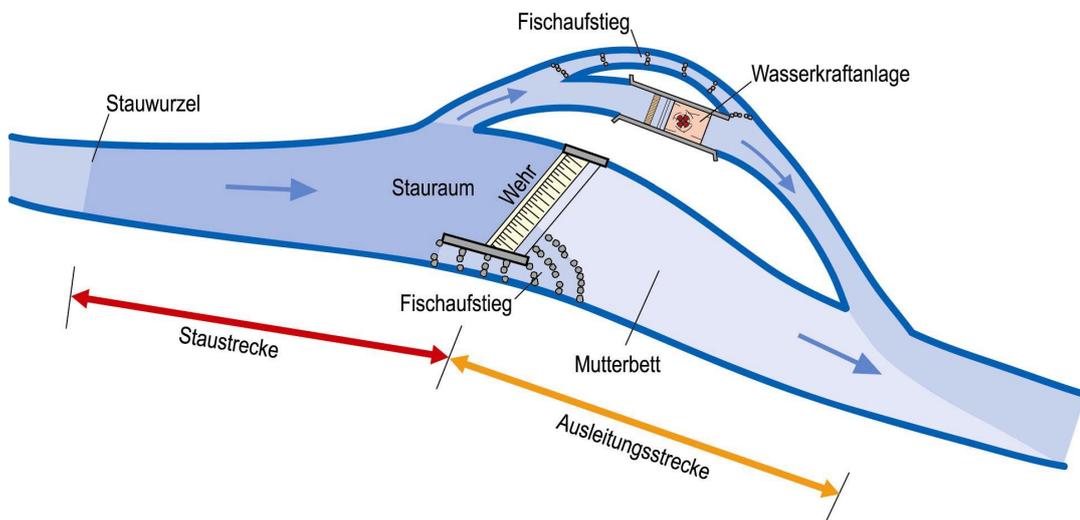


Abb. C.1: Komponenten eines Wasserkraftstandortes

Die Bewertung erfolgt grundsätzlich in einer fünfstufigen Skala. Im weiteren Verfahren gehen die Parameter unterschiedlich ein:

Tab. C.1: Einstufung von Auffindbarkeit, Passierbarkeit und Durchgängigkeit

	A	B	C	D	E
Bezeichnung Einstufung	keine Beeinträchtigung	gut	eingeschränkt	gravierend eingeschränkt	ungenügend

Tab. C.2: Einstufung des Schädigungsgrades

	A	B	C	D	E
Bezeichnung Einstufung	keine Beeinträchtigung	gering	mäßig	erheblich	hoch

C.2

Bewertung der aufwärts gerichteten Durchgängigkeit

Die Einschätzung der aktuellen, aufwärts gerichteten Durchgängigkeit berücksichtigt folgende Kriterien:

- Großräumige Auffindbarkeit potenzieller Wanderwege (über Wehr oder WKA, s.o.)
- Kleinräumige Auffindbarkeit potenzieller Wanderwege (in der Regel Fischaufstiegsanlagen)
- Passierbarkeit von Wanderhindernissen wie Wehr, WKA und Fischaufstiegsanlagen (FAA)

Die Durchgängigkeit ist grundsätzlich für die potenziell natürliche Fischfauna des jeweiligen Gewässerabschnitts zu gewährleisten.

Die flussaufwärts gerichtete Wanderung ist nur dann sichergestellt, wenn mindestens ein Wanderkorridor existiert, der nach den in Teil A und den maßgebli-

chen Tabellen formulierten Grundsätzen sowohl gut auffindbar als auch gut passierbar ist.

- Großräumige Auffindbarkeit

Unter großräumiger Auffindbarkeit wird verstanden, in welchem Maß ein Wanderkorridor zur Passage des Standortes aufgefunden werden kann. Dieser kann über das Querbauwerk, die WKA oder eine Umflut führen und besteht grundsätzlich aus dem passierbaren Bauwerk (Fischaufstiegsanlage oder Querbauwerk) und den Gewässerstrecken ober- und unterhalb des Bauwerks wie Abb. D.2 zeigt.

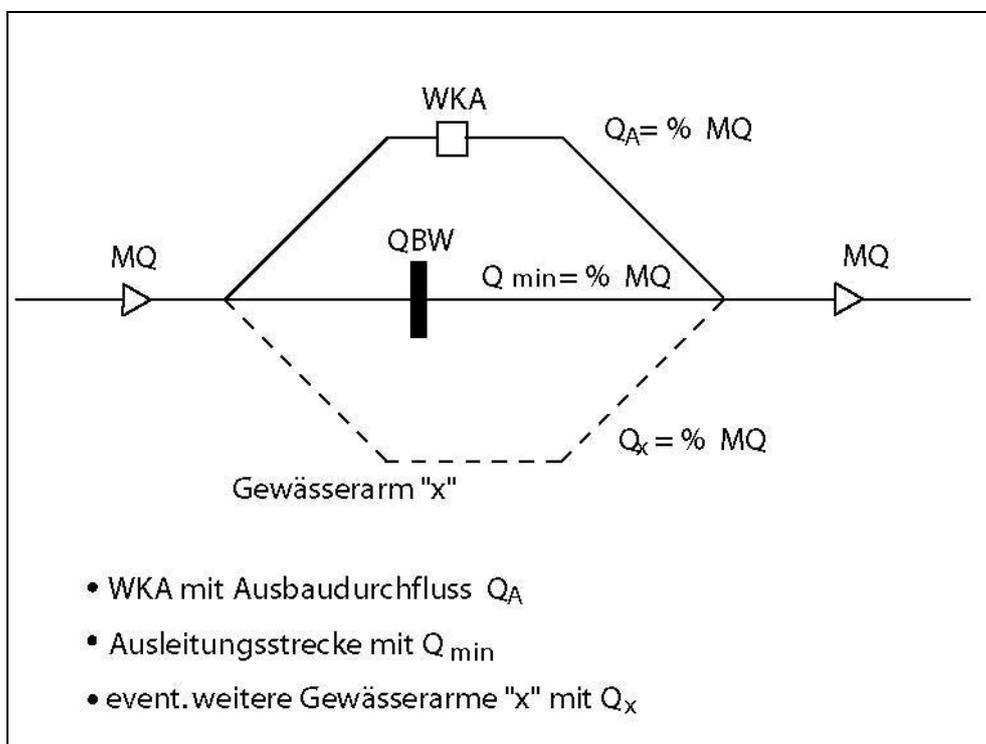


Abb. C.2: Abflussverteilung

Die großräumige Auffindbarkeit richtet sich nach der Abflussaufteilung. Es wird angenommen, dass die Fische der Hauptströmung folgen. In Abb. D.3 ist die gewählte Abhängigkeit zwischen dem Ausbaugrad der Wasserkraftanlage bzw. dem Grad der Entnahme bei einem mittleren Abfluss MQ und dem Anteil der über das Wehr auf- bzw. abwandernden Fische dargestellt.

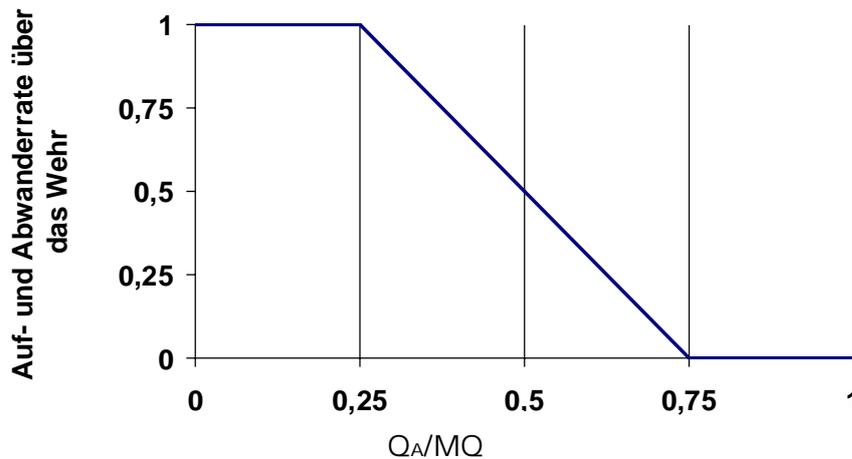


Abb. C.3: Abhängigkeit der Auf- und Abwanderrate über das Wehr (großräumige Auffindbarkeit) vom Ausbaugrad der WKA Q_A bzw. Grad der Wasserentnahme

- Kleinräumige Auffindbarkeit

Die kleinräumige Auffindbarkeit resultiert aus der Lage des Einstiegs einer Fischaufstiegsanlage zum Wanderhindernis und der Ausbildung der Leitströmung in Relation zu dem konkurrierenden Abfluss.

Die kleinräumige Auffindbarkeit der Wanderwege bzw. Fischaufstiegsanlagen wird nicht artspezifisch ermittelt, sondern für alle zu betrachtenden Arten, die sich rheotaktisch verhalten, als gleich angenommen.

Die Bewertung erfolgt gemäß Tab. E.4.

- Passierbarkeit eines Querbauwerks

Die Passierbarkeit von Wehren und Fischaufstiegsanlagen wurde für die Arten der Referenzzönose und spezifisch für Steigaale und Lachse gemäß Teil A, Anlage 5 bewertet.

Die Bewertung erfolgt gemäß Tab. C.5.

- Passierbarkeit einer Fischaufstiegsanlage

Die Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen wird für die Arten der Referenzzönose entsprechend Teil A bewertet. Neben den potamodromen Arten sind hier ggf. die diadromen Arten als Zielarten zu berücksichtigen.

Die Bewertung erfolgt gemäß Tab. C.6.

- Gesamtabschätzung Durchgängigkeit aufwärts am Standort

Die Methode zur Gesamtbewertung eines Standortes berücksichtigt sowohl die Situation an Flusskraftwerken als auch an Ausleitungskraftwerken und möglichen weiteren Gewässerverzweigungen.

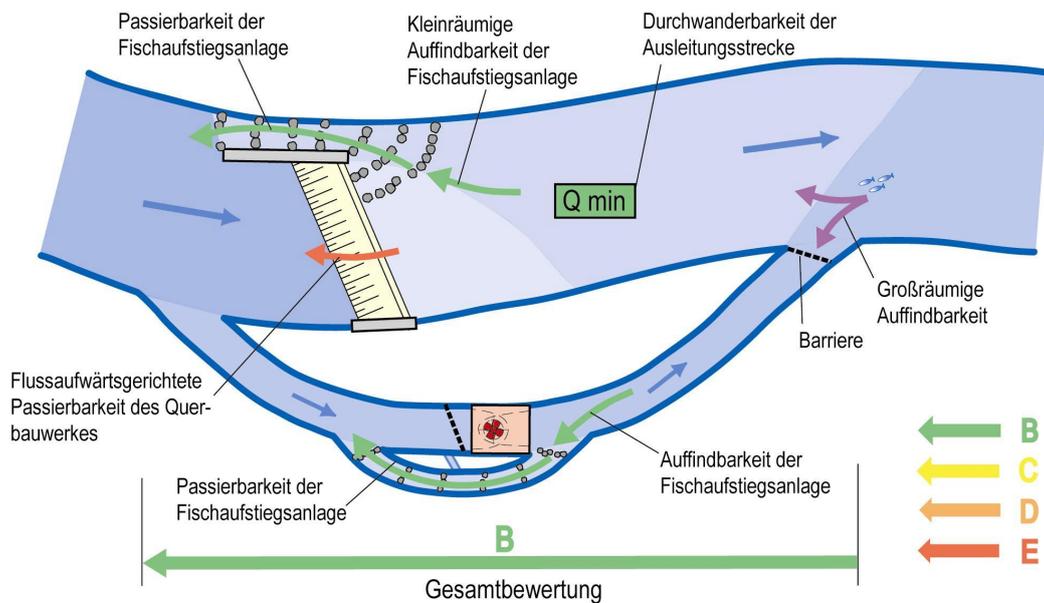


Abb. C.4: Parameter-Bewertung der Durchgängigkeit eines Standortes mit Wanderkorridoren in der Ausleitungsstrecke und im Betriebskanal

Jeder einzelne Wanderkorridor wird bezüglich der groß- und kleinräumigen Auffindbarkeit sowie der Passierbarkeit bewertet. Die Bewertung jedes Wanderkorridors erfolgt nach dem pessimalen Parameter.

Die Gesamtbewertung der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit ergibt sich aus der Gewichtung der Bewertungen der einzelnen Wanderkorridore. Dabei wird die Wahrscheinlichkeit, dass Fische einen bestimmten Wanderkorridor wählen, proportional zu den Abflussanteilen der möglichen Wanderkorridore bei Mittlerem Abfluss MQ angesetzt.

Falls an der Mündung des Unterwasserkanals eine wirksame Einschwimmsperre installiert ist, wird die Gewichtung nicht entsprechend der Abflussverteilung vorgenommen. Der gesperrte Wanderkorridor wird mit „0 %“ belegt.

Die Einzelbewertungen der Parameter für die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit werden in der nachfolgenden Tab. C.3 zusammen gestellt.

Tab. C.3: Gesamtbewertung der flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit eines Standortes

Fall	Wanderkorridor	Großräumige Auffindbarkeit des Wanderkorridors	Kleinräumige Auffindbarkeit des Einstiegs der FAA (Tab. C.4)	Passierbarkeit von FAA oder QBW (Tab. C.5 und Tab. C.6)	→	Bewertung für Wanderkorridor	Gewichtung Wanderkorridor
1	Betriebskanal, FAA an WKA				Bewertung jeder Wanderroute nach pessimalem Parameter		Gewichtung entsprechend Abflussverteilung bei MQ. Falls der Unterwasserkanal keine Sackgassenwirkung bzw. eine funktionstüchtige Einwandsperre aufweist, wird dieser Gewässerarm mit 0% Abflussanteil belegt
2	Mutterbett = Ausleitungsstrecke						
3	Ggf. weitere Wanderkorridore (z.B. Gewässerarme)						

Gesamtbewertung der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit des Standortes

Tab. C.4.: Bewertung der *Kleinräumigen Auffindbarkeit* eines Wanderkorridors

Bewertungsstufe	Fischökologische Definition	Technische Kriterien für großräumige Auffindbarkeit eines Wanderkorridors Querbauwerk, Ausleitungskraftwerk, Flusskraftwerk
A	Unbeeinträchtigte Auffindbarkeit	Es ist kein Querbauwerk vorhanden ODER das Querbauwerk ist ein gewässerbreites Raugerinne.
B	Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage ist nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt: Die Hauptströmung führt alle aufwandernden Fische an mindestens 300 Tagen (DVWK 1996) im Jahr zum Einstieg einer Fischaufstiegsanlage.	Kleinräumige Auffindbarkeit ist gegeben bei: Fischaufstiegsanlage am Querbauwerk UND/ ODER am Kraftwerk mit Positionierung nach Kapitel D4, Anlage D. Fischaufstiegsanlage uferseitig neben dem Wasserkraftwerk; Einstieg nicht ins Unterwasser vorgebaut. Leitströmung tritt parallel zur Hauptströmung aus und wird von schwankenden Unterwasserständen nicht beeinträchtigt.
C	Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage ist mäßig beeinträchtigt oder nur an mehr als 240 Tagen sichergestellt	Kleinräumige Auffindbarkeit ist mäßig beeinträchtigt, wenn: Fischaufstiegsanlage am Querbauwerk, deren Positionierung und Leitströmung geringfügig von Anforderungen nach Kapitel D4 Anlage D abweicht. Fischaufstiegsanlage uferseitig neben dem Wasserkraftwerk. Positionierung und Leitströmung weichen mäßig vom Stand der Technik (Kapitel D4 Anlage D) ab.
D	Durch falsche Positionierung ist die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage erheblich beeinträchtigt.	Kleinräumige Auffindbarkeit ist erheblich beeinträchtigt, wenn: Fischaufstiegsanlage am Querbauwerk. Einstieg weit unterhalb, keine wahrnehmbare Leitströmung Fischaufstiegsanlage am Ufer, das dem Kraftwerk gegenüberliegt. Positionierung entspricht ansonsten den Kriterien in Stufe B.
E	Fischaufstiegsanlage ist nicht auffindbar.	Kleinräumige Auffindbarkeit ist nicht gegeben wenn: Aufstiegsanlage nicht sicher auffindbar ist, da vollkommen falsch positioniert.

Tab. C.5: Bewertung der flussaufwärts gerichteten *Passierbarkeit* eines Querbauwerks ohne gesonderte Fischaufstiegsanlage

Bewertungsstufe	Fischökologische Definition	Technische Kriterien
		Querbauwerk ohne Fischaufstiegsanlage
A	Unbeeinträchtigte Aufwanderung	Es ist kein Querbauwerk vorhanden
B	Passierbarkeit des Standortes ist nur geringfügig beeinträchtigt und an mindestens 300 Tagen/Jahr gegeben.	Das Querbauwerk ist flach geneigt, mit rauer Oberfläche und ausreichender Wassertiefe im Wanderkorridor, so dass es ebenso leicht passierbar ist wie eine natürliche Rausche.
C	Passierbarkeit des Standortes ist an mindestens 240 Tagen und/oder für einzelne Arten und/oder Größen nur eingeschränkt gegeben.	Das Querbauwerk ist so steil und hoch, dass die hydraulischen Bedingungen auch bei höherem Rückstau die Grenzwerte nach Kap. D2 (Anlage D) mäßig überschreiten.
D	Der Standort ist nur von erheblich eingeschränktem Arten- und Größenspektrum überwindbar.	Das Querbauwerk ist so steil und hoch, dass auch bei höherem Rückstau die hydraulischen Grenzwerte nach Kap. D2 (Anlage D) erheblich überschritten werden.
E	Der Standort ist auch bei Hochwasser nicht passierbar.	Das Querbauwerk wird bei Hochwasser nicht überstaut und die hydraulischen Grenzwerte nach Kap. D2 (Anlage D) werden immer gravierend überschritten.

Tab. C.6: Bewertung der flussaufwärts gerichteten *Passierbarkeit* eines Querbauwerks mit Fischaufstiegsanlage

Bewertungsstufe	Fischökologische Definition	Technische Kriterien
		Querbauwerk mit Fischaufstiegsanlage
A	Unbeeinträchtigte Aufwanderung	Es ist kein Querbauwerk vorhanden
B	Passierbarkeit des Standortes ist nur geringfügig beeinträchtigt und an mindestens 300 Tagen/Jahr gegeben.	Aufstiegsanlage entspricht dem Stand der Technik (vgl. Tab. D2 und D3, Anlage D) sowohl für die größten als auch die leistungsschwächsten Arten und Entwicklungsstadien.
C	Passierbarkeit des Standortes ist an mindestens 240 Tagen UND/ ODER für einzelne Arten UND/ ODER Größen nur eingeschränkt gegeben.	Leichte Abweichungen von den Grenzwerten nach Tab. D2 und D3, Anlage D bezüglich Strömungsgeschwindigkeit, Energieeintrag, Dimensionen etc..
D	Der Standort ist nur von erheblich eingeschränktem Arten- und Größenspektrum überwindbar.	Starke Abweichungen von den Grenzwerten nach Tab. D2 und D3, Anlage D.
E	Der Standort ist auch bei Hochwasser nicht passierbar.	Gravierende Abweichungen von den Grenzwerten nach Tab. D2 und D3, Anlage D.

Tab. C.7: Gesamtbewertung eines Standorts bezogen auf eine Zielart

	A	B	C	D	E
Bezeichnung Einstufung	Keine Beeinträchtigung	gut	eingeschränkt	gravierend eingeschränkt	ungenügend
Aufwanderrate	100%	95 – 99%	70 – 94%	40 – 69%	< 39%

D

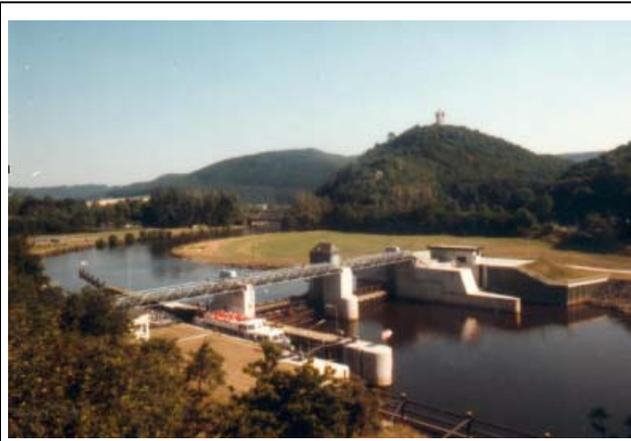
Fallbeispiele - Wasserkraftstandorte mit Maßnahmen zur Verbesserung des Fischaufstiegs

Wasserkraftstandort Nr. 1 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	Km 20,8	MQ	51,7 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	10,9 m ³ /s
Lageplan FAA am Flusskraftwerk			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q_{\min}	- m ³ /s
Neubau einer FAA in 2010, Einstieg neben Saugrohröffnung, zusätzliche Dotation in den unteren Becken zur Verstärkung der Leitströmung; seitliches Bypassrohr für sohnnahen Abstieg, Probelauf Mitte Dezember 2010, Baujahr WKA 1986			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	3 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,1 m
Ausbaudurchfluss Q_A	45 m ³ /s	Ausbauleistung	1.100 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA			
Bauweise	Schlitzpass (1), naturnaher Beckenpass (2) im oberen Bereich		
Gesamte Höhendifferenz	3,75 m bei NW	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,6 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	210 m	Gefälle	1:35
Becken(Riegel)breite	3,1 m (1), 3 m (2)	Anzahl d. Becken	14 (1), 14 (2)
Beckenlänge (licht)	4,75 m (1), 5 m (2)	max. WSP-Differenz	0,13 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,6 m (1), 0,5 m (2)	Dotation	0,5 bis 1,4 m ³ /s temporäre Zugabe über Einlassbauwerk bzw. Bypass in die unteren Becken

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	1,56 Mio. €	Fördergelder	Eigenanteil ca. 400.000 €
Der Bau der Fischaufstiegsanlage und des Bypassrohres wurden durch das Land gefördert.			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	5,44 Mio. kWh (Mittelwert) 5,857 Mio. kWh in 2009	5,34 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh für 4.380 MWh/a und 6,65 ct/kWh für Rest (Quelle: EEG Daten 2009)	11,67 ct/kWh für 4.380 MWh/a und 8,65 ct/kWh für Rest	
Ertrag	399.786 €/a (Mittelwert) 434.173,28 € in 2009	602.836 €/a	
Betriebskosten*	88.000 €/a	90.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Schleuse, Wehr und Wasserkraftanlage vor Beginn der Baumaßnahme



FAA im Bau, rechts Strömungsleitereinrichtung am Einstieg

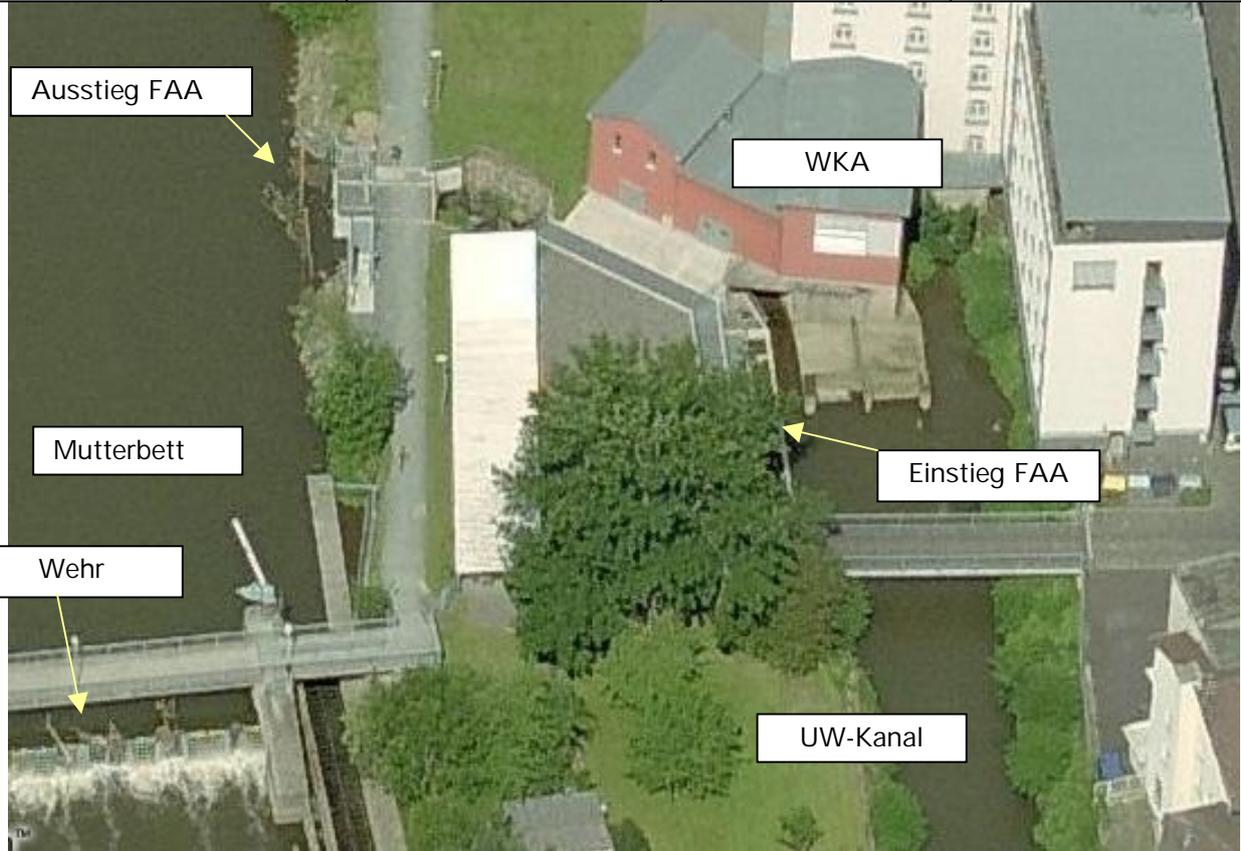


FAA Probelauf (1)



Unterer Abschnitt der FAA, Schlitzpass (1)

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					87%
Abfluss über Wehr					13%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig durch Lage am Flusskraftwerk gegeben				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition der FAA unmittelbar neben Saugrohrmündung, Auffindbarkeit daher gut.				B
Passierbarkeit	Fließtiefe ausreichend entsprechend Fließgewässerzone				B
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit					-
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderoute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	B	B	B	0,87	B
Wehr	-	E	E	0,13	

Wasserkraftstandort Nr. 2 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage			EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	22,9 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	4,8 m ³ /s
			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q _{min}	210 l/s
Bau einer FAA an der WKA in 2006. Die Installation einer 2. Turbine war geplant, wurde bis Ende 2010 jedoch nicht durchgeführt.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	1,90 m	Ausbaufallhöhe WKA	1,98 m
Ausbaudurchfluss Q _A	8,65 m ³ /s	Ausbauleistung	130 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA			
Bauweise	Schlitzpass mit naturnahem Beckenpass am Ausstieg		
Gesamte Höhendifferenz	2,1 m	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,32 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	64 m	Gefälle	1:30
Becken(Riegel)breite	1,2 bis 1,6 m	Anzahl d. Becken	13 + 3 (naturnah)
Beckenlänge (licht)	3,8 bis 3,5 m	max. WSP-Differenz	0,13 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,5 m	Dotation	0,21 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	420.000 €	Fördergelder	420.000 €
<p>Maßnahme wurde durch Landesmittel finanziert. Zusätzlich wurde eine Beobachtungsstation gebaut (Kosten ca. 120.000 €).</p> <p>Die Anlage würde die erhöhte Vergütung bekommen, wenn die Betreiberin einen Feinrechen eingebaut hätte. Keine erhöhte Vergütung, weil Bau der FAA durch das Land finanziert.</p>			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung * (inkl. Q _{Abstieg})	
Jahresarbeit	0,825 Mio. kWh	0,805 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	7,67 ct/kWh	
Ertrag	63.277,50 €/a	61.743,50 €/a	
Betriebskosten *	12.500 €/a	13.500 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle

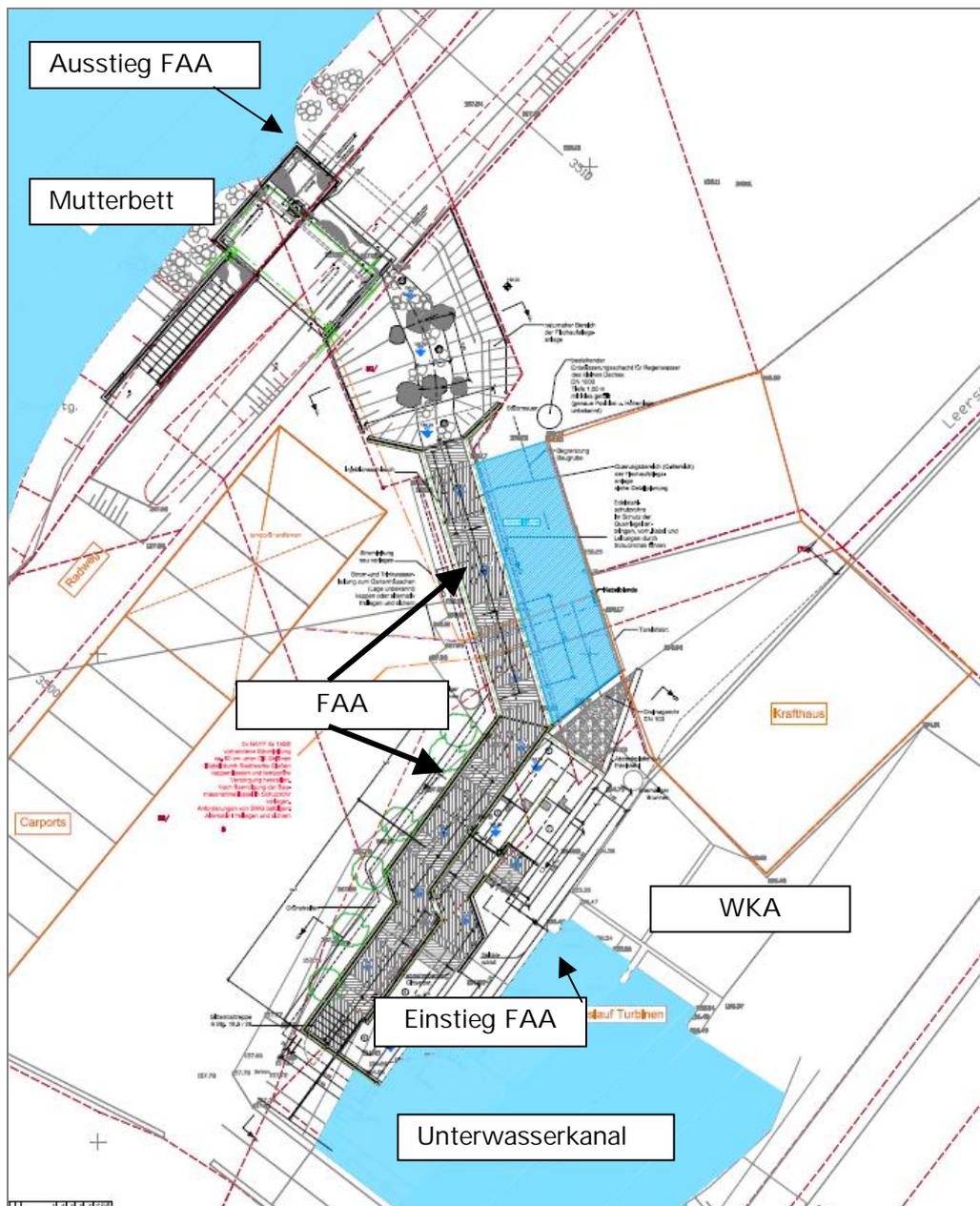
Steckbrief Standort WKA Nr. 2



Leerschuss und geplanter Einstieg in die FAA

Auslauf WKA vor Baubeginn

FAA Einstieg nach Fertigstellung

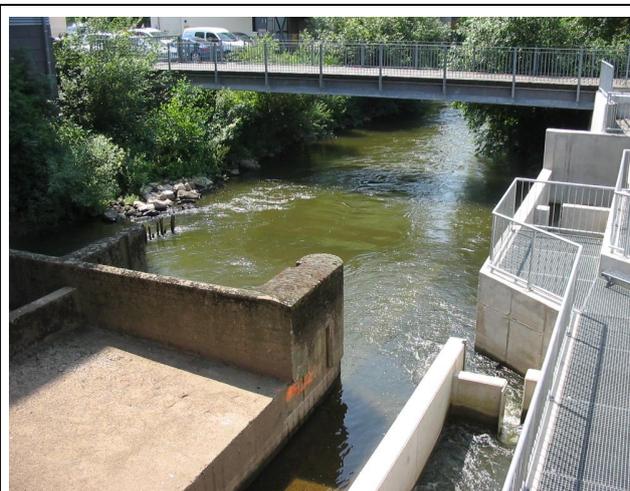


Steckbrief Standort WKA Nr. 2

Lageplan Standort



Schlitzpass im Bau



Einstieg FAA von Oberwasser



Aufnahme am 10.9.2008 mit einer Webcam
in der Beobachtungsstation

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					38%
Abfluss über Wehr					62%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit der FAA an der WKA großräumig nicht optimal, da nur 38 % des Wassers zur WKA fließen. Bei der Planung der FAA wurde eine Erweiterung der WKA um eine zweite Turbine berücksichtigt. Diese Erweiterung würde die großräumige Auffindbarkeit wesentlich verbessern.				C
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, Dotation ca. 2,4% von Q_A , Auffindbarkeit daher gut				B
Passierbarkeit	Abmessungen der Becken entsprechend den Bemessungswerten für diese Fließgewässerzone, nur die Beckenbreite liegt bei drei Becken bei 67% des minimalen Wertes				C
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	FAA am Wehr nicht auffindbar, da z.Z. ohne Dotation				E
Passierbarkeit	Passierbarkeit des Wehres aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben, FAA ohne Abfluss				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	B	C	C	0,38	D
FAA am Wehr	E	E	E	0,62	

Wasserkraftstandort Nr. 3 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	Km 104,6	MQ	11,13 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion, Wiederansiedlungs- gewässer für Lachse	MNQ	1,17 m ³ /s
Lageplan			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	- m ³ /s
<p>Neubau einer WKA in 2008 an der rechten Wehrseite mit Feinrechen und uferseitig gelegener FAA. Wegen beschränkter Verfügbarkeit des Geländes, befindet sich der Einstieg zur FAA etwas unterhalb der Saugrohröffnung. Ebenso musste die Dimensionierung der FAA diesen Gegebenheiten angepasst werden. Ein durchgehend rauher Sohlenanschluss an das Gewässer ist vorhanden.</p>			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,23 m
Ausbaudurchfluss Q _A	9 m ³ /s	Ausbauleistung	156 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA			
Bauweise	Schlitzpass		
Gesamte Höhendifferenz		Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,35 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	44,2 m	Gefälle	1:18
Becken(Riegel)breite	1,8 m	Anzahl d. Becken	17
Beckenlänge (licht)	2,6 m	max. WSP-Differenz	0,15 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,65	Dotation	0,4 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	Wegen hohem Eigenarbeitsanteil nicht zu ermitteln	Fördergelder	keine
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	- Neubau	0,755 Mio. kWh	
Vergütungssatz		12,67 ct/kWh	
Ertrag		95.700 €/a	
Betriebskosten*		16.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Einstieg FAA



FAA in der Bauphase

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf WKA inkl. Bypass und FAA)					Ca. 85%
Wehr					Ca. 15%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig durch Lage der FAA an der WKA gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition neben Saugschlauchmündung ins Unterwasser vorgezogen				C
Passierbarkeit	Die für die Barbenregion geforderte Dimensionierung für Becken und Schlitze wurde eingehalten. Die Beckenlängen sind ca. 7% zu kurz.				B
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit					-
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				F
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	C	B	C	0,85	C
Wehr	-	F	F	0,15	

Wasserkraftstandort Nr. 4 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	96,5 km	MQ	39,9 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	11,4 m ³ /s
			
FAA Einstieg neben Saugrohrmündung			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q_{\min}	- m ³ /s
Das ehemalige Ausleitungskraftwerk ist außer Betrieb. Neubau einer WKA in 2006 am Wehr mit Fischaufstiegsanlage und Fischschutz- und Fischabstiegsanlage.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,66 m	Ausbaufallhöhe WKA	m
Ausbaudurchfluss Q_A	2 x 21 m ³ /s	Ausbauleistung	800 kW

Kurzbeschreibung der ökologischen Maßnahme			
Fischaufstiegsanlage am linken Ufer neben der WKA im unteren Teil als Schlitzpass, im oberen Bereich als Raugerinne Beckenpass ausgeführt.			
Angaben zum Fischaufstieg an der WKA			
Bauweise	(1) Schlitzpass - im unteren Teil (2) Raugerinne-Beckenpass - im oberen Teil		
Dimension Schlupflöcher Schlitze	Breite: (1) 0,3 m (2) 0,38 m	Höhe: (1) (2)	
Gesamtlänge	57 m	Gefälle	(1) 1:17 (2) 1:20
Becken(Riegel)breite	(1) 2,5 m (2) 4,5 – 6 m	Anzahl der Becken	(1) 8 (2) 10
Beckenlänge (licht)	(1) 2,5 m (2) 2,5 – 3,75 m	max. WSP-Differenz	(1) 0,15 m (2) 0,15 m
min. Wassertiefe in der FAA	(1) 0,65 m (2) 0,55 m	Dotation	0,3 m³/s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	Ca. 2,8 Mio. €	Fördergelder	keine
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung*	
Jahresarbeit	- Neubau	4 Mio. kWh	
Vergütungssatz	-	9,67 ct/kWh	
Ertrag	-	386.800 €/a	
Betriebskosten*	-	64.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



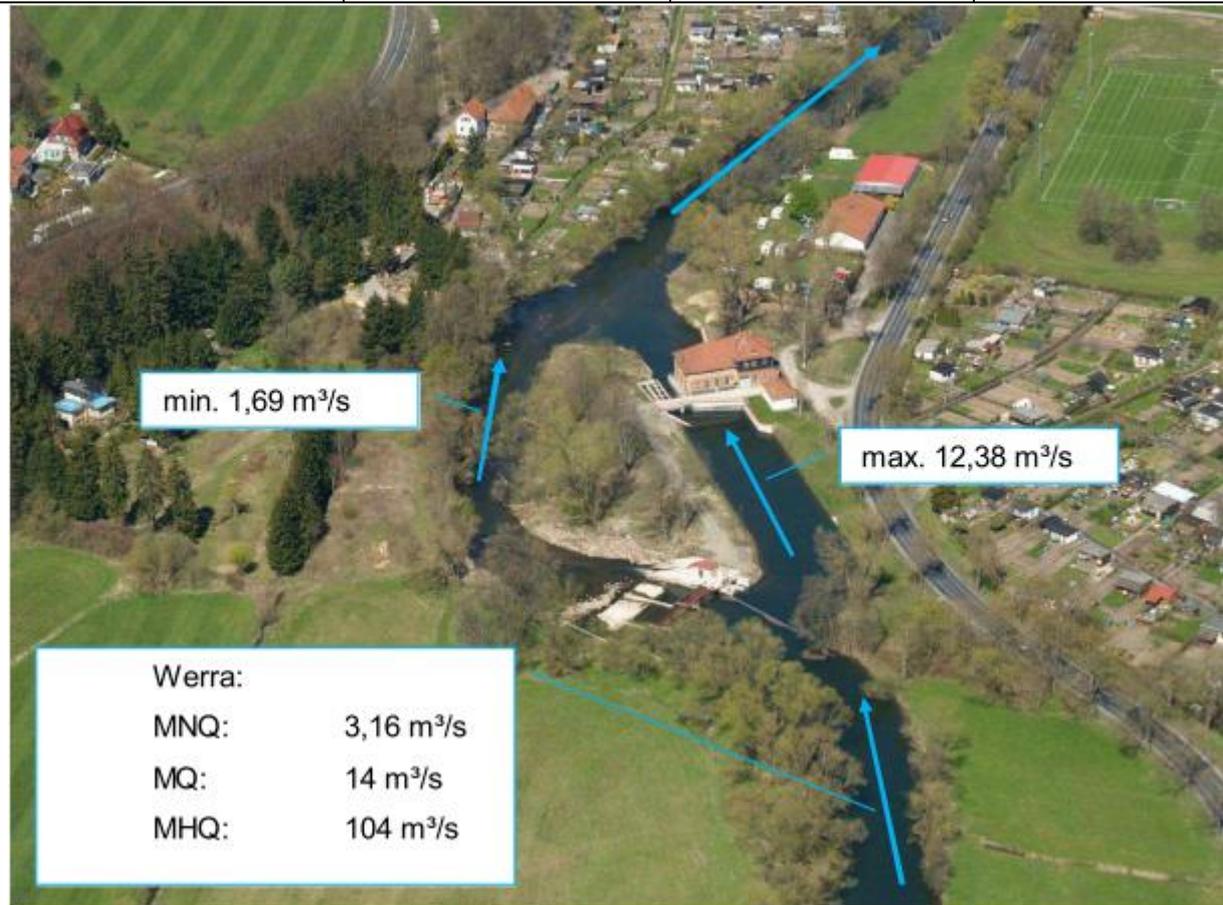
Lage des Ausstiegs zum Kraftwerk

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					100%
Abfluss über Wehr					0%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Lage am Flusskraftwerk gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, Auffindbarkeit daher gut.				B
Passierbarkeit	Fließtiefe und Beckenabmessungen entsprechen weitgehend den Bemessungswerten für die Fließgewässerzone. Beckenlänge um ca. 11 % kleiner, Absturzhöhe ca. 15 % höher. Abweichungen akzeptabel, wenn nur bei einem Bauwerk in einer Kette von Bauwerken.				B
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit					-
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderoute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	B	B	B	100 %	B
Wehr	-	E	E	0 %	

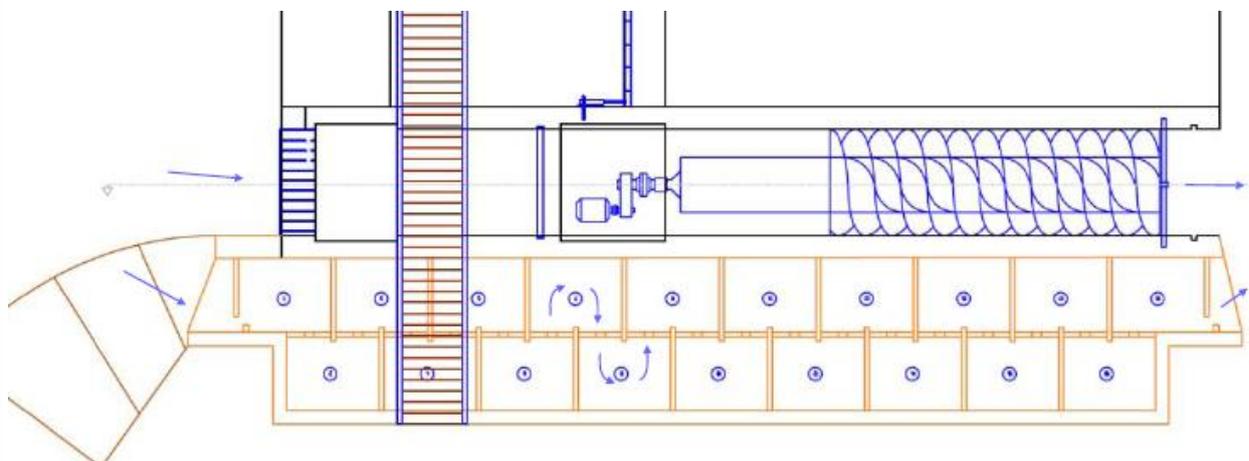
Wasserkraftstandort Nr. 5 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage an Restwasser-WKA	EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
--	---

Angaben zu Lage, Gewässer

Flusskilometer	km	MQ	14 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	3,2 m ³ /s



Luftbild des Standortes (Foto: LaNaServ, K. Winter)



Steckbrief Standort WKA Nr. 5

Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q_{\min}	- m ³ /s
Standort mit Ausleitung und WKA im Mühlengraben. Neubau einer Restwasserschnecke mit FAA in 2007 an der rechten Wehrseite. Daten beziehen sich auf die Restwasser-WKA und zugehörigen Schlitzpass.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,55 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,55 m
Ausbaudurchfluss Q_A	2 m ³ /s	Ausbauleistung	30 kW

Kurzbeschreibung der ökologischen Maßnahme			
Sanierung des unpassierbaren Wehres mit Bau eines Schlitzpasses uferseitig neben der Restwasserschnecke. Einstieg unmittelbar neben Auslauf der Restwasserschnecke.			
Angaben zum Fischaufstieg an der Restwasser-WKA			
Bauweise	Schlitzpass	Dimension Schlupflöcher Schlitze	Breite: 0,2 m
			Höhe: ca. 1,4 m aus Abb. geschätzt
Gesamtlänge	27 m	Gefälle	1:20
Becken(Riegel)breite	1,6 m	Anzahl d. Becken	19
Beckenlänge (licht)	2 m	max. WSP- Differenz	0,13 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,67 m	Dotation	0,19 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	unbekannt	Fördergelder	keine
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung	
Jahresarbeit	- Neubau	unbekannt	
Vergütungssatz		9,67 ct/kWh	
Ertrag			
Betriebskosten*			

* Abschätzung IB Floecksmühle

Steckbrief Standort WKA Nr. 5



Einstieg FAA



Restwasser-WKA (Foto: LaNaServ, K. Winter)



Restwasserschnecke



FAA



Becken der FAA (Bauphase)



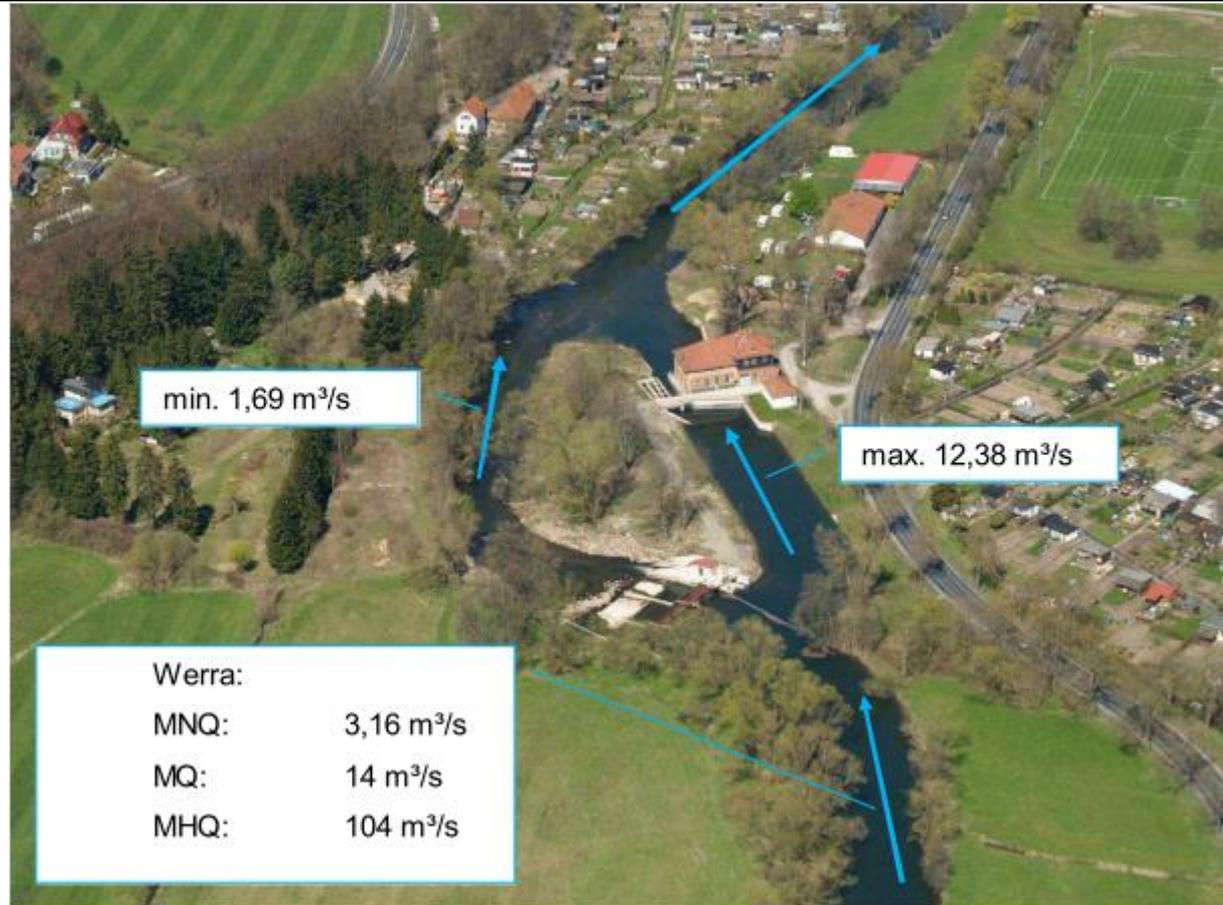
Becken der FAA (in Betrieb)

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Mutterbett	Abfluss über Restwasser-WKA				Ca. 13%
	Beckenpass: 0,19 m ³ /s				Ca. 1%
Betriebskanal	WKA: $Q_A / MQ = 0,86$				Ca. 86%
Standortbewertung Aufwanderung an der Restwasser-WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Großräumige Auffindbarkeit des Mutterbetts ungenügend (14 % des Abflusses).				E
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung.				B
Passierbarkeit	Beckentiefe und -breite ausreichend; Schlitzweite und Dotation ca. 50% kleiner und Beckenlänge ca. 28% kleiner als die Bemessungswerte für die Barbenregion				D
Standortbewertung Aufwanderung an der Ausleitungs-WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung				B
Passierbarkeit	Beckentiefe und -breite und Schlitzweite ausreichend; Beckenlänge ca. 21% kleiner und Wasserspiegeldifferenz ca. 15 % größer als die Bemessungswerte für die Barbenregion				C
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der Restwasser-WKA	B	D	D	14%	C
FAA an der Ausleitungs-WKA	B	C	C	86%	

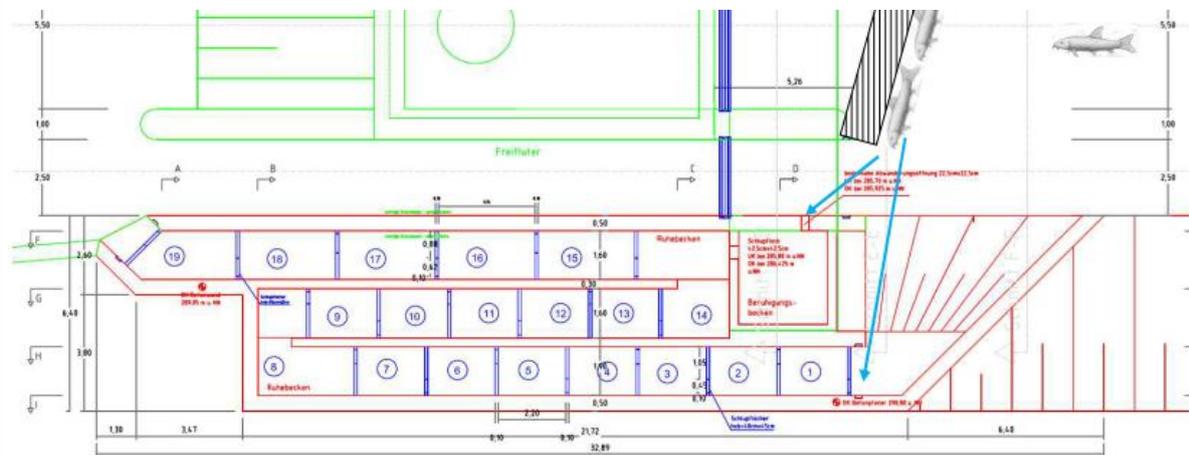
Wasserkraftstandort Nr. 6 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage an Ausleitungs-WKA	EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
---	---

Angaben zu Lage, Gewässer

Flusskilometer	km	MQ	14 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	3,2 m ³ /s



Luftbild des Standortes (Foto: LaNaServ, K. Winter)



Steckbrief Standort WKA Nr. 6

Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	2,2 m ³ /s
Standort mit Ausleitung und WKA im Kanal. Daten beziehen sich auf die Ausleitungs-WKA und zugehörige Fischaufstiegsanlage			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	3,04 m
Ausbaudurchfluss Q _A	12 m ³ /s	Ausbauleistung	280 kW *

Kurzbeschreibung der ökologischen Maßnahme			
Sanierung WKA mit Bau eines Beckenpasses und 20 mm Rechen sowie einer Restwasserschnecke mit Schlitzpass am Wehr.			
Angaben zum Fischaufstieg an der Ausleitungs- WKA			
Bauweise	Beckenpass	Dimension Schlupflöcher Schlitze	Breite: unterer Teil: 0,62 m oberer Teil: 0,45 m
			Höhe: unterer Teil: 0,55 m oberer Teil: 0,40 m
Gesamtlänge	27	Gefälle	unterer Teil: 1:20 oberer Teil: 1:15
Becken(Riegel)breite	1,6 m	Anzahl d. Becken	unterer Teil: 6 oberer Teil: 13
Beckenlänge (licht)	unterer Teil: 3,15 m oberer Teil: 2,2 m	max. WSP- Differenz	0,15 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,85 m	Dotation	unterer Teil: 0,38 m ³ /s oberer Teil: 0,2 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	unbekannt	Fördergelder	keine
	vor ökol. Sanierung		nach ökol. Sanierung
Jahresarbeit	Neubau		unbekannt
Vergütungssatz			9,67 ct/kWh
Ertrag			
Betriebskosten*			

* Abschätzung IB Floecksmühle

Steckbrief Standort WKA Nr. 6



Ausleitungs-WKA (Foto: LaNaServ, K. Winter)



Beckenpass

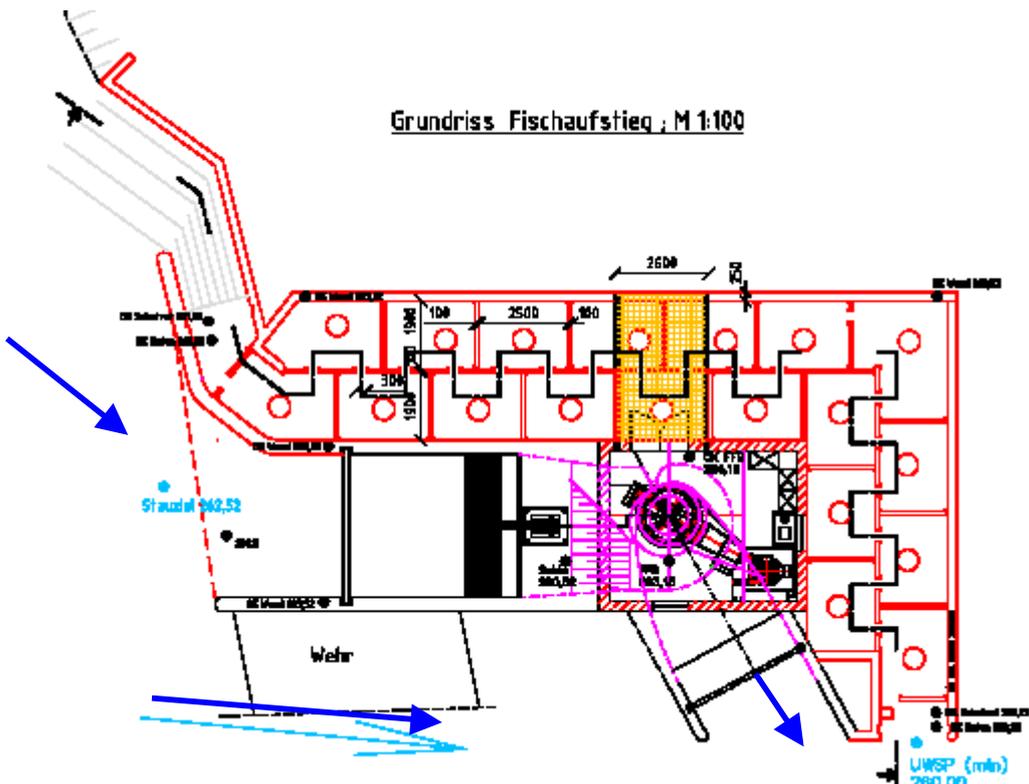


Einmündung Bypass in FAA

Biologisches Monitoring

Funktionskontrolle Fischaufstiege über
Betreiber erfragen

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal	WKA: $Q_A / MQ = 12 \text{ m}^3/\text{s} / 14 \text{ m}^3/\text{s}$				Ca. 83%
	Abfluss über FAA und Bypass an WKA				3 %
Mutterbett	Abfluss über Restwasser-WKA und FAA				Ca. 14 %
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung				B
Passierbarkeit	Beckentiefe und -breite und Schlitzweite ausreichend; Beckenlänge ca. 21 % kleiner und Wasserspiegeldifferenz ca. 15 % größer als die Bemessungswerte für die Barbenregion				C
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr (Restwasser-WKA)					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Großräumige Auffindbarkeit des Mutterbetts ungenügend (14 % des Abflusses).				E
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung.				B
Passierbarkeit	Beckentiefe und -breite ausreichend; Schlitzweite und Dotation ca. 50% kleiner und Beckenlänge ca. 28% kleiner als die Bemessungswerte für die Barbenregion				D
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der Ausleitungs-WKA	B	C	C	86%	C
FAA an der Restwasser-WKA	B	D	D	14%	

Wasserkraftstandort Nr. 7 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage an Restwasser-WKA		EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>	
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	204 km	MQ	16,3 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	4,0 m ³ /s
			
Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen Richter mbH			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	- m ³ /s
Standort mit einer Ausleitungs-WKA (10,5 m ³ /s) und einer Restwasser-WKA mit FAA am Wehr (Bj. 2007). 2010 wurde auch an der Ausleitungs-WKA eine FAA errichtet. Nachfolgende Daten beziehen sich auf die Restwasser-WKA und zugehörigen Schlitzpass.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,5 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,2 m
Ausbaudurchfluss Q _A	4 m ³ /s	Ausbauleistung	70 kW

Kurzbeschreibung der ökologischen Maßnahme			
Schlitzpass am linken Ufer neben der Restwasserturbine. Im Mühlgraben wurde 2010 eine FAA gebaut.			
Angaben zum Fischaufstieg an der Restwasser-WKA			
Bauweise	Schlitzpass		
Gesamte Höhendifferenz		Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,3 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	ca. 32 m	Gefälle	1:20
Becken(Riegel)breite	1,9 m	Anzahl d. Becken	18 + 1 Ruhebecken
Beckenlänge (licht)	2,5 m	max. WSP- Differenz	0,13 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,72 m	Dotation	0,3 m ³ /s

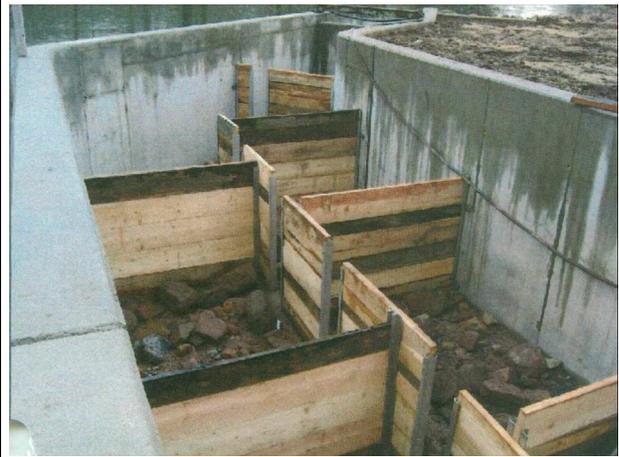
Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	180.000 – 200.000 € aus Kostenschätzung	Fördergelder	unbekannt
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	- Neubau	0,755 Mio. kWh	
Vergütungssatz		9,67 ct/kWh	
Ertrag		73.000 €/a	
Betriebskosten*		8.900 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle

Steckbrief Standort WKA Nr. 7



Krafthaus Restwasserturbine von
Unterwasser



Becken im Schlitzpass an Restwasserturbine

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit						
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ						
Betriebskanal	10,5 m ³ /s					64%
Mutterbett	Q _A Restwasser-WKA = 4 m ³ /s plus Dotation FAA von 0,3 m ³ /s				26%	
	Abfluss über Wehr: MQ - Q _{A,Wehr} - Q _{AAusl} - Q _{FAA}				10%	
Standortbewertung Aufwanderung – FAA an der Restwasser-WKA am Wehr						
Parameter	Beschreibung				Bewertung	
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Abflussaufteilung eingeschränkt.				C	
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, Abfluss über Wehr relativ groß, FAA nicht an Prallufer, Auffindbarkeit daher mäßig.				C	
Passierbarkeit	Riegelöffnungen z.T. ca. 18 % zu klein. Beckentiefe und -breite ausreichend; Beckenlänge ca. 12 % kleiner als Bemessungswerte für die Barbenregion. Dadurch zu hohe Absturzhöhen (bis ca. 77 % größer) und Energieeinträge				D	
Standortbewertung Aufwanderung an FAA an der Ausleitungs-WKA						
Parameter	Beschreibung				Bewertung	
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B	
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, die kleinräumige Auffindbarkeit ist gut.				B	
Passierbarkeit	Die Angaben in den Planunterlagen entsprechen weitgehend den Anforderungen an die Fließgewässerzone. Lediglich der Abfluss ist zu niedrig.				B	
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes						
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts	
FAA an der Restwasser-WKA	C	D	D	0,36	C	
FAA an der Ausleitungs-WKA	B	B	B	0,64		

Steckbrief Standort WKA Nr. 8

Wasserkraftstandort Nr. 8 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage an Ausleitungs-WKA			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	203 km	MQ	16,3 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	3,26 m ³ /s
Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen Richter mbH			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	4,3 m ³ /s
Standort mit einer Ausleitungs-WKA (10,5 m ³ /s) und einer Restwasser-WKA (4 m ³ /s) mit FAA am Wehr (Bj. 2007). 2010 wurde auch an der Ausleitungs-WKA eine FAA errichtet. Nachfolgende Daten beziehen sich auf die Ausleitungs-WKA und zugehörigen Schlitzpass.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,45 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,00 m
Ausbaudurchfluss Q _A	10,5 m ³ /s	Ausbauleistung	160 kW

Kurzbeschreibung der ökologischen Maßnahme			
Schlitzpass am linken Ufer neben der Restwasserturbine. Im Mühlgraben wurde 2010 eine FAA gebaut.			
Angaben zum Fischaufstieg an der Restwasser-WKA			
Bauweise	Schlitzpass		
Gesamte Höhendifferenz		Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,3 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	ca. 32 m	Gefälle	1:22
Becken(Riegel)breite	1,8 m	Anzahl d. Becken	19 + 1 Ruhebecken
Beckenlänge (licht)	2,8 m	max. WSP- Differenz	0,13 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,67 m	Dotation	0,3 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	unbekannt	Fördergelder	unbekannt
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	0,85 Mio. kWh/a	0,81 Mio. kWh/a	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	65.000 €/a	94.500 €/a	
Betriebskosten*	16.500 €/a	16.500 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle

Steckbrief Standort WKA Nr. 8

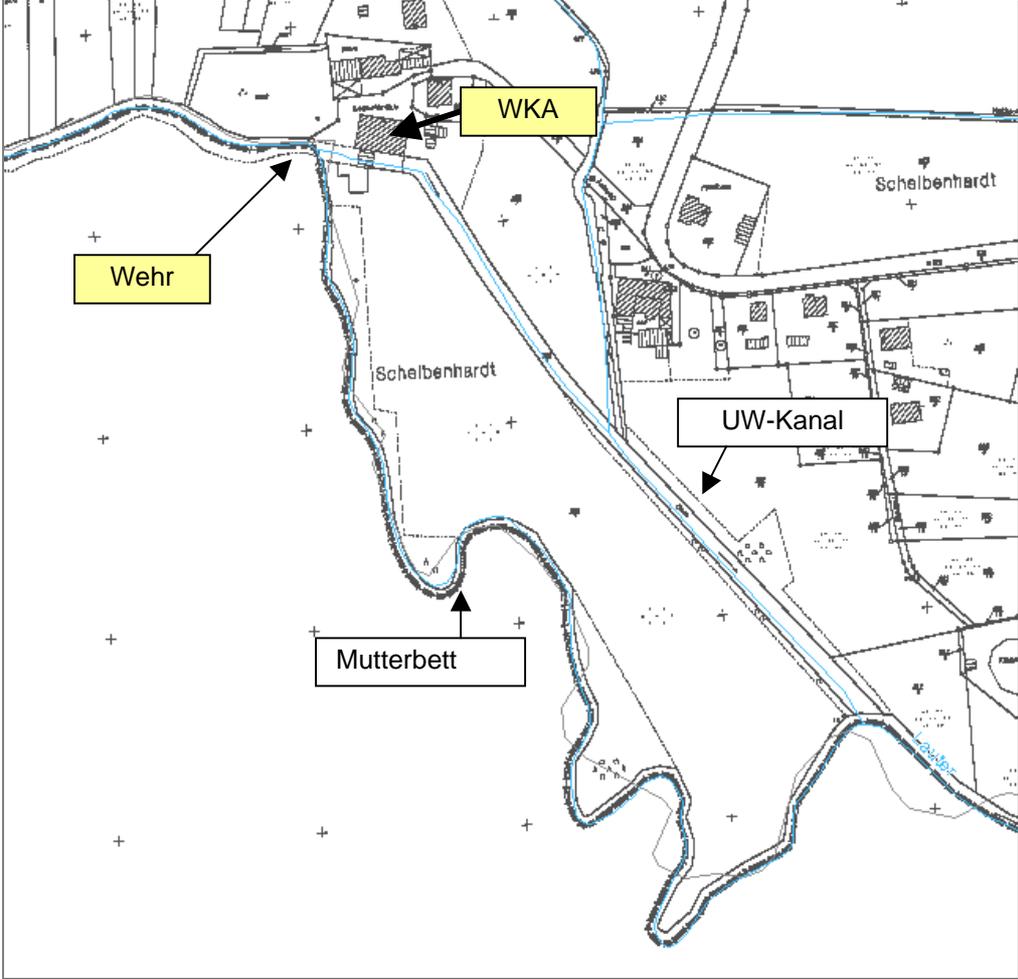


Ausstieg aus FAA ins Oberwasser



Becken im Schlitzpass an Ausleit-WKA

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal	10,5 m ³ /s	64%			
Mutterbett	Q _A Restwasser-WKA = 4 m ³ /s plus Dotation FAA von 0,3 m ³ /s	26%			
	Abfluss über Wehr: MQ - Q _{A,Wehr} - Q _{AAusl} - Q _{FAA}	10%			
Standortbewertung Aufwanderung – FAA an der Restwasser-WKA am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Abflussaufteilung eingeschränkt.				C
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, Abfluss über Wehr relativ groß, FAA nicht an Prallufer, Auffindbarkeit daher mäßig.				C
Passierbarkeit	Riegelöffnungen z.T. ca. 18 % zu klein. Beckentiefe und -breite ausreichend; Beckenlänge ca. 12% kleiner als Bemessungswerte für die Barbenregion. Dadurch zu hohe Absturzhöhen (bis ca. 77 % größer) und Energieeinträge				D
Standortbewertung Aufwanderung an FAA an der Ausleitungs-WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugrohrmündung, die kleinräumige Auffindbarkeit ist gut.				B
Passierbarkeit	Die Angaben in den Planunterlagen entsprechen weitgehend den Anforderungen an die Fließgewässerzone. Lediglich der Abfluss ist zu niedrig.				B
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der Restwasser-WKA	C	D	D	0,36	C
FAA an der Ausleitungs-WKA	B	B	B	0,64	

Wasserkraftstandort Nr. 9 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage, Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km 20,9	MQ	3,54 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Äschenregion	MNQ	1,87 m ³ /s
			Lageplan
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	Nicht festgesetzt
Neubau eines Schlitzpasses in 2010-2011 am rechten Ufer der WKA. Die FAA konnte nicht optimal ausgeführt werden (Mündung zu weit im Unterwasser, Abmessungen nicht optimal), weil der WKA-Betreiber nur diese suboptimale Lösung akzeptiert hat.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,1 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,5 m
Ausbaudurchfluss Q_A	5,0 m ³ /s	Ausbauleistung	135 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA / am Wehr			
Bauweise	Schlitzpass		
Gesamte Höhendifferenz	3,8 m	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,30 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	48 m	Gefälle	1:12
Becken(Riegel)breite	1,70 m	Anzahl d. Becken	19
Beckenlänge (licht)	Ca. 2,40 m	max. WSP-Differenz	0,2 m laut Plan
min. Wassertiefe in der FAA	unbekannt	Dotation	0,15 bis 0,3 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	ca. 251.000 €	Fördergelder	225.900 €
Aktion Blau, Verbandsgemeinde Hagenbach			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	0,5 Mio. kWh	0,45 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	38.350 €/a	52.515 €/a	
Betriebskosten *	13.000 €/a	14.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Wehr von UW, rechts glatte Rampe, links Schütze vor der Baumaßnahme

Steckbrief Wasserkraftstandort Nr. 9



Einlauf WKA und Wehr von OW vor der Baumaßnahme

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					100 %
Abfluss über Wehr					Nur bei HW
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Da Ausbaugrad > 1 ist die Auffindbarkeit großräumig gegeben				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition etwa 20 m unterhalb Saugschlauchaustritt, Auffindbarkeit daher eingeschränkt.				C
Passierbarkeit	Dimension der Becken und Dotation ausreichend, Wasserspiegeldifferenz für Lachse ausreichend, für Arten der Fließgewässerzone zu hoch.				C
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig nicht gegeben				E
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit des Wehres aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	C	C	C	100%	C
Wehr		E	E	0	

Wasserkraftstandort Nr. 10 Gewässerökologische Maßnahme/n: Umbau Wehr in Sohlgleite, Q_{\min}		EEG 2004 <input type="checkbox"/>	EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km 18,9	MQ	30,5 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion	MNQ	4,9 m ³ /s
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	2,65 m ³ /s
<p>1. Umgestaltung des Ausleitungswehres in eine raue passierbare Gleite mit Beckenstruktur und einer Niedrigwasserrinne in 2009. Länge Ausleitungsstrecke ca. 1.000 m. Aus QUIS RLP: Beckentiefe bis 90 cm; größte Lücke 40 cm; größte Tiefe 75 cm; WSP Differenz 15 cm; Abfluss in NW-Rinne 1,65 m³/s.</p> <p>2. Am linken Ufer des Abschlagwehres vor der WKA existierte bereits eine FAA. Einstieg der FAA unmittelbar an Saugrohrmündung. Anpassungen FAA in 2009: Verbreiterung Ausstiegsöffnung, Erhöhung Abfluss für Naturschutzgebiet.</p>			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,4 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,35 m
Ausbaudurchfluss Q_A	6,0 m ³ /s	Ausbauleistung	175 kW

Angaben zum Fischaufstieg am Wehr (Maßnahme)			
Bauweise	Gewässerbreite Gleite mit Niedrigwasserrinne		
Gesamte Höhendifferenz	2,4 m	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,4 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	60 m	Gefälle	1:25
Becken(Riegel)breite	bis 15 m	Anzahl d. Becken	15
Beckenlänge (licht)	2,85 bis 5,0 m	max. WSP-Differenz	0,15 m
min. Wassertiefe in der FAA	Tiefe bis 0,9 m	Dotation	2,65 m ³ /s (1,65 m ³ /s in NW-Rinne)

Energetische und ökonomische Auswirkungen			
Baukosten Umgestaltung Wehr	540.000 €	Fördergelder	540.000 €
Die Umbaumaßnahme wurde vom Land finanziert. Änderungen in der Stromerzeugung sind nicht zu erwarten, da sich die Abflussverhältnisse nicht geändert haben.			
	vor ökol. Sanierung*	nach ökol. Sanierung*	
Jahresarbeit	Ca. 1 Mio. kWh	Ca. 1 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	76.700 €/a	116.700 €/a	
Betriebskosten*	17.500 €/a	17.500 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA (Bestand)			
Bauweise	Raugerinne Beckenpass	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,35 m
			Höhe: 0,4 m
Gesamtlänge	95 m	Gefälle	1:30
Becken(Riegel)breite	2,5 m	Anzahl d. Becken	30
Beckenlänge (licht)	1,9 bis 6,3 m	max. WSP-Differenz	0,12 bis 0,18 m
min. Wassertiefe in der FAA	unbekannt	Dotation	0,3 m ³ /s

Steckbrief Wasserkraftstandort Nr. 10



Umgestaltetes Wehr (Fotos SGD)



FAA an WKA von Unterwasser

FAA an WKA von Oberwasser, Ausstieg in 2009 verbreitert, Überströmung rechts neben FAA für Würfelnatter



Einstieg FAA an WKA neben Saugschlauchmündung

Hoher Absturz in FAA

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					20%
Abfluss über Wehr					80%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Abflussaufteilung (20 %) ungenügend.				E
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition unmittelbar neben Saugschlauchaustritt, Auffindbarkeit daher gut.				B
Passierbarkeit	Fließtiefe ausreichend entsprechend Fließgewässerzone, Riegelöffnungen teilweise zu klein ausgeführt, Stufenhöhe teilweise zu groß				C
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Abflussaufteilung gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Rampe über die gesamte Beckenbreite und Niedrigwasserrinne gut auffindbar				B
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund des Gefälles, der Fließtiefen und Beckenabmessungen in der Niedrigwasserrinne wahrscheinlich gegeben. Absturzhöhen sind für die Barbenregion etwas zu hoch und Schlitzweiten zu gering.				B
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
WKA	B	C	C	20 %	B
Wehr	B	B	B	80 %	

Wasserkraftstandort Nr. 11 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage, Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km 70	MQ	9,44 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barben-, Äschenregion	MNQ	0,92 m ³ /s
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	0,45 bis 0,9 m ³ /s
<p>Umbau der Wehranlage mit Neubau FAA in 2008/2009 am linken Wehrufer. Ausleitungskraftwerk mit Ausleitungsstrecke von 740 m Länge. Raue Gleite in der Ausleitungsstrecke ist passierbar.</p> <p>An der WKA ist keine FAA vorhanden. Drosselbauwerk am Einlauf der FAA vorhanden. Q_{\min} zeitlich gestaffelt: Mai bis Dezember.: 0,45 m³/s, Januar bis April.: 0,9 m³/s</p>			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	ca. 2,6 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,3 m
Ausbaudurchfluss Q_A	7 m ³ /s	Ausbauleistung	200 kW

Angaben zum Fischeaufstieg am Wehr			
Bauweise	Raugerinne Beckenpass, naturnah		
Gesamte Höhendifferenz		Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: > 0,3 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	83 m	Gefälle	1:15 – 1:20
Becken(Riegel)breite	5,5 m	Anzahl d. Becken	18
Beckenlänge (licht)	ca. 4,5 m	max. WSP-Differenz	0,17 m
min. Wassertiefe in der FAA	unbekannt	Dotation	0,45 – 0,9 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	271.800 €	Fördergelder	244.620 €
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung *	
Jahresarbeit	ca. 0,658 Mio. kWh	ca. 0,525 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	50.469 €/a	61.268 €/a	
Betriebskosten* (10% von Ertrag???)	18.000 €/a	20.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Becken FAA



FAA Einstieg

Steckbrief Wasserkraftstandort Nr. 11



FAA und Wehr, Blick nach UW



Schwimmbalken am Ausstieg FAA, Schütz am Kanaleinlauf im Hintergrund



Öffnungen der FAA Seitenbefestigung zum Wehr



Unterer Abschnitt der FAA, Wehrüberfall im Hintergrund

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					74 %
Abfluss über Wehr, FAA					26 %
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	74 % des Abflusses führen zur WKA. Eine Sackgassenwirkung des Unterwasserkanals ist zu erwarten.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	An der WKA gibt es keine FAA.				E
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig wegen Sackgassenwirkung des Unterwasserkanals nicht optimal				D
Kleinräumige Auffindbarkeit	Lage am Prallufer, Einstieg ins Unterwasser vorgezogen, positiv sind seitliche Einstiegsmöglichkeiten von Wehrunterkante aus.				B
Passierbarkeit	Dimensionierung der Becken gemäß Fließgewässerzone ausreichend, max. Stufenhöhe etwas zu hoch				C
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
WKA	-	E	E	0,74	D
Wehr	B	C	C	0,26	

Wasserkraftstandort Nr. 12 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage, Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km 102	MQ	6,46 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Äschenregion	MNQ	0,51 m ³ /s
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	0,35 m ³ /s Mai-Dez 0,70 m ³ /s Jan-Apr
Länge Mühlengraben 380 m. Umgestaltung Wehranlage mit Bau einer FAA in 2009/2010, Nachweis für die Vergütung fehlt noch, Vergütung nach EEG 2009 (11,67 Ct/kWh) wird angestrebt (Januar 2011).			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	1,35 m	Ausbaufallhöhe WKA	3 m
Ausbaudurchfluss Q_A	4,0 m ³ /s	Ausbauleistung	75 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA / am Wehr			
Bauweise	Naturnaher Beckenpass mit Niedrigwasserrinne		
Gesamte Höhendifferenz	1,35 m	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,30 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	56 m	Gefälle	1:25
Becken(Riegel)breite	gewässerbreit	Anzahl d. Becken	7/14
Beckenlänge (licht)	4,0 m	max. WSP-Differenz	0,16 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,44 m	Dotation	0,35 bis 0,7 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	Ca. 420.000 €	Fördergelder	378.000 €
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung * (wird angestrebt 01/2011)	
Jahresarbeit	ca. 150.400 kWh Einspeisung + Eigennutzung für Sägewerk	150.000 kWh	
Vergütungssatz*	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	11.430 €/a+ Eigennutzung	17.505 €/a	
Betriebskosten	9.000 €/a	9.500 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					62 %
Abfluss über Wehr					38 %
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund der Abflussverhältnisse (62 %) gut.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit nicht gegeben. Keine FAA an der WKA.				E
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig nach heutiger Einschätzung gegeben, da der Unterwasserkanal sehr kurz ist.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Rampe über die gesamte Beckenbreite und Niedrigwasserrinne gut auffindbar				B
Passierbarkeit	Fließtiefe und Dimensionierung der Becken ausreichend entsprechend Fließgewässerzone. Riegelöffnungen für naturnahe Bauweise etwas zu klein ausgeführt, Absturzhöhe etwas zu hoch.				B
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	-	E	E	62 %	B*
FAA am Wehr	B	B	B	38 %	

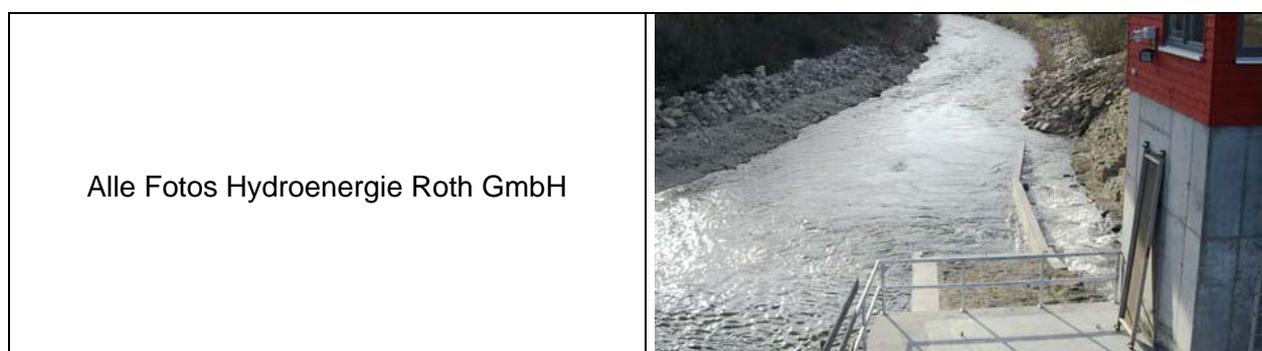
* Auffindbarkeit ist trotz der Abflussverhältnisse gegeben.

Wasserkraftstandort Nr. 13 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage, Q_{min}			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	7,3 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Äschenregion	MNQ	1,3 m ³ /s
<p>Technische Daten der Wasserkraftanlage: Doppelt regulierte Kaplan - Röhrturbine Permanentregelter Generator (direktgekoppelt) Fallhöhe $H_{netto} = 3,30$ m Ausbauwassermenge $Q_A = 10,0$ m³/s Turbinenleistung $P_T = 281$ kW Elektr. Leistung $P_{elektr.} = 272$ kW Fischaufstiegsanlage $Q_{FAA} \approx 0,30$ m³/s Fischabstiegsanlage $Q_{FAB} \approx 0,10$ m³/s</p>			
alle Abbildungen und Fotos: Hydro-Energie Roth GmbH			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q_{min}	0,4 m ³ /s
Neubau einer WKA mit FAA an bestehendem Wehr in den Jahren 2007 - 2008			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	3,5 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,2 m
Ausbaudurchfluss Q_A	10 m ³ /s	Ausbauleistung	260 kW

Angaben zum Fischaufstieg an der WKA			
Bauweise	Raugerinne- beckenpass	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,5 – 0,6 m
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	Ca. 70 m	Gefälle	1:20
Becken(Riegel)breite	3,0 m	Anzahl d. Becken	34
Beckenlänge (licht)	2,5 m	max. WSP-Differenz	0,16 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,6 m	Dotation	0,3 m ³ /s

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	(gesamt) 1,8 Mio. € FAA 120.000 €	Fördergelder	500.000 €
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung (inkl. Q _{Abstieg})	
Jahresarbeit	Neubau	Ca. 1,4 Mio. kWh	
Vergütungssatz		9,67 ct/kWh	
Ertrag		Ca. 135.380 €/a	
Betriebskosten		Ca. 20.000 €/a	

* Abschätzung IB Floecksmühle



Steckbrief Wasserkraftstandort Nr. 13



FAA im Bau



Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					100 %
Abfluss über Wehr					0 %
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA / am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition etwa 20 m unterhalb Saugschlauchaustritt, Auffindbarkeit daher eingeschränkt.				C
Passierbarkeit	Beckendimensionen, Fließtiefe und Dotation ausreichend entsprechend Fließgewässerzone. Absturzhöhe etwas zu hoch.				B
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig nicht gegeben.				E
Kleinräumige Auffindbarkeit					
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	C	B	C	100 %	C
FAA am Wehr		E		0 %	

Wasserkraftstandort Nr. 14 Gewässerökologische Maßnahme/n: Fischaufstiegsanlage, Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	Km 30,3	MQ	25,4 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Lachswiederansiedlungsgewässer	MNQ	4,7 m ³ /s
alle Fotos etc. : Hydro-Energie Roth GmbH			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q_{\min}	-
Neubau einer FAA an bestehendem Wehr uferseitig neben dem Neubau einer WKA in 2010 als bewegliche über- und unterströmbare Wasserkraftanlage. Abgabe von 0,5 m ³ /s in Mühlkanal.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	3,9 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,2 m
Ausbaudurchfluss Q_A	20 m ³ /s	Ausbauleistung	500 kW

Angaben zum Fischeaufstieg an der WKA

Bauweise	Raugerinne-Beckenpass		
Gesamte Höhendifferenz	3,9 m	Dimension Schlupflöcher / Schlitze	Breite: 0,45-0,75 m, nach oben konisch öffnend
			Höhe: komplett
Gesamtlänge	Ca. 70 m	Gefälle	1:19
Becken(Riegel)breite	3,25 – 4 m	Anzahl d. Becken	23
Beckenlänge (licht)	2,5 m	max. WSP-Differenz	0,17 m
min. Wassertiefe in der FAA	0,8 m	Dotation	0,6 m³/s

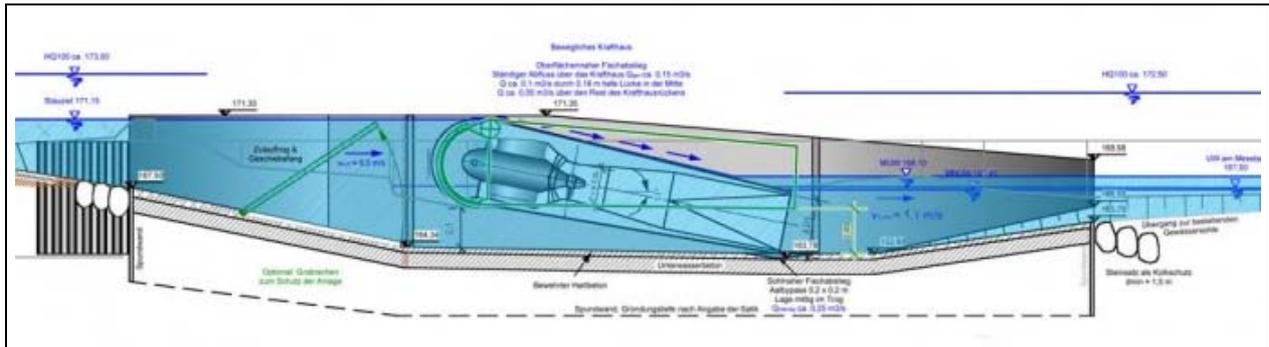
Energetische und Ökonomische Auswirkungen

Baukosten	gesamt: 3,126 Mio. € FAA. 125.000 €	Fördergelder	Ca. 500.000 €
EU LIFE Projekt, Fördergegenstand?			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung	
Jahresarbeit	Neubau	2,75 Mio. kWh	
Vergütungssatz		12,67 ct/kWh	
Ertrag		348.425 €/a	
Betriebskosten		Ca. 40.000 €/a	

alle Fotos etc. : Hydro-Energie Roth GmbH



Steckbrief Wasserkraftstandort Nr. 14



Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Zulauf zur WKA, (2 % über Mühlkanal)					79%
Abfluss über Wehr					19%
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben, da Abschlag in Mühlkanal ca. 2% von MQ				B
Kleinräumige Auffindbarkeit	Einstiegsposition ca. 25 m unterhalb Saugschlauchaustritt, Auffindbarkeit daher eingeschränkt.				C
Passierbarkeit	Dimensionierung der Becken und Fließtiefe ausreichend entsprechend Fließgewässerzone, Absturzhöhe für Lachse gut, für potamodrome Arten zu hoch. Bewertung wegen Lachswiederansiedlungsgewässer: B				B
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig nicht gegeben.				E
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderoute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	C	B	C	79 %	C
Wehr		E	E	19 %	

Wasserkraftstandort Nr. 15 Gewässerökologische Maßnahme/n: Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	1,24 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Albregion	MNQ	0,132 m ³ /s
<p>The diagram illustrates a network of three streams: Gewässer 1, Gewässer 2, and Gewässer 3. Wehr 1 is located on Gewässer 1, Wehr 2 on Gewässer 2, and Wehr 3 on Gewässer 3. A canal/tunnel connects Gewässer 2 to Gewässer 1. Two water control structures, WKA 1 and WKA 2, are situated on Gewässer 1 and Gewässer 2 respectively. Arrows indicate the flow direction in each stream and canal.</p>			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	0,04 und 0,055 m ³ /s
Nutzung zweier Gebirgsbäche (Gewässer 1 und 2), kein Schwallbetrieb. Das Wasser von Gewässer 2 wird über einen Kanal/Tunnel Richtung Gewässer 1 in die dortige Stauhaltung und die WKA 1 geleitet. Abgabe von Q_{\min} seit Sommer 2010.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	9 m (1) 1,6 m (2)	Ausbaufallhöhe WKA	25 m
Ausbaudurchfluss Q_A	1 m ³ /s	Ausbauleistung	175 kW

Energetische und Ökonomische Auswirkungen

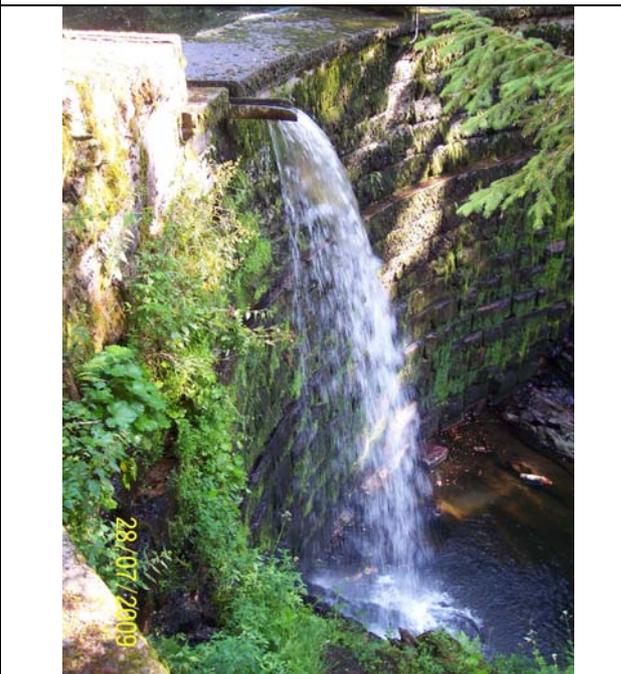
Baukosten	10.000 €	Fördergelder	unbekannt
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung (Abgabe von Q_{min})	
Jahresarbeit	1 Mio. kWh	0,85 Mio. kWh	
Vergütungssatz*	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	76.700 €/a	99.195 €/a	
Betriebskosten*	15.000 €/a	15.000 €/a	



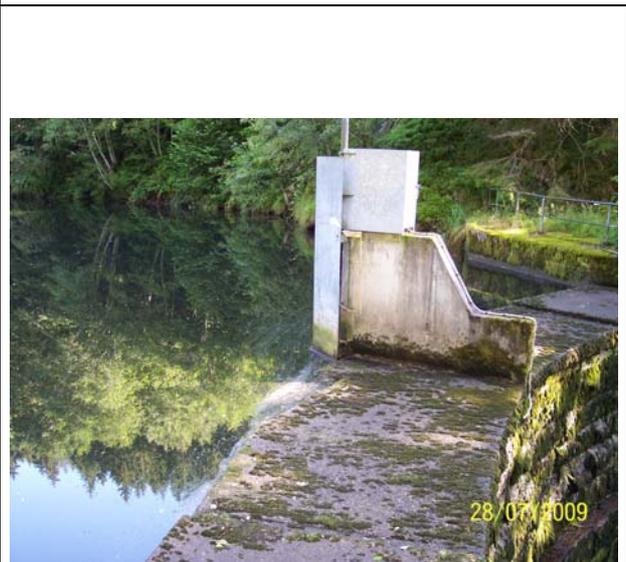
Wehr Gewässer 2 mit Einlauf in Kanal



Wehr Gewässer 2



Wehr Gewässer 1 mit Restwasser-Abgabe



Wehr Gewässer 1 mit Grundablassregelorgan

Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					81 %
Abfluss über Wehr					19 %
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Keine FAA, nicht passierbar.				E
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund Abflussaufteilung nicht gegeben.				E
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	-	E	E	81 %	E
FAA am Wehr	-	E	E	19 %	

Wasserkraftstandort Nr. 16 Gewässerökologische Maßnahme/n: Q_{\min}			EEG 2004 <input type="checkbox"/>
			EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	0,343 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Albregion	MNQ	0,041 m ³ /s
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q_{\min}	0,012 m ³ /s
Nutzung eines Gebirgsbaches (Gewässer 3), Schwallbetrieb der WKA 2 bei Bedarf, Abgabe von Q_{\min} seit Sommer 2010			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	1,4 m	Ausbaufallhöhe WKA	45 m
Ausbaudurchfluss Q_A	0,23 m ³ /s	Ausbauleistung	75 kW

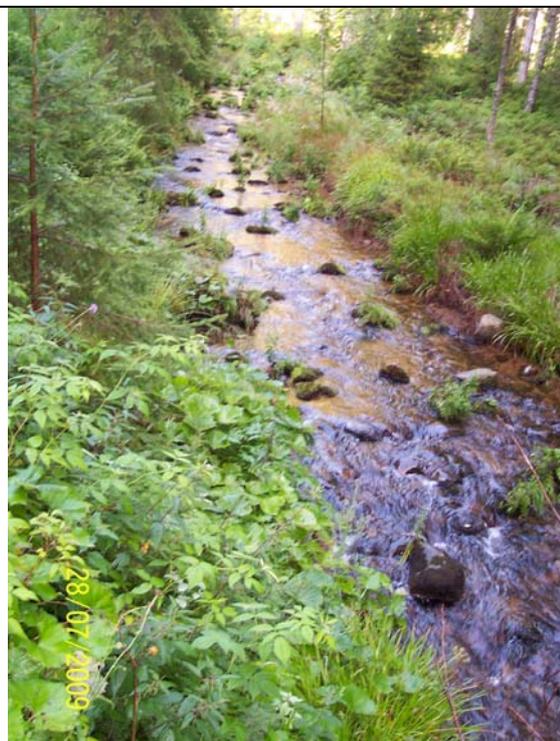
Energetische und Ökonomische Auswirkungen

Baukosten	1.000 €	Fördergelder	keine
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung	
Jahresarbeit	0,25 Mio. kWh	0,22 Mio. kWh	
Vergütungssatz	7,67 ct/kWh	11,67 ct/kWh	
Ertrag	19.175 €/a	25.674 €/a	
Betriebskosten	10.000 €/a	10.000 €/a	



links: Wehr,

rechts: Oberwasser

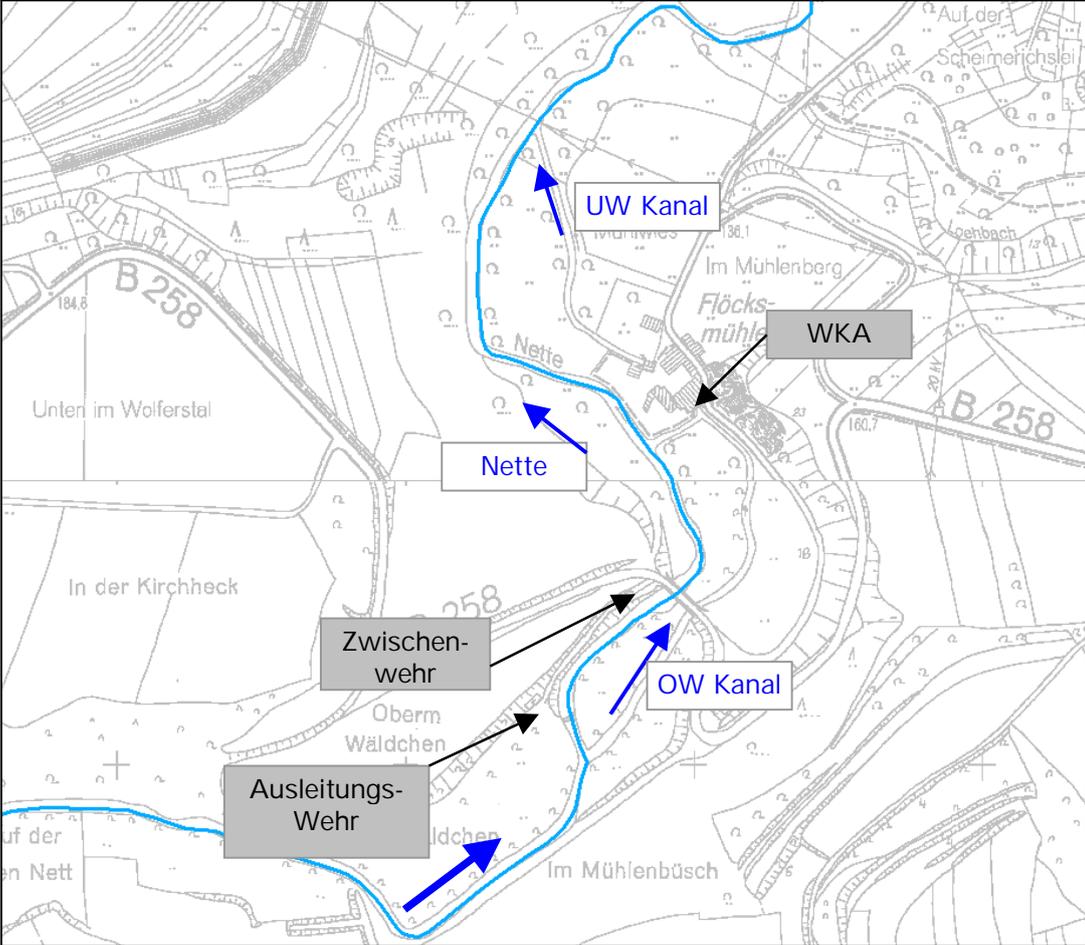


Standortbewertung - Flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit					
Abflussverteilung auf Gewässerarme bei MQ					
Betriebskanal (bzw. Zulauf zur WKA)					87 %
Abfluss über Wehr					13 %
Standortbewertung Aufwanderung an der WKA					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig gegeben.				B
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Keine FAA, nicht passierbar.				E
Standortbewertung Aufwanderung am Wehr					
Parameter	Beschreibung				Bewertung
Großräumige Auffindbarkeit	Auffindbarkeit großräumig aufgrund Abflussaufteilung nicht gegeben.				E
Kleinräumige Auffindbarkeit					-
Passierbarkeit	Passierbarkeit aufgrund der Fallhöhe nicht gegeben				E
Gesamtbewertung flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit des Standortes					
Wanderkorridor	Kleinräumige Auffindbarkeit	Passierbarkeit	Bewertung Wanderroute nach pessimalem Parameter	Gewichtung Wanderkorridor	Gesamtbewertung Aufwärts
FAA an der WKA	-	E	E	87%	E
FAA am Wehr	-	E	E	13%	

E

Fallbeispiele - Wasserkraftstandorte mit Maßnahmen zur Verbesserung von Fischschutz und Fischabstieg

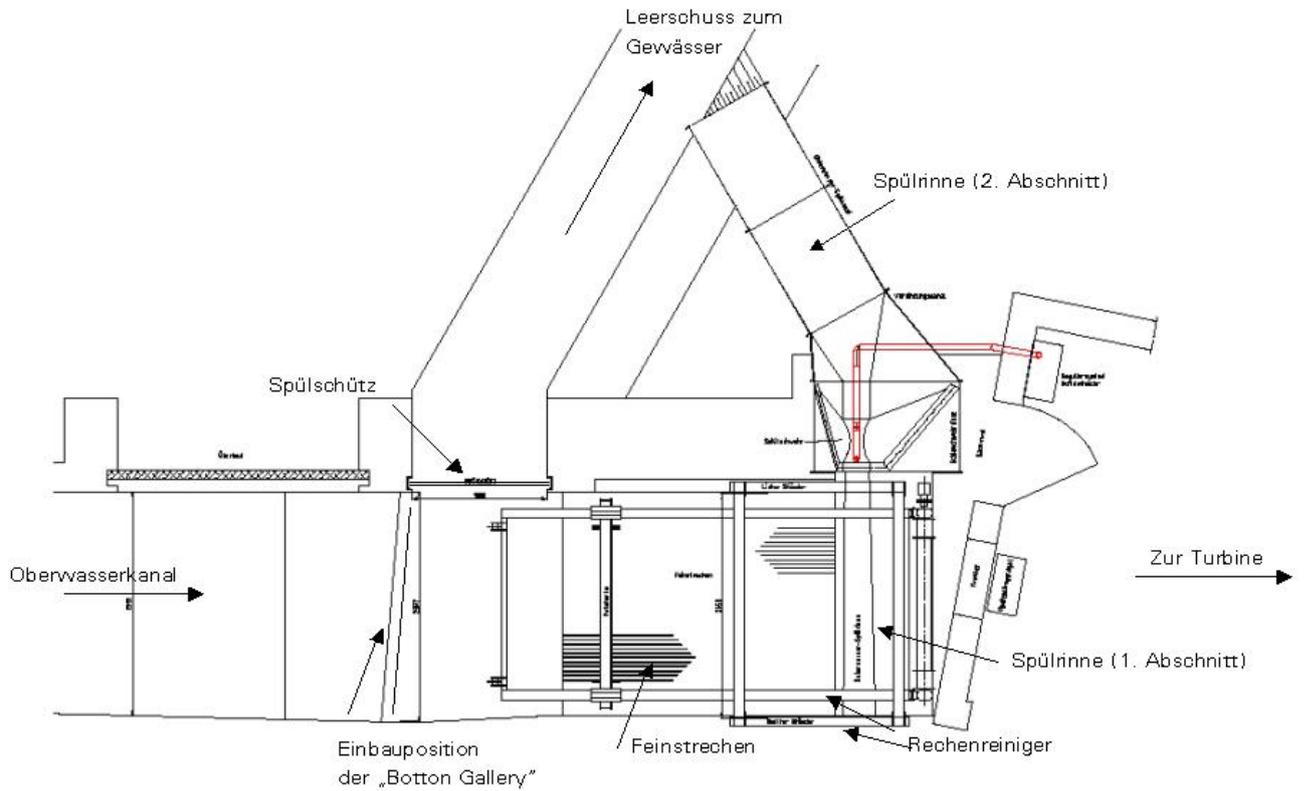
WKA Floecksmühle
WKA ECI Zentrale, Roermond, NL
WKA Schlossmühle
WKA WWF Aueninstitut
WKA Volk
WKA Rotenfels
WKA Mihla
WKA Walkmühle
WKA Sigambria
WKA Halle – Planena
WKA Schwallungen
WKA Faurndau
WKA Gegenbach

WKA Floecksmühle Gewässerökologische Maßnahme/n: 5 mm Rechen, Bypass			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/>	EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer				
Flusskilometer	km 16,8	MQ	1,7 m ³ /s	
Fließgewässerzone	Äschenregion	MNQ	0,35 m ³ /s	
 <p style="text-align: center;">Lageplan</p>				
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA				
Ausleitungskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input type="checkbox"/>	Q _{min} - m ³ /s
Länge Oberwasserkanal 500 m, Unterwasserkanal 220 m ohne Einschwimmsperre				
Baujahr WKA: 1963				
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff OW – UW	1,0 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,8 / 3,1 m	
Ausbaudurchfluss Q _A	1,66 m ³ /s	Ausbauleistung	28 kW	
Jahresarbeit (gesamt)	118 MWh/a	Turbinentyp	Durchströmturbine	

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Wedge-Wire-Screen, zur Sohle geneigt	Baujahr	2004
lichter Abstand Rechenstäbe	5,3 mm	Rechenstabprofil	Dreieck
Dimension des Rechens	2,35 m x 3,3 m <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	vor Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	24°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A bei Q_A	0,5 - 0,6 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	0,24 m/s
berechneter Fallhöhenverlust	4 cm bei sauberem Rechen, im Mittel ca. 8 cm	statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Putzharke als massive Stahlkonstruktion mit einer angeschraubten verschleißfesten Kunststoffleiste		
Betriebsweise	Automatisch; Dez. 2003 bis Febr. 2004: 50 – 200 Reinigungstakte / d	Dauer des Reinigungszyklus	42 sec
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	0,14 bis 0,2 kWh	Energiebedarf pro Jahr	1,5 bis 3 MWh
erkennbare Betriebsprobleme	Eisbildung bei sehr tiefen Temperaturen		

Alternative Abwanderkorridore			
Bypass Nr.	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Art	Spülrinne		
Lage	oberhalb Rechen		
Durchfluss	Ca. 0,1 m ³ /s		
Wassertiefe/ Durchmesser	0,3 m		
Lage zur Hauptströmung	senkrecht		
Betriebsweise/ Betriebsdauer	wählbar		
Wartungszustand			



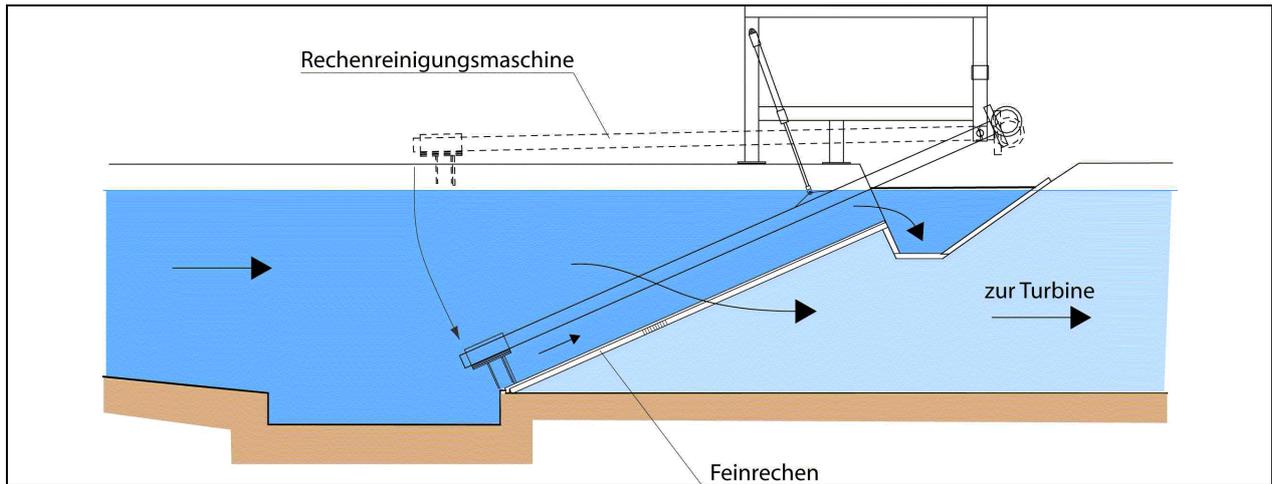
Grundriss Rechenanlage, Leerschuss und Spülrinne



Zulauf WKA, Oberwasserkanal



Feinrechen und Rechenreiniger in Betrieb



Längsschnitt Rechen mit Rechenreiniger



Feinrechen Ansicht von Unterwasser



Feinrechen Ansicht von Oberwasser

Biologisches Monitoring:

Auftraggeber	DBU		
durchgeführt von	Institut für angewandte Ökologie		
Untersuchte Wanderkorridore	Versuche durchgeführt	Methode	Zeitraum
Bypass	ja	Einzelversuche mit Aalen	
Rechen	ja		
Turbine	nein		

WKA ECI Zentrale Roermond, NL			
Gewässerökol. Maßnahme/n Fischschutz, Fischabstieg: 10 mm Rechen, Bypässe			
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	ca. km 1	MQ	ca. 18 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Barbenregion, Lachswiederansiedlung	MNQ	ca. 4 m ³ /s
<p>Lageplan</p>			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input type="checkbox"/>
		Baujahr WKA: 1920	
Die Bauarbeiten an den Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen wurden in 2008 beendet.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,6 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,5 m
Ausbaudurchfluss Q _A	16 m ³ /s	Ausbauleistung	253 kW
Jahresarbeit (gesamt)	1,29 Mio. kWh	Turbinentyp	Francis

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Feinrechen, zur Sohle geneigt	Baujahr	2007
lichter Abstand Rechenstäbe	10 mm	Rechenstabprofil	Y-Profil
Dimension des Rechens	12,5 m x 7,5 m <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	vor dem Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	40°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
berechnete Anström- geschwindigkeit v_A	0,33 m/s	berechnete Normal- geschwindigkeit v_N	0,21 m/s
berechneter Fallhöhenverlust	2 cm	statische Auslegung	auf volle Verlegung

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise	automatisch	Dauer des Reinigungszyklus	3,5 min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus		Energiebedarf / Jahr	
erkennbare Betriebsprobleme	keine		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Bypass Nr.	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Art	seitlicher Smoltabstieg	Aalbypass	
Lage	vor Rechen	an der Sohle	
Durchfluss	0,47 m ³ /s	0,27 m ³ /s	
Wassertiefe / Durchmesser	1 m x 0,4 m <small>(Breite) (Hohe)</small>	0,35 m x 0,15 m <small>(Breite) (Hohe)</small>	
Lage zur Hauptströmung	senkrecht	parallel	
Betriebsweise / Betriebsdauer	ganzjährig	ganzjährig	
Wartungszustand	gut	gut	



Sohlennaher Bypass für den Aalabstieg

Oberflächennaher Bypass für Lachssmolts

10 mm Feinrechen der WKA (Ausbaudurchfluss von 16 m³/s), im Rohbau

Biologisches Monitoring			
Auftraggeber	Waterschap Roer en Overmaas		
durchgeführt von	Waterschap Roer en Overmaas		
Untersuchte Wanderkorridore	Monitoring durchgeführt	Methode	Zeitraum
Smoltabstieg	Über jeweils 4 Monate	Spezielle Monitoringstation	Seit 2009 bis 2013
Aalabstieg	dauerhaft	Hamen	Seit 2009 bis 2013
FAA	dauerhaft	Stationäre Reusenanlage	Seit 2009 bis 2013
Rechen	nein		
Turbine	nein		
Quelle	(REMB 2010)		



Motorisch verfahrbare Reuse
(20 mm Stababstand)
am Ende der Monitoringstation



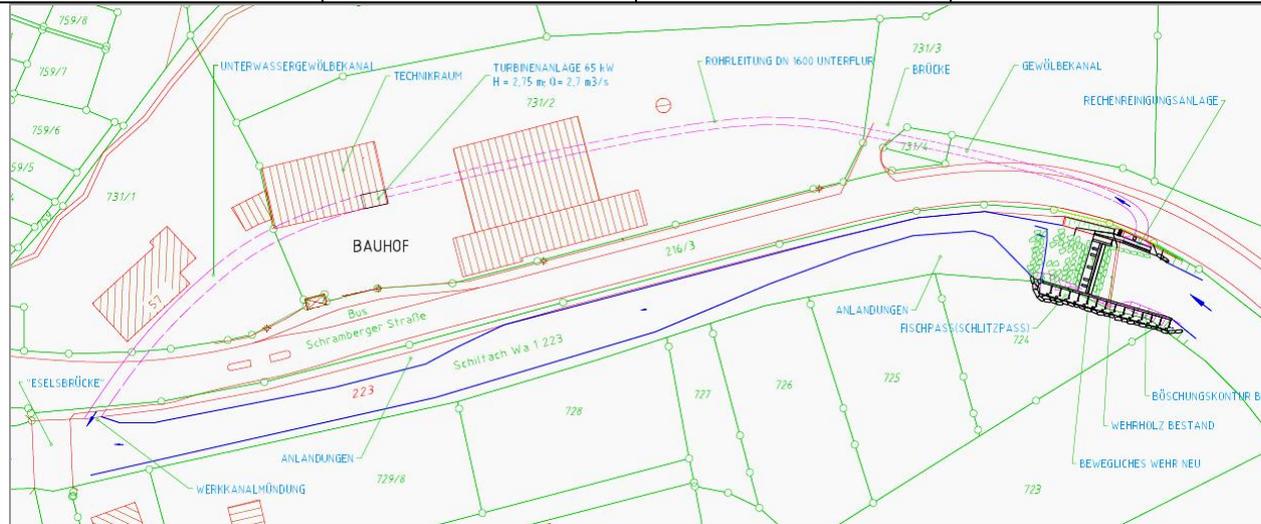
Monitoringstation und Einlaufschütz, dahinter
Rohbau der Beobachtungsstation



Smolt in der Abstiegsanlage (12 cm)
04.03.2009



Meerneunaugen
in der Beobachtungsstation der FAA

WKA Schlossmühle Gewässerökologische Maßnahme/n: 10 mm Rechen, Bypass			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	Ca. Km 1	MQ	2,16 m ³ /s
Fließgewässerzone	Lachsgewässer	MNQ	0,39 m ³ /s
			
Lageplan (Ingenieurbüro Büro Gross, Reinheim)			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q _{min}	0,427 m ³ /s
<p>Ausleitungs-WKA mit 150 m langem Triebwerkskanal, der rechtsufrig abzweigt und unterhalb des Bauhofs verläuft. Die WKA befindet sich auf dem Gelände des Bauhofs. Inbetriebnahme der WKA in 2008, mit Bewilligung für 40 Jahre.</p> <p>Q_{min} auf 1 MNQ ausgelegt und setzt sich aus der Dotation der FAA und dem Abfluss über den Bypass zusammen.</p>			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	2,5 m
Ausbaudurchfluss Q _A	2,7 m ³ /s	Ausbauleistung	64 kW
Jahresarbeit (gesamt)	kWh	Turbinentyp	Kaplan

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Stabrechen, vertikal	Baujahr	2008
lichter Abstand Rechenstäbe	10 mm	Rechenstabprofil	Gerundete Stirnseite
Dimension des Rechens	6 m x 1,5 m <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	Am Einlauf zur Rohrleitung, parallel zum Ufer
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	80°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	15°
Anströmgeschwindigkeit v_A	0,31 m/s (gemessen (BLASEL 2010))	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Putzharke		
Betriebsweise	Auf Differenzhöhe (Verlegung) und mindestens einmalige Reinigung am Tag	Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

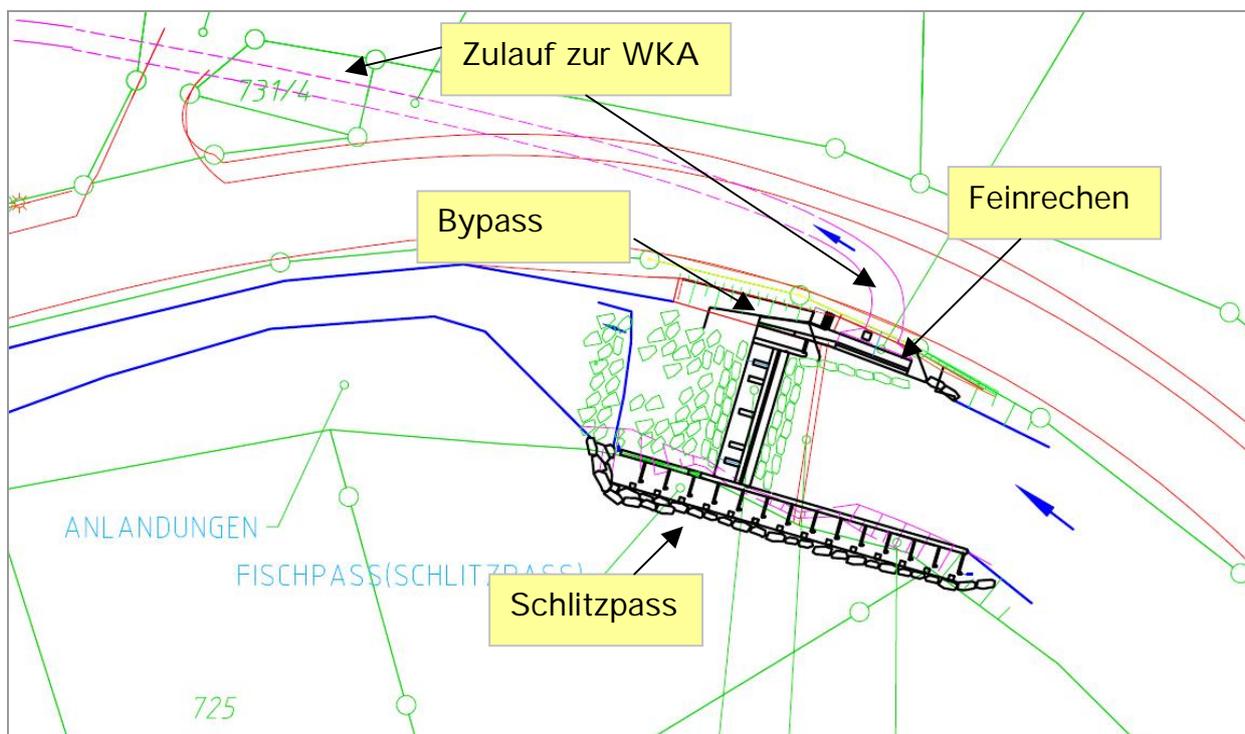
Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)		
Art	Nr. 1	
	Spülrinne mit Eintrittsfenstern im Rechen (Fensterdimension: ca. 0,2 x 0,7 m ²)	
Lage	oberflächennah	
Durchfluss	< 0,1 m ³ /s (70 bis 100 l/s) permanent	
Wassertiefe / Durchmesser	Tiefe der Rinne 0,7 bis 1 m	
Betriebsweise / Betriebsdauer	Starke Wasserwirbel am Einstieg zum Bypass; Einstieg in Bypass über Trapezöffnung, danach abgelöster Wasserstrahl; Wassertiefe im Unterwasser des Bypassauslaufs mit 45 cm zu gering (Laut Gutachten BLASEL, 2010)	
Wartungszustand		



Staubereich WKA, FAA links,
WKA EINLAUF?? Rechts
Foto BLASEL (2010)



Bypassrutsche (rot)
Foto BLASEL (2010)

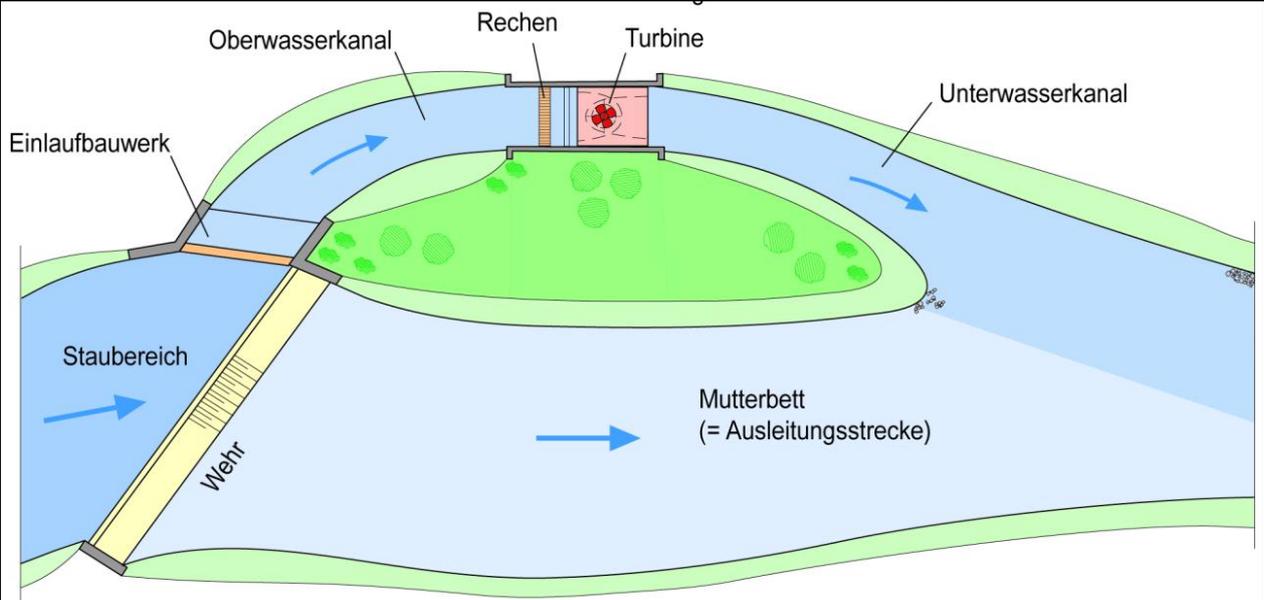


Lageplan (Ingenieurbüro Büro Gross, Reinheim)

WKA Aueninstitut. Gewässerökologische Maßnahme/n: 10 mm Rechen, Bypass	EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
--	---

Angaben zu Lage, Gewässer

Flusskilometer	km	MQ	15,67 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Lachswiederansiedlungsgewässer	MNQ	3,73 m ³ /s



Prinzipische Skizze eines Ausleitungskraftwerks; Lageplan steht nicht zur Verfügung

Standortbeschreibung, Angaben zur WKA

Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Q _{min}	m ³ /s
Neubau einer WKA am Ende eines ca. 6,5 km langen Ausleitungskanal. Einbau einer Francis Turbine in die Kammer der ehemaligen Kaplan Turbine, Umbau WKA: 2001 ?? Betrieb der WKA durch STAR Energiewerke, Rastatt, 07222-773 0, -380 Hr. Volz			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	2,05 m
Ausbaudurchfluss Q _A	4,6 m ³ /s	Ausbauleistung	119 (84?) kW
Jahresarbeit (gesamt)	kWh	Turbinentyp	Francis

Angaben zum Rechen

Bauart Rechen	Geneigter Stabrechen	Baujahr	
lichter Abstand Rechenstäbe	10 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	Vor Turbineneinlauf vertikale Ausrichtung der Stäbe

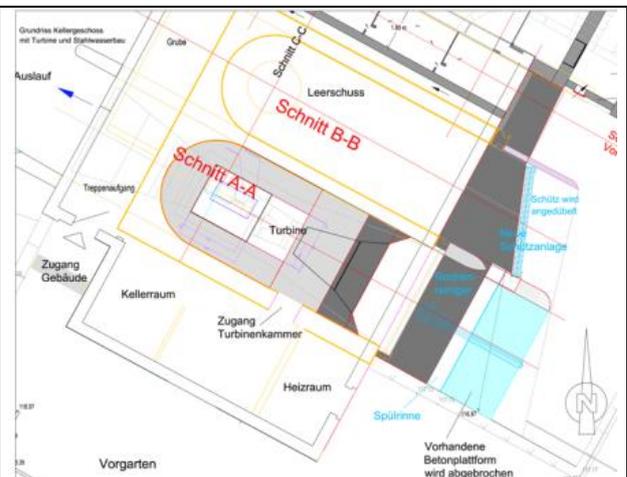
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	ca. 60°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
Anströmgeschwindigkeit v_A	0,45 m/s (gemessen BLASEL 2010))	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger

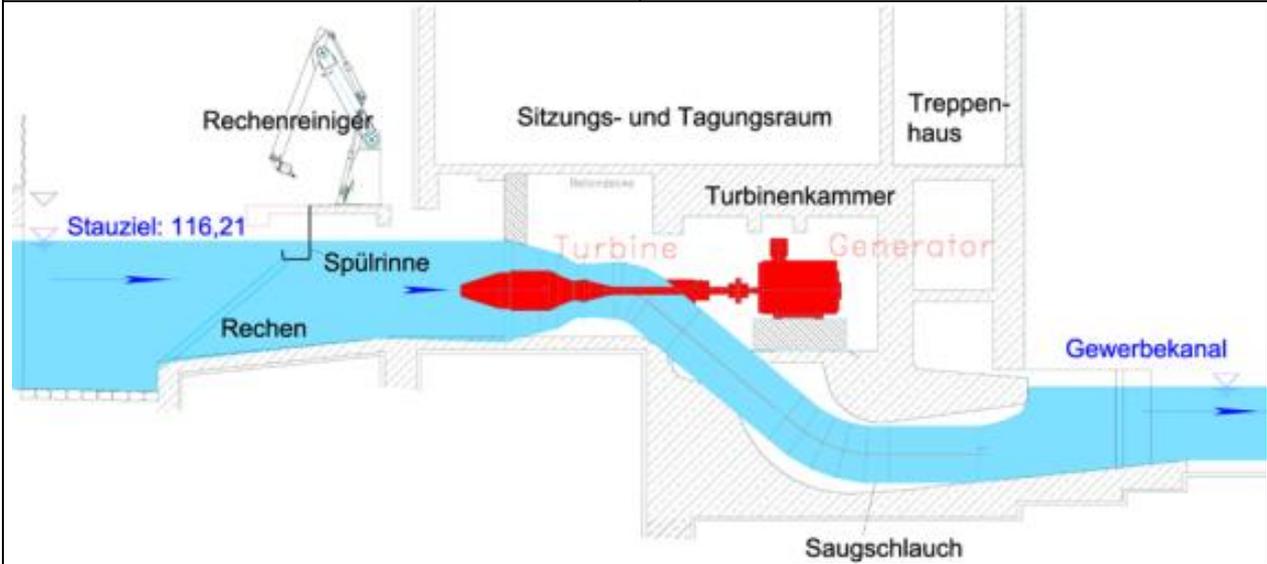
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)

Art	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
		Spülrinne	
Lage	am oberen Ende des Rechens		
Durchfluss			
Wassertiefe / Durchmesser			
Betriebsweise / Betriebsdauer			
Wartungszustand	Auslauf des Spülrinne war laut BLASEL (2010) verlegt		



Fotos, Pläne Gebler Internet)



Schnitt durch das Maschinenhaus

WKA Volk Gewässerökologische Maßnahme/n: 10 mm Rechen, Bypass			EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	3,95 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Programmgewässer Lachs	MNQ	0,49 m ³ /s
Prinzipiskizze Ausleitungskraftwerk			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input type="checkbox"/>
		Q _{min}	0,81 m ³ /s
Neubau einer WKA in 2000; Ableitung des Betriebsabflusses über 600 m lange Druckrohrleitungen, Länge der Ausleitungsstrecke 1.750 m.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	12 m
Ausbaudurchfluss Q _A	3,3 m ³ /s	Ausbauleistung	320 kW
Jahresarbeit (gesamt)	1,5 Mio. kWh	Turbinentyp	2 Francis Spiralturbinen

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Vertikalrechen	Baujahr	2000
lichter Abstand Rechenstäbe	10 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	4,5 x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	Zur Sohle geneigt
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	60°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
Anströmgeschwindigkeit v_A	0,51 m/s (gemessen BLASEL 2010)	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Art	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
	Spülrinne		
Lage	Hinter Kronenausschnitt im Rechen (1,5 m breit)		
Durchfluss	Ca. 0,15 m ³ /s		
Wassertiefe / Durchmesser	0,7 m breit		
Betriebsweise / Betriebsdauer	Permanente Spülung		
Wartungszustand			



Kronenausschnitt

Rechenanlage mit Kronenausschnitt
(BLASEL 2010)



Abstiegsrinne
(Quelle Archiv WK Volk AG))

WKA Rotenfels Gewässerökologische Maßnahme/n: 15 mm Rechen, oberflächennaher Bypass			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km 19,2	MQ	15,6 m ³ /s
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Lachswiederansiedlungsgewässer	MNQ	3,7 m ³ /s
Prinzipische Skizze eines Ausleitungskraftwerks; Lageplan steht nicht zur Verfügung			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input type="checkbox"/>	Baujahr WKA:	
Es gibt Überlegungen zum Einbau einer 3. Turbine, wodurch Q_A auf 18 m ³ /s erhöht würde. Der Fischabstieg ist auf Basis der Abflusssituation mit drei Turbinen konzipiert.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	4,3 m
Ausbaudurchfluss Q_A	11,8 m ³ /s bzw. 5,9 + 8 m ³ /s (BLASEL 2010)	Ausbauleistung	460 kW
Jahresarbeit (gesamt)	1,8 Mio. kWh	Turbinentyp	2x Francis

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Stabrechen	Baujahr	
lichter Abstand Rechenstäbe	15 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	x (Breite) (Stablänge)	Anordnung	Vor Turbineneinlauf, vertikale Ausrichtung der Stäbe
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	40°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)		
Art	Nr. 1	Nr. 2
	14 m lange Schwemmrinne aus gekantetem Stahlblech	
Lage	Schwemmrinne liegt hinter dem 25 cm überströmten Rechenkopf	
Durchfluss	0,1 m ³ /s (in März, April, Mai: nachts 0,8 m ³ /s)	
Wassertiefe / Durchmesser	0,76 m tief, trapezförmiger Querschnitt: 0,5 m (an Sohle) bis 1 m (Stauziel)	
Betriebsweise / Betriebsdauer	Spülklappe öffnet bei Rechenreinigung zum Bypass. Aus der Schwemmrinne fällt das Wasser ca. 1,2 m tief in eine Betonrinne deren erste 3 m mit negativem Gefälle ausgeführt werden, wodurch ein Einstau von min. 0,5 m entsteht. Ab dem Hochpunkt führt die Rinne an der linken Seite des Krafthauses mit einem Gefälle von 2,5 bis 4 % zum Unterwasser.	
Wartungszustand		



Auslauf der Schwemrinne (Foto ENBW)



Schwemmrinne unmittelbar unterhalb Auslauf (Foto ENBW)



Schwemmrinne mit Mündung in Gewässer (Foto ENBW)

Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	€	Fördergelder	€
Vor dem Umbau war die WKA mit einem 28 mm Rechen ausgestattet, Neigung 75° zur Sohle.			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung * (inkl. Q_{Abstieg})	
Jahresarbeit	- Neubau	Mio. kWh	
Vergütungssatz		ct/kWh	
Ertrag		€/a	
Betriebskosten			

* Abschätzung IB Floecksmühle

WKA Mihla. Gewässerökologische Maßnahme/n Fischschutz / Fischabstieg: 15 mm Rechen, Bypässe			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	96,5 km	MQ	39,9 m ³ /s
Fließgewässerzone	Barbenregion	MNQ	11,4 m ³ /s
			Quelle: e.on
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	- m ³ /s
Ehemaliges Ausleitungskraftwerk ist außer Betrieb. Neubau einer WKA am Wehr in 2006 mit Fischeufstiegsanlage und Fischschutz durch 15 mm Rechen. Fischabstieg über bodennahe Öffnung im Grundschutz und Nutzung der Spülrinne als oberflächennaher Bypass. Gesamte Baukosten 2,8 Mio. €, geplante Nutzungsdauer 30 a.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,66 m	Ausbaufallhöhe WKA	2,35m
Ausbaudurchfluss Q _A	2 x 21 m ³ /s	Ausbauleistung	840 kW
Jahresarbeit (gesamt)	4 Mio. kWh	Turbinentyp	2 Kaplan Rohrturbinen

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Feinrechen, zur Sohle geneigt	Baujahr	2006
lichter Abstand Rechenstäbe	15 mm	Rechenstabprofil	Fischbauchprofil
Dimension des Rechens	x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	am Turbineneinlauf
Neigungswinkel α (relativ zur Sohle)		Neigungswinkel β (rel. zur Fließrichtung)	90°
gemessene Anströmgeschwindigkeit v_A	0,5 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust	cm	statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energieverbrauch pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	Bisher keine		
Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Art	Dauerhaft beaufschlagte Spülrinne	Öffnung im Grundschutz	
Lage	oberflächennah	sohlennah	
Durchfluss	0,15 m ³ /s	0,5 m ³ /s	
Wassertiefe / Durchmesser			
Betriebsweise / Betriebsdauer	dauerhaft beaufschlagt		
Wartungszustand			



WKA-Einlauf mit Rechen



WKA-Auslauf



Rechenreiniger



Rechen bei Einbau



Rechenstabprofil

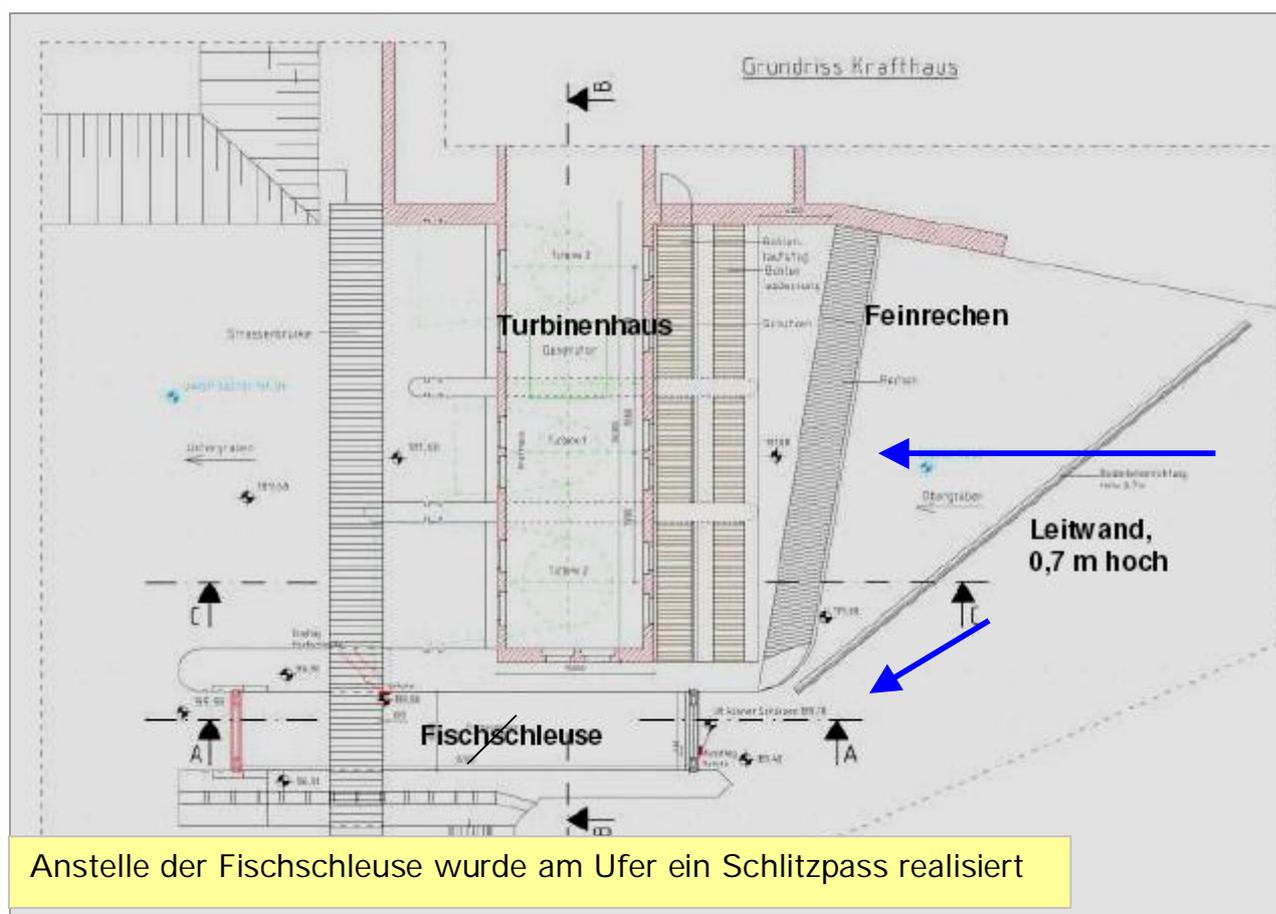


Spülrinne an der Oberseite des Rechens

WKA Walkmühle Gewässerökologische Maßnahme/n Fischschutz, Fischabstieg: 20 mm Horizontalrechen	EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
---	---

Angaben zu Lage, Gewässer

Flusskilometer	km	MQ	14 m ³ /s
Fließgewässerzone	Barbenregion	MNQ	3,2 m ³ /s



Plan der realisierten Variante einfügen

Standortbeschreibung, Angaben zur WKA

Ausleitungskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	m ³ /s
----------------------	-------------------------------------	----------------	-------------------------------------	------------------	-------------------

Standort mit Ausleitungskraftwerk und Restwasserschnecke am Wehr.
 Die folgenden Daten beziehen sich auf die Ausleitungs-WKA und zugehörigen 20 mm Rechen.

Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	m
Ausbaudurchfluss Q _A	12 m ³ /s	Ausbauleistung	kW
Jahresarbeit (gesamt)	kWh	Turbinentyp	

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Horizontalrechen	Baujahr	2007
lichter Abstand Rechenstäbe	20 mm	Rechenstabprofil	Fischbauch
Dimension des Rechens	x (Breite) (Stablänge)	Anordnung	vor dem Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle		Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	80° ??
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	0,5 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	
Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise			
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)		
Art	Nr. 1	Nr. 2
		Boden naher Bypass
Lage	Zwischen Rechen und Sohle befindet sich ein 0,4 m hoher Sockel, Bypassöffnung in Verlängerung des Rechens, mündet in FAA	
Durchfluss		
Wassertiefe / Durchmesser	Schätzungsweise 0,2 x 0,2 m ²	
Betriebsweise / Betriebsdauer	Durchgehend geöffnet?	
Wartungszustand		

Biologisches Monitoring	bisher nicht durchgeführt
-------------------------	---------------------------



Ausleitungs-WKA



Rechen liegt ca. 0,4 m
über der Sohle

20 mm Horizontalrechen



Bypass für Abstieg ($Q = 180 \text{ l/s}$) mündet in die FAA

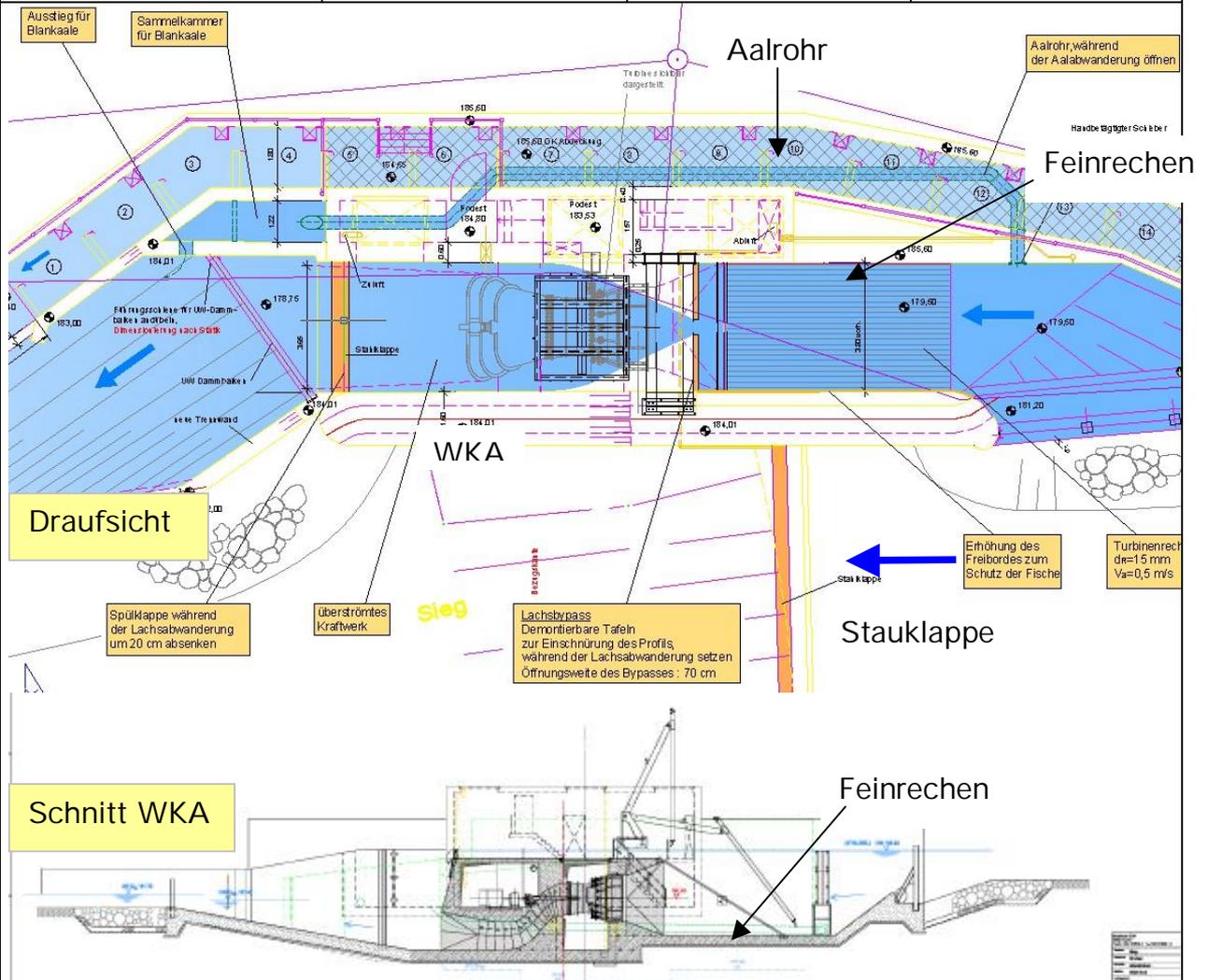


Biologisches Monitoring Fischabstieg am Gesamtstandort			
Auftraggeber	TLUG		
durchgeführt von	Hr. Schmalz, Fluss		
Untersuchte Wanderkorridore	Monitoring durchgeführt	Methode	Zeitraum
Bypass	ja	Reuse	2009 / 2010
Rechen	ja		2009 / 2010
Turbine	ja	Hamen	2009 / 2010
FAA Restwasserschnecke	ja	Reusen	2009 / 2010
Ergebnisse:			
<p>Endbericht steht noch aus, vorläufige Ergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bypass wird schlecht angenommen - am Turbinenhaus Abstieg relativ häufig über FAA - Rechen gewährt keinen ausreichenden Schutz - großer Teil des Abstiegs über die Restwasserschnecke am Wehr 			
Quelle:			

WKA Sigambria Gewässerökologische Maßnahme/n: 15 mm Rechen	EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---

Angaben zu Lage, Gewässer

Flusskilometer	104,6 km	MQ	11,13 m ³ /s
Fließgewässerzonierung	Barbenregion	MNQ	1,17 m ³ /s



Standortbeschreibung, Angaben zur WKA

Ausleitungskraftwerk	<input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	- m ³ /s
Lage in Lachswiederansiedlungsgewässer; Neubau einer WKA auf rechten Wehrseite mit Feinrechen und uferseitig gelegener FAA. Überströmtes Kraftwerk. Fertigstellung der WKA in 2009.					
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2 m	Ausbaufallhöhe WKA			2,23 m
Ausbaudurchfluss Q _A	9 m ³ /s	Ausbauleistung			156 kW
Jahresarbeit (gesamt)	755.000 kW geschätzt	Turbinentyp			Kaplan-S- Rohrturbine

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Vertikalrechen, zur Sohle geneigt	Baujahr	2007
lichter Abstand Rechenstäbe	15 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	3,8 m x 7,5 m <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	Am Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	31°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	0,5 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	hydraulischer Knickarmreiniger, Putzlänge 7 m; Rechengut und oberflächennah abwandernde Fische werden durch Öffnung der unterwasserseitigen Stauklappe ins Unterwasser gespült		
Betriebsweise	automatisch	Dauer des Reinigungszyklus	2,5 – 3 min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	Bisher keine		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Art	Nr. 1	Nr. 2	
		Stautafeln oberhalb des Rechenkopfes zur Einschnürung des Fließprofils	Aalrohr
Lage	oberhalb des Rechens	Sohlennah vor dem Rechen	
Durchfluss	dauerhaft		
Wassertiefe / Durchmesser	Öffnung der Stautafeln 0,7 m	Ø 400 mm	
Betriebsweise / Betriebsdauer	Stellen der Tafeln bei Smoltabwanderung	Öffnung bei Aalabwanderung	
Wartungszustand			



Feinrechen und Knickarmreiniger beim Bau



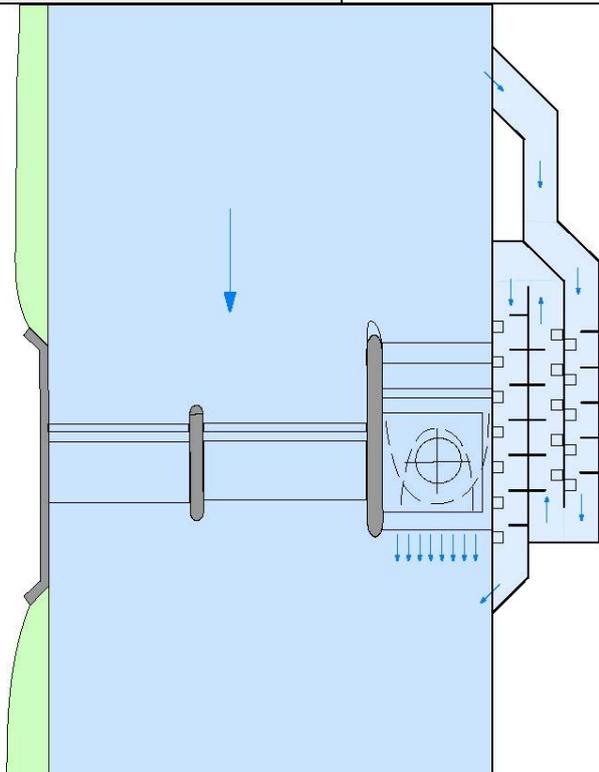
Überströmtes Kraftwerk und Knickarmreiniger



Unterwasserseitige Stauklappe

Krafthaus von Unterwasser



WKA Planena Gewässerökologische Maßnahme/n Fischschutz / Fischabstieg: 20 mm Horizontalrechen, Bypass			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	ca. 102 km	MQ	67,1 m ³ /s
Fließgewässerzone	Barbenregion	MNQ	25,9 m ³ /s
		Prinzipskizze eines Flusskraftwerks mit FAA	
Lageplan steht nicht zur Verfügung			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk	<input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>
Baujahr WKA	2005/2006		
Bau des Buchtenkraftwerks mit 20 mm Horizontalrechen und Schlitzpass (FAA) am rechten Ufer			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	m	Ausbaufallhöhe WKA	2,4 / 2,7 m
Ausbaudurchfluss Q _A	2x 25 m ³ /s	Ausbauleistung	2x 600 kW
Jahresarbeit (gesamt)	ca. 5,8 Mio. kWh	Turbinentyp	2x Kaplan- Rohrturbine

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Horizontalrechen	Baujahr	2006
lichter Abstand Rechenstäbe	20 mm	Rechenstabprofil	Flachstahl
Dimension des Rechens	28 m x 4 m <small>(Breite) (Stabhöhe)</small>	Anordnung	am Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	ca. 90°	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	40°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A bei Q_A	0,5 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N bei Q_A	0,32 m/s
gemessener Fallhöhenverlust	< 2 cm	statische Auslegung	unbekannt

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	horizontal verfahrbare Harke mit langen Zähnen		
Betriebsweise	Harke kann bis zu 30° von der Rechenfläche abgehoben werden; unklar, ob Betrieb automatisch	Dauer des Reinigungszyklus	6 min pro Arbeitstakt (langsame Betriebsweise)
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro annum	
erkennbare Betriebsprobleme	verbogene Stäbe oberhalb der Wasseroberfläche erkennbar		

Alternative Abwanderkorridore			
Bypass Nr.	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Art	Drehtor zum Spülkanal obere Öffnung	Drehtor zum Spülkanal untere Öffnung	
Lage	oberflächennah	sohlennah	
Durchfluss	3 m ³ /s bei voller Öffnung		
Wassertiefe/ Durchmesser			
Lage zur Hauptströmung	parallel		
Betriebsweise/ Betriebsdauer	Automatisch, Öffnen synchron zu Rechenreiniger		
Wartungszustand			



Wehr, WKA-Einlauf von OW
Quelle: Betreiber-Webseite, <http://www.wkw-halle.de>



Einlauf WKA
Quelle: Betreiber-Webseite, <http://www.wkw-halle.de>



Horizontarechen (Aussenansicht)
Quelle: Betreiber-Webseite, <http://www.wkw-halle.de>



Einlauf mit Horizontalscreen (Ansicht von innen)
Quelle: Betreiber-Webseite, <http://www.wkw-halle.de>

Biologisches Monitoring			
Auftraggeber			
durchgeführt von			
Untersuchte Wanderkorridore	Monitoring durchgeführt	Methode	Zeitraum
Bypass	ja	Hamen	ca. 60 Tage im Herbst
Rechen	nein		
Turbine	nein		
Quelle	mündliche Auskunft des Betreibers		

WKA Schwallungen Gewässerökologische Maßnahme/n Fischschutz, Fischabstieg: 15 mm Rechen an Restwasser-WKA			EEG 2004 <input checked="" type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	204 km	MQ	16,3 m ³ /s
Fließgewässerzone	Barbenregion	MNQ	4,0 m ³ /s
<p>Lageplan</p>			Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen Richter mbH
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Flusskraftwerk <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{min}	Ca. 7,7 m ³ /s
Standort mit einer Ausleitungs-WKA (4,6 m ³ /s) und einer Restwasser-WKA am Wehr (Bj. 2007). Die folgenden Daten beziehen sich auf die Restwasser-WKA und den zugehörigen Feinrechen.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	2,5 m	Ausbaufallhöhe WKA	m
Ausbaudurchfluss Q _A	4 m ³ /s	Ausbauleistung	kW
Jahresarbeit (gesamt)	kWh	Turbinentyp	Kaplan

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Feinrechen	Baujahr	2007
lichter Abstand Rechenstäbe	15 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	
Neigungswinkel α (relativ zur Sohle)		Neigungswinkel β (rel. zur Fließrichtung)	90°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf per annum	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Art	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
		Schwemmrinne	
Lage	Oberhalb Rechenkopf		
Durchfluss			
Wassertiefe / Durchmesser			
Betriebsweise / Betriebsdauer			
Wartungszustand			

Biologisches Monitoring	bisher nicht durchgeführt
-------------------------	---------------------------



Standort von Unterwasser



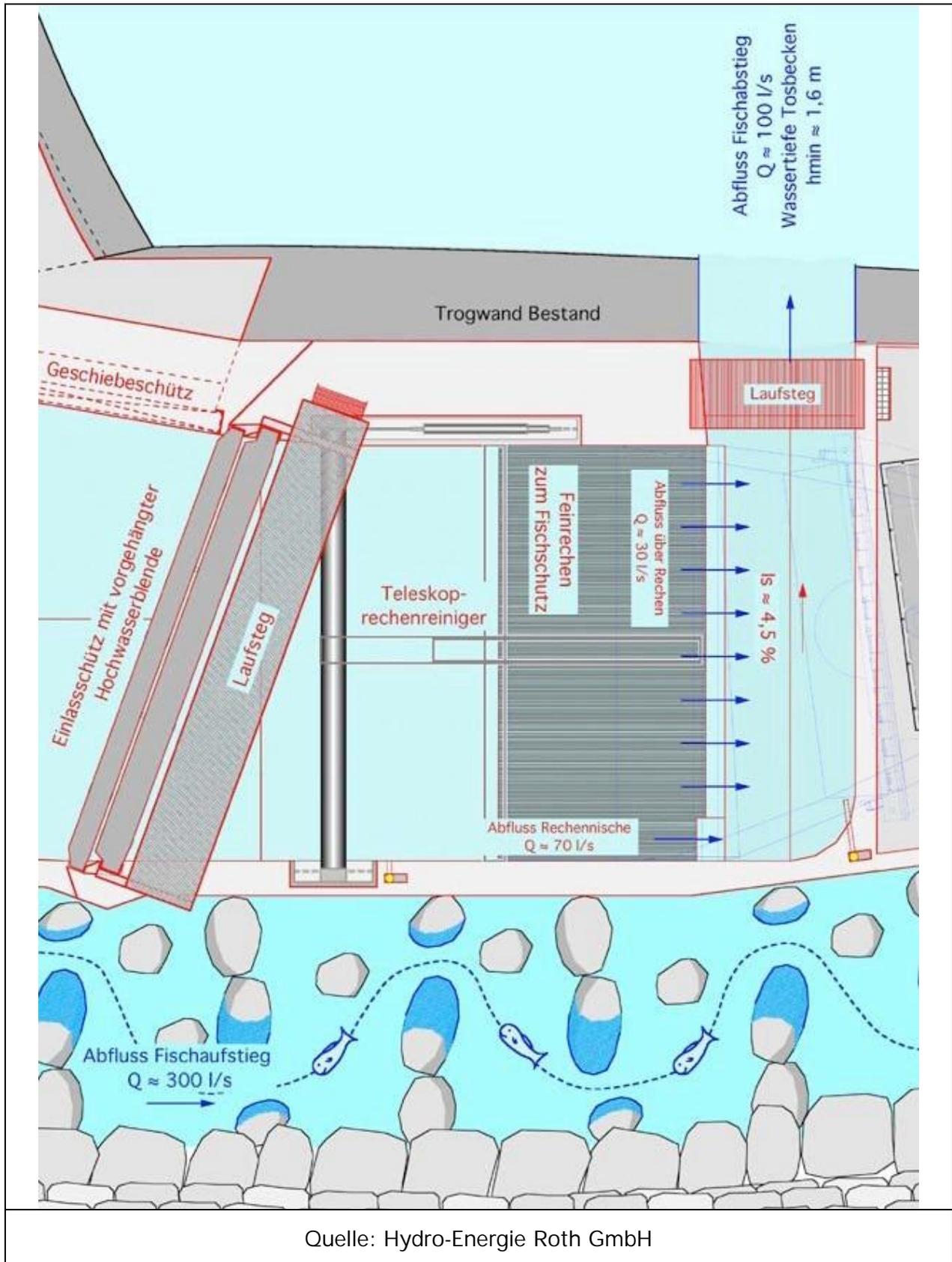
Rechenreiniger

WKA Faurndau Gewässerökologische Maßnahme/n: 15 mm Rechen, Bypässe			EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	7,3 m³/s
Fließgewässerzone	Äschenregion	MNQ	1,3 m³/s
Lageplan: Hydro-Energie Roth GmbH			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk	<input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>
		Q _{min}	0,4 m³/s
Durch BMU gefördertes Pilotprojekt Baujahr WKA			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	3,5 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,2 m
Ausbaudurchfluss Q _A	10 m³/s	Ausbauleistung	260 kW
Jahresarbeit (gesamt)	kWh	Turbinentyp	Doppelt-regulierte Kaplan-Rohrturbine

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen		Baujahr	
lichter Abstand Rechenstäbe	mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle		Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung z.B. auf vollständige Verlegung	

Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise	Hydraulischer Knickarmreiniger		
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Art	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
		oberflächennah	sohlennah
Lage	Oberhalb und seitlich? des Rechens	Ausschnitt in Rechenfeld	
Durchfluss	0,03 m ³ /s	0,07 m ³ /s	
Wassertiefe / Durchmesser			
Betriebsweise / Betriebsdauer	Permanent überströmter Rechen		
Wartungszustand			





Hydro-Energie Roth GmbH

„Realisierung eines Demonstrationswasserkraftwerks mit direkter Kopplung zwischen Generator und Turbine einhergehend mit ökologischen Verbesserungen am Standort Faurndau / Fils“

Seit Jahrtausenden greift der Mensch auf erneuerbare Energien zurück, eine von ihnen ist die Wasserkraft. In unseren Breitengraden wird sie seit 1500 Jahren genutzt. Mit der Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips durch Werner von Siemens 1866 war der Grundstein für die Stromerzeugung aus Wasserkraft gelegt. Die Energiegewinnung aus Wasserkraft war ein treibender Faktor der Industrialisierung im 19. und 20. Jahrhundert.

Mit Hilfe einer Förderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, konnte am Standort Faurndau ein Wasserkraftanlagenkonzept entwickelt werden, welches einerseits möglichst geringe Veränderungen am bestehenden lokalen Ökosystem erfordert, und zudem eine möglichst hohe Effizienz bei der emissionsfreien Stromgewinnung erreicht.

Im Rahmen dieses Demonstrationsprojektes ist eine direkte Ankopplung zwischen dem vom Triebwerkswasser direkt gekühlten Permanentmagnet erregten Synchrongenerator und einer doppelt regulierten Kaplanrohr turbine erfolgt. Dies ist wichtig, um die Wirtschaftlichkeit der Anlage insbesondere wegen der meist geringen Gefällestufen so zu optimieren, dass das Potential zur Energiegewinnung möglichst effektiv genutzt werden kann.

Jede Wasserkraftanlage bedeutet einen Eingriff in das lokale Ökosystem. Um die Anforderungen an den lokalen Umweltschutz an diesem Standort zu erfüllen, wurden bei der Errichtung der Wasserkraftanlage Faurndau hohe Maßstäbe an den Schutz und die Wiederherstellung der Lebensräume aller wassergebundenen Lebewesen gestellt.

Durch einen Fischauf- und Fischabstieg wurde die vor dem Bau der Anlage nicht vorhandene biologische Durchgängigkeit des Gewässers wiederhergestellt. Eine ständige Überströmung des Rechens, die in einen Bypasskanal mündet, gewährleistet flussabwärts eine oberflächennahe Durchgängigkeit.

Ein kleiner Rechenstababstand von 15 mm schützt die Fische vor Verletzungen. Darüber hinaus wurde der Brunnenbach ökologisch mit der Fils verbunden und somit künftig den Fischen als Laichhabitat wieder zugänglich gemacht.

Fischereibiologische Begleituntersuchungen belegen die ökologische Verträglichkeit der Wasserkraftnutzung an diesem Standort.

WKA Gengenbach Gewässerökologische Maßnahme/n: 15 mm Rechen, über-, unterströmtes Krafthaus			EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input checked="" type="checkbox"/>
Angaben zu Lage, Gewässer			
Flusskilometer	km	MQ	
Fließgewässerzone, Besonderheiten	Lachswieder-ansiedlungsgewässer	MNQ	m ³ /s
alle Fotos etc. aus internet Seite hydroenergie Roth			
Standortbeschreibung, Angaben zur WKA			
Ausleitungskraftwerk	<input type="checkbox"/>	Flusskraftwerk	<input checked="" type="checkbox"/>
		Q _{min}	-
Neubau einer WKA in 2010 an bestehendem Wehr als bewegliche über- und unterströmbare Wasserkraftanlage.			
Absturzhöhe Wehr WSP-Diff. OW – UW	3,9 m	Ausbaufallhöhe WKA	3,2 m
Ausbaudurchfluss Q _A	20 m ³ /s	Ausbauleistung	500 kW
Jahresarbeit (gesamt)	ca. 2,75 Mio. kWh	Turbinentyp	Kaplan Rohrturbine in beweglichem Krafthaus

Angaben zum Rechen			
Bauart Rechen	Gebogener Rechen	Baujahr	2010
lichter Abstand Rechenstäbe	15 mm	Rechenstabprofil	
Dimension des Rechens	x <small>(Breite) (Stablänge)</small>	Anordnung	am Turbineneinlauf
Neigungswinkel α Winkel zur Sohle	gebogen	Neigungswinkel β Winkel zur Fließrichtung	90°
berechnete Anströmgeschwindigkeit v_A	0,5 m/s	berechnete Normalgeschwindigkeit v_N	m/s
berechneter Fallhöhenverlust		statische Auslegung	

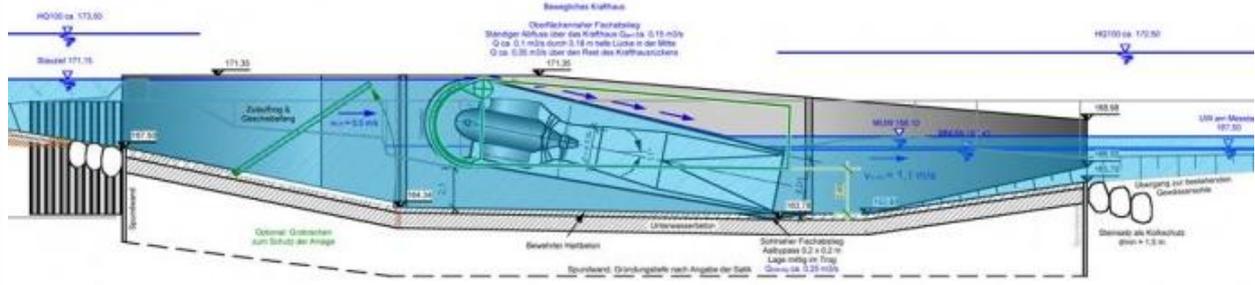
Angaben zum Rechenreiniger			
Bauweise			
Betriebsweise		Dauer des Reinigungszyklus	min
Energiebedarf pro Reinigungszyklus	kWh	Energiebedarf pro Jahr	kWh
erkennbare Betriebsprobleme	-		

Alternative Abwanderkorridore (Bypässe)			
Art	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
		Über- und Unterströmung Turbinengehäuse	Mühlkanal
Lage			
Durchfluss	m ³ /s	0,5 m ³ /s	0,6 m ³ /s
Wassertiefe / Durchmesser			
Betriebsweise / Betriebsdauer			
Wartungszustand			



© Hydro-Energie Roth GmbH
**Die neue Kraftanlage unter Wasser am Ilmwehr
 im Kurpark von Bad Sulza. Links ist der
 Fischpass, der "Wanderweg" für Fische, zu
 sehen.**

Fotos hydroenergie roth



Energetische und Ökonomische Auswirkungen			
Baukosten	Gesamtkosten 3,126 Mio. €	Fördergelder	€
EU LIFE Projekt, Fördergegenstand?			
	vor ökol. Sanierung	nach ökol. Sanierung * (inkl. Q _{Abstieg})	
Jahresarbeit	- Neubau	2,75 Mio. Mio. kWh	
Vergütungssatz		11, 67 ct/kWh	
Ertrag		320.925 €/a	
Betriebskosten			

F

Anfrage zu Fördermaßnahmen

Anschreiben an 31 Ministerien in 16 Bundesländern.

Schlussbericht, Anlagen zu Teilprojekt 2: Wasserkraft als erneuerbare Energie (FKZ 3708 97 200)



Ingenieurbüro Floecksmühle Bachstr. 62-64 · D-52066 Aachen
wasser umwelt energie

**Bachstr. 62-64
D-52066 Aachen**

Tel: 0241-94986-0
Fax: 0241-94986-13

E-Mail: ib@floecksmuehle.com
Internet: www.floecksmuehle.com

Zweigstelle:
Floecksmühle
56299 Ochtendung
Tel: 02625-954694
Fax: 02625-954697



- Gesamtes Fördervolumen der einzelnen Programme
- Fördermaximum pro Antragsteller
- Aufteilung Antragsteller: Privatperson, Unternehmer, Kommune
- Was wurde gefördert?
Neubau/Ausbau von Wasserkraftanlagen,
Stromeinspeisung,
ökologische Maßnahmen
- Förderungsart Breitenförderung/Demonstrationsförderung
- Förderungsart Darlehen/Zuschuss

Sollten Ihnen hierzu keine Informationen vorliegen haben, wäre es sehr hilfreich für uns, wenn Sie uns für Ihr Bundesland alternative Informationsquellen oder Veröffentlichungen nennen könnten.

Gerne können Sie uns auch bereits vorhandene Aufstellungen oder Zusammenstellungen zukommen lassen. Um Ihnen die Rückantwort zu erleichtern, haben wir ein Antwortschreiben mit unserer Anschrift und unserer Faxnummer vorbereitet.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen natürlich gerne zur Verfügung.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung und mit freundlichen Grüßen

Edith Massmann
Ingenieurbüro Floecksmühle

Anlagen:
Unterstützungsschreiben des UBA
Vorbereitetes Antwortschreiben mit Fragebogen zu Förderprogrammen

17.11.2010
EMA

FÖRDERUNGEN VON MAßNAHMEN ZUR ÖKOLOGISCHEN VERBESSERUNG IM BE- REICH WASSERKRAFT UND GEWÄSSERENTWICKLUNG

F + E Vorhaben: "Effiziente Maßnahmen und Kriterien zur Verbesserung des ökologischen Zustands an Wasserkraftanlagen" (FKZ 3708 97 200) im Auftrag des Umweltbundesamtes.

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir sind vom Umweltbundesamt (UBA) mit dem o. g. Forschungsvorhaben beauftragt worden. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Studie ist die Zusammenstellung der wasserrechtlichen Regelungen und Maßnahmen. Darunter fallen auch die diversen Förderprogramme und Zuschüsse zur Realisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situationen an Wasserkraftanlagen.

Wir möchten Sie bitten, uns aus Ihrem Verantwortungsbereich alle laufenden Landesförderprogramme zu benennen, die den Bereich Wasserkraft direkt (z. B. Fischaufstiege an WKA) oder indirekt (Naturnahe Entwicklung) betreffen. Dies können sowohl Programme der Breitenförderungen, als auch Demonstrationsförderungen sein. Von Interesse sind auch die zukünftigen Förderprogramme, die eventuell in Planung sind.

Außerdem würden wir gerne die bereits geflossenen Mittel der vergangenen Jahren analysieren, die in die Umsetzung von Maßnahmen an Wasserkraftanlagen geflossen sind.

Von Interesse sind beispielsweise:

Ingenieurbüro Floecksmühle

August 2011



Bitte zurück als FAX oder Brief an

Absender:

Ingenieurbüro Floecksmühle
 Bachstr. 62-64
 52066 Aachen

Fax.Nr. 0241 9498613

Informationen zu laufenden Förderprogrammen

Informationen zu vergangenen Förderprogrammen

Informationen zu zukünftigen Förderprogrammen

Bundesland:		
Name des Förderprogramms		
Förderzeitraum		
Höhe Gesamtförderung (geflossene Mittel)		
Maximaler Fördersatz		
Art der Förderung		
<ul style="list-style-type: none"> • Zuschuss/Darlehen • Breiten-/Demonstrationsförderung (Pilotprojekt) 		
Zuwendungsempfänger		
<ul style="list-style-type: none"> • Kommune • Privatperson/Unternehmen 		
Bewilligungsbehörde		
Geförderte Investition z.B.		
<ul style="list-style-type: none"> • Neubau Wasserkraftanlage • Maßnahme Durchgängigkeit • Renaturierung • 		
Sonst. Angaben z.B.		
<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl geförderter Projekte • 		