

Bewertung von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern - Bestandsanalyse -

Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg - Vorpommern (LUNG)
Goldberger Str. 12
18273 Güstrow
Telefon: 03843/777-0
Fax: 03843/777-106
E-Mail: poststelle@lung.mv-regierung.de

Bearbeitung:

Projektbearbeitung:

Dipl.-Ing. Kai Schmidt, UmweltPlan GmbH Stralsund
Dr. Ralf Bochert, AAR – Büro für ökologische Umweltbeobachtung Göltenitz

Fachliche Begleitung des Vorhabens:

Dipl.-Ing. Karina Rentsch, Dipl.-Ing. (FH) Axel Rolfs, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Kuchler, Dr. Marina Carstens, Dipl.-Ing. Olaf Seefeldt Abt. Wasser und Boden, LUNG Güstrow

Redaktionelle Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Karina Rentsch, Dipl.-Ing. (FH) Axel Rolfs, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Kuchler, Abt. Wasser und Boden, LUNG Güstrow

Abbildungen:**Titelseite**

Wohlenberger Wiek, Dipl.-Ing. (FH) Axel Rolfs, LUNG Güstrow
Nonnenbach, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Kuchler, LUNG Güstrow
Golmer Mühlenbach, Dipl.-Ing. (FH) Axel Rolfs, LUNG Güstrow

Rückseite

Mildenitz, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Kuchler, LUNG Güstrow

Druck:

Landesamt für Innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern
Zentrale Druckerei

Preis: kostenfreie Druckversion

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg – Vorpommern herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten und Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwandt werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwandt werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Güstrow, im September 2009

Bewertung von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern

- Bestandsanalyse -

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielstellung.....	1
2	Standort und Bauweisen von Fischaufstiegsanlagen.....	2
2.1	Anordnung im Gewässer.....	2
2.1.1	Einleitung.....	2
2.1.2	Rückbau von Querbauwerken mit Verteilung der Wasserspiegeldifferenz	3
2.1.3	Umbau von Querbauwerken zu Fischaufstiegsanlagen über die gesamte Gewässerbreite	4
2.1.4	Umbau eines Wehrfeldes als Fischaufstiegsanlage für Teilabfluss	6
2.1.5	Anlage eines Umgehungsgerinnes für Teilabfluss	8
2.2	Bauweisen.....	9
2.2.1	Fachliche Grundlagen	9
2.2.2	Sohlenrampen und Sohlengleiten (geschüttete Bauweise)	11
2.2.3	Raugerinne-Beckenpass	13
2.2.4	Technischer Beckenpass.....	14
2.2.5	Schlitzpass.....	15
2.2.6	Mäander®-Fischpass.....	17
2.2.7	Borsten-Fischpass	18
2.2.8	Kombinierte Bauweisen.....	19
3	Bestandserfassung zu den Fischaufstiegsanlagen in M-V.....	20
3.1	Ausgangssituation.....	20
3.1.1	Bereits erfasste Daten.....	20
3.1.2	Erhebung zusätzlicher Parameter.....	21
3.1.3	Erfassung weiterer Anlagen	21
3.2	Vorgehensweise	22
3.3	Ergebnisse.....	22
3.3.1	Vorbemerkung zu Bauweisen	22
3.3.2	Betreiber und Baujahr	25
3.3.3	Bauweisen und baulich-hydraulische Parameter.....	27
3.3.4	Kosten und Finanzierung.....	33
3.3.5	Effizienzkontrollen	36
4	Beispieldokumentation zu Fischaufstiegsanlagen in M-V.....	40
4.1	Vorgehensweise.....	40
5	Fehlerkatalog (Defizite bei der Funktionsfähigkeit).....	42
5.1	Durchwanderbarkeit der Anlage.....	42
5.2	Auffindbarkeit und Einstieg in die Fischaufstiegsanlage.....	43
5.3	Ausstieg und Wasserführung im Bereich des Einlaufbauwerkes.....	43
5.4	Betrieb, Kontrolle und Wartung.....	44

6	Empfehlungen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V.....	46
6.1	Fließgewässernetz.....	46
6.2	Wasserdargebot in den Fließgewässern.....	48
6.3	Empfehlungen zu Bauweisen.....	49
6.3.1	Allgemeines	49
6.3.2	Naturnahe Bauweisen	50
6.3.3	Technische Bauweisen	51
6.4	Ökologische Durchgängigkeit kleiner Niedrigungsgewässer und der Gewässer in ehemaligen Binnenentwässerungsgebieten.....	52
6.5	Unterhaltung von Fischaufstiegsanlagen.....	53
6.6	Anforderungen an die Planung.....	53
6.7	Nicht oder nur eingeschränkt funktionstüchtige Anlagen.....	54
7	Zusammenfassung.....	56
8	Quellenverzeichnis.....	59

ANLAGEN

NR.	BEZEICHNUNG	Seiten
1	Übersichtskarte Bestand Fischaufstiegsanlagen und Effizienzkontrollen in M-V, M. 1:250.000	CD
2	Beispieldokumentation für 12 Fischaufstiegsanlagen in M-V	24
3	Zusammenstellung der durchgeführten und laufenden Effizienzkontrollen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V	2
4	Zusammenstellung der laufenden Planungen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V	1
5	Zusammenstellung von potentiell nicht oder nur eingeschränkt funktionstüchtigen FAA	1

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Für die Beispieldokumentation ausgewählte FAA und Bewertung ihrer Durchgängigkeit (Grundlage: vorliegende Effizienzkontrollen)	41
Tabelle 2: Anteile der Fließgewässertypen nach LAWA am Gewässernetz in M-V nach BIOTA (2004B) und Beispielgewässer	47
Tabelle 3: Punktevergabe bei „kritischen“ Fischaufstiegsanlagen für die Überschreitung ausgewählter Parameter	55

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Regulierbares landwirtschaftliches Wehr im Gehlsbach; bei Anstau nicht ökologisch durchgängig	2
Abb. 2: Festes Wehr mit Absturz im Gehlsbach; nicht ökologisch durchgängig	2
Abb. 3: Alter Doppeldurchlass im Au Graben bei Zachariae mit nicht passierbarem Absturz im Unterwasser	3
Abb. 4: Erneuerter Durchlassbauwerk im Karower Mühlbach mit zu hoher Sohlage und fehlendem Sohlsubstrat	3
Abb. 5: Das Recknitzwehr in Schabow wurde im Zuge eines EU-LIFE Projektes im Jahre 2000 beseitigt. Durch die Wiederherstellung des alten Flusslaufes konnte die am Wehr vorhandene Wasserspiegeldifferenz wieder auf eine größere Gewässerlänge verteilt und der begradigte Recknitzverlauf stillgelegt werden.	4
Abb. 6: Sohlgleite Prisannewitz/ Zarnow; mit Wasserbausteinen befestigte Gefällestrecke	5
Abb. 7: Zustand nach Umbau zum Raugerinne-Beckenpass mit zusätzlichen Störsteinen in den Becken; die alten und scharfkantigen Wasserbausteine wurden ausgetauscht bzw. überdeckt	5
Abb. 8: Wehr Barenkuhl/ Zarow (regulierbar) mit Brücke; Ausgangszustand	6
Abb. 9: Umbau zum festen Wehr als Raugerinne-Beckenpass; die Brücke konnte zurückgebaut werden, da die Wegequerung nicht erhalten bleiben brauchte	6
Abb. 10: Umbau eines Wehrfeldes als Fischaufstieg, Wehr südlich des Löcknitzer Sees/ Randow	8
Abb. 11: Nutzung einer Wehrfeldbreite als Fischaufstieg bei gleichzeitigem Ersatzneubau des Wehres Gustävel/ Warnow	8
Abb. 12: Umgehungsgerinne mit Steinriegeln, Wehr Dobbertiner See/ Mildnitz	9
Abb. 13: Umgehungsgerinne mit Steinriegeln, Wehr Klempenow/ Tollense	9
Abb. 14: Denilpass an der Gollmitzer Mühle/ Strom (Nordbrandenburg, Baujahr 1992), mit der Anlage wird ein Höhenunterschied von 3,65 m mit einem Gefälle von 1:4,75 (!) überwunden	11
Abb. 15: Sohlgleite mit Störsteinen, Wehr Bad Sülze/ Recknitz, Zustand vor dem Umbau, durch großes Längsgefälle und engen Steinabstand im oberen Bereich hohe Turbulenzen	12

Abb. 16: Zustand nach dem Umbau; das Gefälle wurde reduziert bzw. besser verteilt und der Anteil der Störsteine zugunsten des Lückensystems reduziert	12
Abb. 17: Raugerinne-Beckenpass Kluss/ Wallensteingraben; durch Verwendung relativ gleichförmiger Steine, die bei leicht erhöhten Abflüssen gleichmäßig überströmt werden, wird die Störanfälligkeit (Festsetzen von Treibsel) reduziert	13
Abb. 18: Naturnaher Raugerinne-Beckenpass im Warnow-Durchbruchtal bei Karnin.....	13
Abb. 19: Raugerinne-Beckenpass Schneidemühle/ Godendorfer Mühlenbach; NW-Abfluss kurz nach Fertigstellung, gut sichtbare Profilbefestigung aus Grobkies, vorne links Prallhangsicherung mit Wasserbausteinen.....	14
Abb. 20: Späterer Zustand, gut sichtbare seitliche Einbindung der Steinriegel im Böschungsbereich, Beschränkung auf eine Lücke pro Riegel aufgrund der relativ geringen Abflüsse im Sommerhalbjahr	14
Abb. 21: Technischer Beckenpass an der Schleuse Dömitz/ MEW; die Betonriegel mit Natursteinkrone sind in einem geschotterten Profil angeordnet.....	15
Abb. 22: Zustand vor der Instandsetzung bei Außenniedrigwasser (Elbe); durch seitliche Wasserverluste sinkt der Beckenwasserstand soweit ab, dass die Passierbarkeit der Kronenausschnitte stark eingeschränkt ist.....	15
Abb. 23: Technischer Schlitzpass aus Eichenbohlenwänden in einem Stahlbeton-Trog (Standort: Öhlmühlenbach/ Neubrandenburg), Zustand kurz nach Fertigstellung	16
Abb. 24: Probelauf mit Anpassung der Schlitzbreiten, gut sichtbares Sohlsubstrat aus Grobkies	16
Abb. 25: Mäanderfischpass Schildfeld/ Schilde mit 2x abgeknickter Trassierung	17
Abb. 26: Mäanderfischpass Borkow/ Mildnitz im Nebenschluss einer Wasserkraftanlage.....	17
Abb. 27: Borsten-Fischpass im trockenen Zustand.....	19
Abb. 28: Borsten-Fischpass im Brüeler Bach in Brüel bei Abflüssen kleiner MQ; die Anlage hat nach derzeitigem Kenntnisstand noch Optimierungsbedarf.....	19
Abb. 29: Kombiniertes Bauwerk aus Raugerinne-Beckenpass (links) als FAA und Rauer Rampe zur HW-Entlastung, Eickhof/ Warnow; zeitweise wird der Beckenpass von Kanuten als Wildwasser-Slalomstrecke genutzt.....	20
Abb. 30: Kombiniertes Bauwerk aus Raugerinne-Beckenpass (links) als FAA und Rampe zur HW-Entlastung; ehemaliges Messwehr Heinrichswalde/ Weißer Graben (Ablauf Galenbecker See)	20
Abb. 31: Kleine Sohlenrampe im Weselsdorfer Krullengraben; aufgrund der geringen Wasserführung nur temporär durchgängig.....	24
Abb. 32: Kleine Sohlenrampe zur Wasserstandsanhhebung im Godendorfer Mühlenbach; temporär durchgängig	24
Abb. 33: Zuordnung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach Betreibern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	25

Abb. 34: Fertigstellung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach Baujahr (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	26
Abb. 35: Anordnung der Fischaufstiegsanlagen im Gewässer (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	27
Abb. 36: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Bauart (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	28
Abb. 37: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Gesamthöhendifferenz am Bauwerksstandort (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	29
Abb. 38: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Einzugsgebietsgröße am Bauwerksstandort (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	30
Abb. 39: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Wasserspiegeldifferenz zwischen den einzelnen Becken (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	31
Abb. 40: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach dem Sohlengefälle (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	32
Abb. 41: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach den Bau- und Planungskosten (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	34
Abb. 42: Finanzierungsquellen für die Errichtung von FAA in Mecklenburg-Vorpommern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	35
Abb. 43: Anzahl und Art der Effizienzkontrollen an Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg- Vorpommern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	37
Abb. 44: Unterteilung der Effizienzkontrollen an Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg- Vorpommern nach dem Jahr der Fertigstellung (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	37
Abb. 45: Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern für Fische (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	38
Abb. 46: Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern für Wirbellose (Datenerfassung Stand 02/ 2009)	39
Abb. 47: Raugerinne-Beckenpass mit Engstelle durch ungenaue Bauausführung der Steinriegel, örtliche Höhendifferenz ca. 35 cm	42
Abb. 48: Nachträgliche Verlängerung einer FAA (Raugerinne-Beckenpass in einem Wehrfeld) aufgrund zu niedriger UW-Stände	42
Abb. 49: Auslaufgestaltung bei einer FAA im Umgehungsgerinne; Steinriegel zum Hauptgerinne (Wehr) zur Lenkung der Lockströmung und Auffächerung der Strömung im Hauptgerinne	43
Abb. 50: Auslaufgestaltung bei einer FAA im Umgehungsgerinne; Spundwand zum Hauptgerinne (Wehr) wirkt als Streichwehr und bewirkt Auffächerung der Strömung im Hauptgerinne (auf Foto NW-Fall nach Krautung)	43

Abb. 51: Einlaufbauwerk mit gegliedertem Querschnitt, problematisch ist der fehlende Sohlanschluss.....	44
Abb. 52: Wehr als Einlaufbauwerk mit seitlich abgelegten Aalreusen; an Standorten mit Abflussaufteilung wird i.d.R. ein Einlaufbauwerk zur Durchflussbegrenzung in der FAA erforderlich; am Einlaufbauwerk sollten bereits bauseitig Befestigungsmöglichkeiten für Reusen zur Effizienzkontrolle vorgesehen werden.....	44
Abb. 53: Bei FAA mit Abflussaufteilung kann durch die Anordnung eines Schwimmbalkens im Einlaufbereich der Unterhaltungsaufwand deutlich reduziert werden.....	45
Abb. 54: Starker Jungerlen-Aufwuchs im Böschungsbereich und sukzessive fehlende Zugänglichkeit der Sohlgleite für Kontrolle und Wartung.....	45
Abb. 55: Eingeschränkte Passierbarkeit einer FAA durch starke Verkrautung	45
Abb. 56: Eine wirkungsvolle Beschattung durch gezielte Bepflanzung kann die Verkrautung deutlich einschränken.....	45

Abkürzungsverzeichnis

BVP	Bewirtschaftungsvorplanung
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EZG	Einzugsgebiet
FAA	Fischaufstiegsanlage
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FGW	Friedländer Große Wiese
fiBS	fischbasiertes Bewertungssystem
FöRiWas	Richtlinie zur Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben
FöRiGeF	Richtlinie zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung von Gewässern und Feuchtlebensräumen
GIS	Geoinformationssystem
HQ ₁₀₀	Hochwasserabfluss mit hundertjährigem Wiederkehrintervall
HW	Hochwasser
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss
Mq	Mittelwasser-Abflussspende
MQ	mittlerer Abfluss
MW	Mittelwasser
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
MEW	Müritz-Elde-Wasserstraße
NW	Niedrigwasser
OW	Oberwasser
S-H	Schleswig-Holstein
StAUN	Staatliches Amt für Umwelt und Natur
StW	Stör-Wasserstraße
UW	Unterwasser
WBV	Wasser- und Bodenverband
WKA	Wasserkraftanlage

Übersicht der Wasser- und Bodenverbände in M-V (Stand 06/ 2009)

WBV-Nr.	Name	WBV-Nr.	Name
1	"Boize-Sude-Schaale"	16	"Barthe-Küste"
2	"Untere Elde"	17	"Rügen"
4	"Stepenitz/ Maurine"	18	"Ryck-Ziese"
5	"Schweriner See/ Obere Sude"	19	"Insel Usedom-Peenestrom"
6	"Obere Warnow"	20	"Müritz"
7	"Mittlere Elde"	22	"Obere Peene"
8	"Mildenitz/ Lübzer Elde"	23	"Teterower Peene"
9	"Nebel"	24	"Obere Havel/ Obere Tollense"
10	"Warnow-Beke"	25	"Untere Tollense/ Mittlere Peene"
11	"Wallensteingraben-Küste"	27	"Untere Peene"
12	"Hellbach-Conventer Niederung"	28	"Landgraben"
13	"Untere Warnow-Küste"	30	"Uecker-Haffküste"
14	"Recknitz-Boddenkette"	31	"Mittlere Uecker-Randow"
15	"Trebel"		

1 Veranlassung und Zielstellung

Die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer bildet eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands nach EG-WRRL und eines guten Erhaltungszustands nach FFH-Richtlinie.

Infolge der vielfältigen Nutzungsansprüche sind in den Fließgewässern des Landes bereits seit vielen Jahrhunderten Querbauwerke (z. B. Mühlenstau) errichtet und betrieben worden. Mit dem Ziel der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion kam es vorrangig zwischen 1960 und 1990 zum Ausbau der meisten gefälleschwachen Fließgewässer und zur komplexen Melioration der angrenzenden Niederungsstandorte. In dieser Zeit wurde eine Vielzahl von Querbauwerken errichtet, die in den meisten Fließgewässersystemen zu starken Einschränkungen der ökologischen Durchgängigkeit führten. Es handelt sich dabei zum einen um Bauwerke wie Wehranlagen und kleine Kulturstau, die zur Steuerung von Wasserstand und Wasserverteilung sowie zur Bewirtschaftung von Seen als Wasserspeicher dienten. Zum anderen wurde als direkte Folge der Gewässerbegradigungen die Errichtung von Sohlabstürzen und Sohlengleiten für den Gefälleabbau erforderlich. Eine Reihe kleinerer Fließgewässer wurde zur Gewinnung von landwirtschaftlichen Nutzflächen abschnittsweise verrohrt.

Vor allem in den letzten 15 Jahren sind bereits zahlreiche Verbesserungen für die Durchgängigkeit der Fließgewässer erreicht worden. In den größeren Fließgewässern wurden die meisten Wehre mit Fischaufstiegsanlagen (FAA) versehen. Eine Reihe von nicht mehr benötigten Wehren und kleinen Stauanlagen wurde beseitigt, Rohrleitungen wieder geöffnet und Sohlabstürze und Sohlengleiten so umgestaltet, dass die Gewässer wieder von Fischen und wirbellosen Organismen durchwandert werden können.

Aus dem Zeitraum 2006/ 2007 liegt eine landesweite tabellarische Erfassung von Daten zu den FAA in M-V vor, die sich in der Zuständigkeit der StÄUN und der WBV befinden. Grundlage der Erfassung bildete die Querbauwerksdatenbank des EG-WRRL-Projektes.

Ziel der vorliegenden Studie, die durch die Umweltplan GmbH Stralsund im Auftrag des Landes M-V erstellt wurde, ist eine landesweite Vervollständigung, Aufbereitung und Auswertung dieser Daten und der vorliegenden Effizienzuntersuchungen (Funktionskontrollen).

Folgende Unterlagen waren zu erarbeiten:

- Aktualisierung der Datenbank der Querbauwerke im EG-WRRL-Projekt M-V,
- Auswertung der Datensätze zu den FAA, insbesondere hinsichtlich der Bauweisen, Anzahl und Verteilung der FAA-Typen am Gesamtbestand, des Kostenvergleichs der Anlagen unter Berücksichtigung von Gewässereigenschaften am Standort und der ökologischen Wirksamkeit der Anlagen,
- Kartografische Darstellung (GIS) der vorhandenen FAA differenziert nach geeigneten Merkmalkomplexen,
- Beispieldokumentation von 10 bis 15 FAA und Effizienzkontrollen,
- Erstellung eines Fehlerkataloges für Anlagen mit nicht optimaler Wirkungsweise,
- Empfehlungen zu Bauweisen von FAA vor dem Hintergrund der regionalen gewässerspezifischen Bedingungen in M-V.

2 Standort und Bauweisen von Fischaufstiegsanlagen

2.1 Anordnung im Gewässer

2.1.1 Einleitung

Der ersatzlose Rückbau eines (scheinbar) nicht mehr benötigten Querbauwerkes erscheint aus Sicht der gewässerökologischen Durchgängigkeit problemlos. Es ist jedoch unbedingt zu prüfen, welche Funktion das Bauwerk im Gewässer ursprünglich erfüllte (Wasserstands- oder Sohlenerhebung, Gefälleabbau, Anstau für Wasserentnahmen, Rückhalt von Wasserschadstoffen im Havariefall, Sedimentrückhalt etc.) und ob Nachteile für den Landschaftswasserhaushalt und bestehende Nutzungen zu erwarten sind. Auch besteht i.d.R. Klärungsbedarf bzgl. der bestehenden Wasserrechte. Vor einer Entscheidung zum Rückbau sind die Auswirkungen auf den oberhalb angrenzenden Gewässerabschnitt und die dort angrenzenden Biotope und Nutzungen zu erfassen und abzuwägen.

In kleineren, als Entwässerungsgräben ausgebauten Fließgewässern wurden seit Anfang der 1990er Jahre viele landwirtschaftliche Stauanlagen beseitigt, ohne dass die nachteiligen Folgen, insbesondere für den Wasserhaushalt von Niederungsgebieten (vgl. Punkt 6.4) bedacht wurden.

Die nachfolgenden Bilder zeigen einige typische Beispiele für ökologisch nicht durchgängige Querbauwerke in kleinen Fließgewässern (Bäche und Gräben mit Einzugsgebietsgrößen $< 100 \text{ km}^2$) M-V.



Abb. 1: Regulierbares landwirtschaftliches Wehr im Gehlsbach; bei Anstau nicht ökologisch durchgängig



Abb. 2: Festes Wehr mit Absturz im Gehlsbach; nicht ökologisch durchgängig



Abb. 3: Alter Doppeldurchlass im Aufraben bei Zachariae mit nicht passierbarem Absturz im Unterwasser



Abb. 4: Erneueres Durchlassbauwerk im Karower Mühlbach mit zu hoher Sohlage und fehlendem Sohlsubstrat

Die grundsätzlich bestehenden Möglichkeiten, vorhandene nicht passierbare Querbauwerke ökologisch durchgängig umzugestalten, werden nachfolgend beschrieben.

2.1.2 Rückbau von Querbauwerken mit Verteilung der Wasserspiegeldifferenz

Diese Variante erscheint aus gewässerökologischer und -morphologischer Sicht optimal. Durch die Wiederöffnung von Altarmen oder andere Maßnahmen zur Laufverlängerung wird die punktuell vorhandene Wasserspiegeldifferenz wieder auf eine größere Gewässerlänge verteilt, wobei tendenziell ursprüngliche Sohlengefälle und Fließgeschwindigkeiten wiederhergestellt werden.

In Abhängigkeit von der vorhandenen Wasserspiegeldifferenz und dem Gewässertyp bzw. den Substratverhältnissen können jedoch z.T. große zusätzliche Gewässerlängen und daraus resultierend ein erheblicher Flächenbedarf (→ Kosten) erforderlich werden. Bei organisch geprägten Bächen und Flüssen erreicht beispielsweise das natürliche Längsgefälle in der Regel nur Werte von 0,1 m bis 1,0 m pro km (BIOTA 2004).

Vorteile:

- problemlose Passierbarkeit für Fische und Wirbellose,
- Wiederherstellung naturnaher Sohlengefälle und Fließgeschwindigkeiten,
- geringer Wartungsaufwand.

Nachteile:

- erheblicher Flächenbedarf,
- Verlust der Funktionen des Querbauwerkes (z. B. Regulierbarkeit der Wasserstände).

Als Beispiele sind die Wehre in Schabow und Dudendorf (beide Recknitz) zu nennen, die im Ergebnis eines größeren Renaturierungsprojektes (Remändrierung) funktionslos wurden. Diese Standorte sind demzufolge in der vorliegenden Studie nicht erfasst worden.

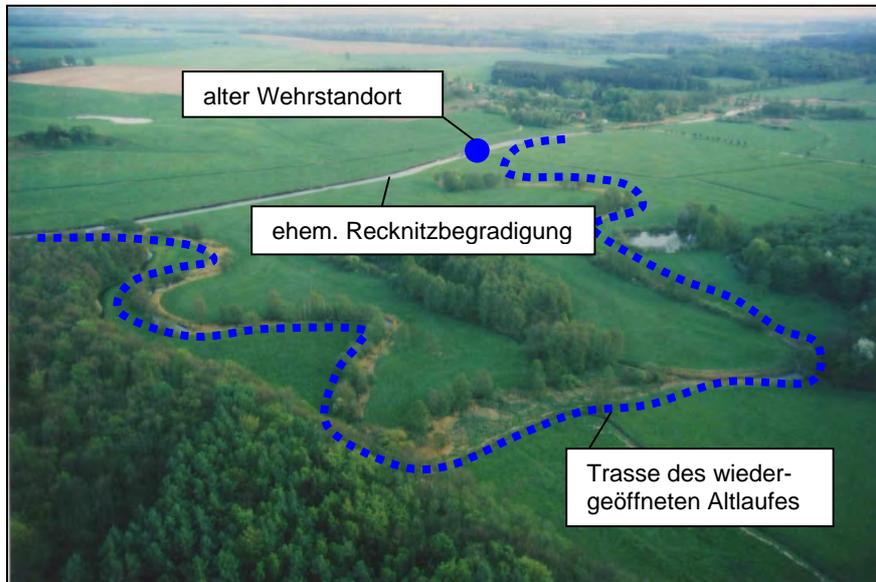


Abb. 5: Das Recknitzwehr in Schabow wurde im Zuge eines EU-LIFE Projektes im Jahre 2000 beseitigt. Durch die Wiederherstellung des alten Flusslaufes konnte die am Wehr vorhandene Wasserspiegeldifferenz wieder auf eine größere Gewässerlänge verteilt und der begradigte Recknitzverlauf stillgelegt werden.

2.1.3 Umbau von Querbauwerken zu Fischaufstiegsanlagen über die gesamte Gewässerbreite

2.1.3.1 Umgestaltung von Sohlenrampen, -gleiten und -abstürzen

Hierbei handelt es sich um Bauwerke, die i.d.R. zum Gefälleabbau bzw. zur Stabilisierung der Gewässersohle errichtet wurden. Aus folgenden wesentlichen Gründen kann zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit eine Umgestaltung des Bauwerkes erforderlich werden:

- zu große Fließgeschwindigkeiten,
- zu geringe Wassertiefen,
- vorhandene Abstürze,
- Verwendung von scharfkantigen Wasserbausteinen.

Die Umgestaltung ist relativ unproblematisch, weil sich die baulichen Maßnahmen i.d.R. auf das Gewässerbett beschränken. Die o.g. Mängel können durch die Umgestaltung zu einem Raugerinne-Beckenpass oder durch eine deutliche Verlängerung des Bauwerkes (Gefällereduzierung) behoben werden. Die Bauweise ist von einer Reihe von Faktoren (Wasserdargebot, erforderliche Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten, Platzbedarf, Kosten etc.) abhängig, die unter Punkt 2.2.2 näher besprochen werden.

Es können gegliederte Fließquerschnitte erforderlich werden, um die erforderlichen Parameter (Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen, Energiedichten) über das gesamte Abflussspektrum zu gewährleisten.

Weiter ist zu prüfen, ob im Falle einer Stauwirkung des Bauwerkes der bisherige Oberwasserstand erhalten bleiben soll (Höhe der Bauwerkskrone). Scharfkantige Wasserbausteine, die in das Gewässerprofil ragen, sind aufgrund der Verletzungsgefahr für Fische durch abgerundete Feldsteine zu ersetzen.

Vorteile:

- Erhalt der Funktionen des Querbauwerkes (z. B. Wasserstandsanhhebung, Energieumwandlung, Sohlenbefestigung),
- geringer zusätzlicher Flächenbedarf,
- keine Probleme mit der Auffindbarkeit der FAA für aufstiegswillige Fische.

Nachteile:

- keine Verteilung des Längsgefälles (vgl. Punkt 2.1.2).
- ggf. erhöhter Unterhaltungsaufwand, da das gesamte Treibsel (Mähgut aus Gewässerunterhaltung, Totholz) und ggf. Sedimente die FAA passieren müssen.

Als Beispiele sind die Zusammenfassung von zwei alten Sohlgleiten zu einem neuen Bauwerk in der Mildnitz nördlich von Zülow und die Umgestaltung von zwei alten Sohlgleiten in der Zarnow zu nennen.



Abb. 6: Sohlgleite Prisannewitz/
Zarnow; mit
Wasserbausteinen
befestigte Gefällestrecke

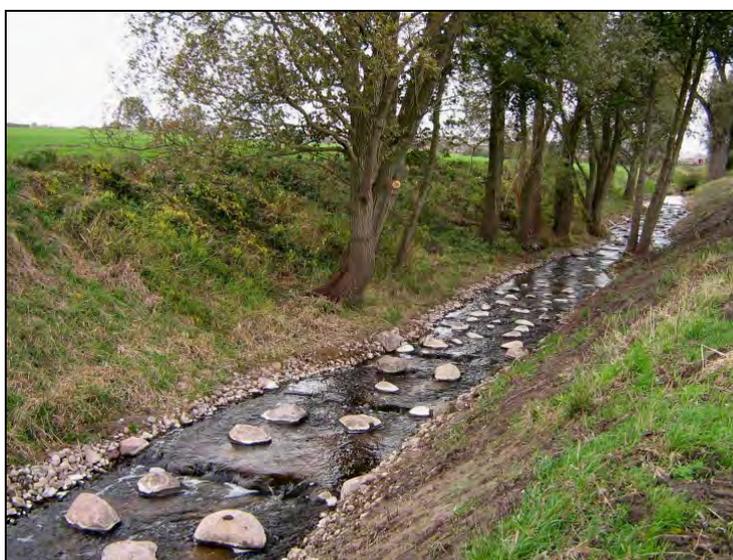


Abb. 7: Zustand nach Umbau zum Raugerinne-Beckenpass mit
zusätzlichen Störsteinen in den Becken; die alten und
scharfkantigen Wasserbausteine wurden ausgetauscht
bzw. überdeckt

2.1.3.2 Umbau eines beweglichen Wehres

Bei dieser Maßnahme ist zu klären, ob auf die Regulierungsmöglichkeit vollständig verzichtet werden kann. Nach dem Umbau ist eine Änderung der Oberwasserstände nur durch bauliche Veränderungen an der FAA möglich. Der vorhandene Bauwerkskörper kann bis auf die Wehrverschlüsse, Widerlager und Wehrpfeiler zumeist erhalten und in das neue Bauwerk eingebunden werden.

In vielen Fällen wird bei der Umgestaltung von Querbauwerken, die über die gesamte Gewässerbite reichen, eine Gliederung des Abflussquerschnittes erforderlich, um den Fischeufstieg über das gesamte Abflussspektrum von MNQ bis MHQ zu ermöglichen bzw. das Abflussvermögen im Hochwasserfall zu gewährleisten. Als bauliche Möglichkeiten sind die

Anordnung von abgesenkten Niedrigwassergerinnen (FAA Faulenrost/ Ostpeene) oder von höherliegenden Sohlenrampen/ Sohlengleiten zur Hochwasserentlastung (FAA Bützow und Eickhof/ beide Warnow) zu nennen.

Vorteile:

- teilweiser Erhalt der Funktionen des Querbauwerkes (z. B. Wasserstandsanhhebung, Energieumwandlung, Sohlenbefestigung),
- geringer zusätzlicher Flächenbedarf, i.d.R. relativ geringe Kosten,
- keine Probleme mit der Auffindbarkeit der FAA für aufstiegswillige Fische.

Nachteile:

- keine Verteilung des Längsgefälles (vgl. Punkt 2.1.2),
- ggf. erhöhter Unterhaltungsaufwand, da das gesamte Treibsel (Mähgut aus Gewässerunterhaltung, Totholz) und ggf. Sedimente die FAA passieren müssen,
- Verzicht auf Regulierbarkeit der Wasserstände und dauerhafte Wasserstandsfestlegung.



Abb. 8: Wehr Barenkuhl/ Zarow (regulierbar) mit Brücke; Ausgangszustand



Abb. 9: Umbau zum festen Wehr als Raugerinne-Beckenpass; die Brücke konnte zurückgebaut werden, da die Wegequerung nicht erhalten bleiben brauchte

2.1.4 Umbau eines Wehrfeldes als Fischaufstiegsanlage für Teilabfluss

Wenn an einem Wehr mit mehreren Feldern nicht auf die Regulierbarkeit der Wasserstände verzichtet werden kann, bietet sich an, ein Wehrfeld als FAA umzubauen. Es ist zu prüfen, ob die hydraulische Leistungsfähigkeit der verbleibenden regulierbaren Wehrverschlüsse für die Abführung des Bemessungshochwassers ausreichend ist.

Die FAA selbst kann grundsätzlich in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen als Sohlengleite, Raugerinne-Beckenpass oder in technischer Bauweise errichtet werden. Bei der Umgestaltung eines Wehrfeldes als FAA ist eine Reihe von Problemen zu lösen:

- Infolge der Wasserspiegelunterschiede wird eine wasserdichte Trennwand (z. B. Stahlspundwand) zwischen FAA und Wehr notwendig. Bei nicht abgedichteten Trennwänden (z. B. Feldsteinriegel) kann seitlich aus der FAA soviel Wasser abströmen,

dass die unteren Becken trocken fallen, u.U. können auch Probleme durch den seitlichen Austrag von Sohlsubstrat entstehen.

- Es sind klare Festlegungen zur Wehrsteuerung bzw. zur Wasserverteilung zwischen Wehr und FAA notwendig. Bei erheblich schwankenden Oberwasserständen werden bauliche Sonderlösungen (z. B. Einlaufbauwerk) nötig.
- In der gesamten FAA (Wehrbereich und unterhalb des Wehrkörpers) sind möglichst einheitliche Riegelbreiten/ Beckenabmessungen vorzusehen.
- Eine Absperrmöglichkeit im Einlaufbereich der FAA ist zweckmäßig, um eine Reparatur/ Instandhaltung der FAA zu ermöglichen.
- Bei der Gestaltung des Auslaufbereiches ist eine ausreichende Lockströmung sicherzustellen. Der Einstieg in die FAA sollte möglichst unmittelbar unterhalb des Turbulenzbereiches des Tosbeckens der Wehranlage erfolgen, da ansonsten sogenannte Sackgasseneffekte auftreten können. Das bedeutet, die Fische verpassen den Einstieg in die FAA und sammeln sich unterhalb des Wehres bzw. können erst nach längerer Suche aufsteigen (vgl. Punkt 5.2).

Vorteile:

- weitgehender Erhalt der Wehrfunktionen einschließlich der Regulierbarkeit der Wasserstände,
- geringer zusätzlicher Flächenbedarf,
- vergleichsweise geringer Unterhaltungsaufwand, da Treibsel im Einlaufbereich (Schwimmbalken, Tauchwand o.ä.) zurückgehalten werden kann.

Nachteile:

- keine Verteilung des Längsgefälles (vgl. Punkt 2.1.2),
- i.d.R. erhöhte baulich-konstruktive Anforderungen und dadurch hohe Kosten,
- Auffindbarkeit der FAA für aufstiegswillige Fische muss durch ausreichende Lockströmung und Anordnung des Einstiegs gewährleistet sein,
- bei durch Wehrbedienug stärker schwankenden OW- Ständen spezielles Einlaufbauwerk erforderlich,
- zusätzlicher Wasserbedarf, wenn das verbleibende Wehr nicht nur als HW-Entlastung dient,
- klare Festlegungen zur Wehrsteuerung/ Abflussaufteilung erforderlich.



Abb. 10: Umbau eines Wehrfeldes als Fischaufstieg, Wehr südlich des Löcknitzer Sees/ Randow



Abb. 11: Nutzung einer Wehrfeldbreite als Fischaufstieg bei gleichzeitigem Ersatzneubau des Wehres Gustävel/ Warnow

2.1.5 Anlage eines Umgehungsgerinnes für Teilabfluss

Wenn das regulierbare Wehrbauwerk erhalten bleiben muss und es sich um ein Ein-Feld-Wehr handelt oder beim Wehr aus hydraulischen Gründen nicht auf einen regulierbaren Wehrverschluss verzichtet werden kann, bleibt nur die Möglichkeit, für den Fischaufstieg ein Umgehungsgerinne anzulegen. Alternativ zum Umbau eines Wehrfeldes kommt die Anlage eines Umgehungsgerinnes auch dann in Frage, wenn ausreichend Platz für eine naturnahe Gestaltung mit relativ geringem Längsgefälle verfügbar ist.

Die Höhendifferenz im Umgehungsgerinne kann nur im Ausnahmefall (geringe Höhendifferenz, große Gerinnelänge) ohne gesonderte bauliche Maßnahmen überbrückt werden.

Die baulichen Möglichkeiten reichen von der Anordnung von Störsteinen zzgl. einer Befestigung der Gerinneböschung und -sohle (Bsp. FAA Altentreptow/ Tollense), über die Anordnung eines Raugerinne-Beckenpasses (FAA Dobbertin/ Mildnitz) oder eines aufgelösten Raugerinne-Beckenpasses (FAA Neddemin/ Tollense) bis zu technischen Bauweisen (Beckenpass FAA Dömitz/ MEW).

Je nach Schwankung der Oberwasserstände wird für das Umgehungsgerinne ein Einlaufbauwerk zur Durchflussbegrenzung bei hohen Wasserständen erforderlich. Da Wehrbauwerke in der Regel beidseitig erreichbar sein müssen, ergibt sich die Notwendigkeit, ein Kreuzungsbauwerk zu errichten (größerer Durchlass oder Brücke), das nach Möglichkeit mit dem Einlaufbauwerk kombiniert werden kann.

Der Steuerungsspielraum des Wehres wird durch die Sohlage des Fischaufstiegs dauerhaft nach unten begrenzt. Es sind klare Festlegungen zur Wehrsteuerung bzw. zur Wasseraufteilung zwischen Wehr und Umgehungsgerinne (Mindestwasserregelung) notwendig.

Fische orientieren sich nicht nur nach der Strömung, sondern auch anhand der Wasserbeschaffenheit (Geschmack, Geruch, Temperatur). Deshalb sollten Wassergüte und Wassertemperatur im Umgehungsgerinne nicht durch einmündende Zuflüsse (z. B. Kläranlagenablauf) negativ verändert werden. Um eine Desorientierung der aufwandernden Fische auszuschließen, sollte laut MUNLV NRW (2005) die Einspeisung von Fremdwasser in FAA möglichst vermieden werden.

Analog zur Umgestaltung eines Wehrfeldes ist bei der Gestaltung des Auslaufbereiches die Auffindbarkeit für Fische sicherzustellen (vgl. Punkt 2.1.4).

Vorteile:

- gute Passierbarkeit für Fische und Wirbellose bei korrekter Ausführung,
- gute Einbindung in die Landschaft,
- Eignung als Sekundärbiotop (→ Kieslaicher),
- gute Eignung für die Nachrüstung bestehender Anlagen,
- geringer Wartungsaufwand,
- Regulierbarkeit der Wasserstände bleibt erhalten.

Nachteile:

- bei durch Wehrbedienung stärker schwankenden OW-Ständen spezielles Einlaufbauwerk erforderlich,
- Auffindbarkeit der FAA für aufstiegswillige Fische muss durch ausreichende Lockströmung und Anordnung des Einstiegs gewährleistet sein,
- klare Festlegungen zur Wehrsteuerung/ Abflussaufteilung erforderlich,
- relativ großer Flächen- und Wasserbedarf.



Abb. 12: Umgehungsgerinne mit Steinriegeln,
Wehr Dobbertiner See/ Mildenitz



Abb. 13: Umgehungsgerinne mit Steinriegeln,
Wehr Klempenow/ Tollense

2.2 Bauweisen

2.2.1 Fachliche Grundlagen

Zu den ökologischen und technischen Bemessungsgrundlagen und Anforderungen an die verschiedenen Bauweisen von FAA existiert eine Vielzahl von Veröffentlichungen. Vor dem Hintergrund der in M-V bestehenden Anforderungen wird auf folgende Unterlagen verwiesen, die auch nachfolgend (Punkt 2.2.2 bis 2.2.8) zitiert werden:

DVWK (1996): Fischeaufstiegsanlagen, Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle, Merkblatt 232/1996

- umfassende Gesamtdarstellung zu FAA,
- Darstellung entspricht in bestimmten Punkten, wie bei den ökologische Anforderungen der einzelnen Fischarten oder der Auffindbarkeit der Aufstiegsanlage nicht mehr dem aktuellen Kenntnissstand,
- Wissenstand der Richtlinie bildet die inhaltliche Grundlage für neuere Veröffentlichungen einzelner Bundesländer.

MUNLV NRW (2005): Handbuch Querbauwerke Nordrhein-Westfalen

- umfangreiches Grundlagenwerk, das den aktuellen Kenntnisstand zusammenfasst,
- Darstellung der Bedeutung der Fließgewässer im Naturhaushalt, der Konstruktionstypen von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen und deren Einfluss auf die Gewässerökologie,
- Darstellung zu FAA, insbesondere zum Leistungsvermögen der Fischarten, zur optimalen Anordnung der FAA sowie zu den verschiedenen naturnahen und technischen Bauweisen,
- Auflistung von hydraulischen Grenzwerten (max. Absturzhöhen, Fließgeschwindigkeiten in den Becken und im Wanderkorridor, Geschwindigkeit der Leitströmung, max. Leistungsdichten in den Becken und Ruhezononen) in Abhängigkeit von den Fließgewässerzonen,
- Auflistung geometrischer Grenzwerte (minimale Längen, Breiten, Schlitzhöhen und -breiten, Wassertiefen) und Abflüsse bei technischen und naturnahen Anlagen in Abhängigkeit von den relevanten Fischarten,
- umfangreiches Kapitel zu technischen Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen.

LANU S-H (2005): Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein

- Empfehlungen betreffen folgende Bauweisen: Sohlgleiten und Sohlenrampen mit Störsteinen sowie Raugerinne-Beckenpässe,
- Beschreibung der biologischen Anforderungen, hydrologischen Bemessungsparameter, erforderlichen hydraulischen Nachweise und der Erfolgskontrollen,
- baulichen Anforderungen/ Vorzugslösungen werden in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße am Standort formuliert,
- Die mittlere Abflussspende (M_q) beträgt in Schleswig-Holstein $10 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ und liegt etwa doppelt so hoch, wie in der östlichen Landeshälfte von M-V. Die Empfehlungen sind daher nur bedingt auf die Verhältnisse in M-V übertragbar.

IWSÖ (2005): Praxis-Workshop Fischeaufstiegsanlagen, Ökologische Grundlagen, Berechnung und Praxis

- Grundlagen zur Durchgängigkeit der Fließgewässer,
- Konstruktive Grundlagen, hydraulische Bemessung und Bauweisen von FAA,
- Probleme bei Planung, Bau und praktischem Betrieb von FAA.

Nachfolgend wird hier auf die in M-V existierenden Bauweisen von FAA eingegangen. Sonderbauweisen wie Aalleitern, Denilpässe, Pfahlfischpässe und Fischschleusen sowie Tümpel-Pässe sind aus M-V nicht bekannt und werden im Anschluss nicht eingehender betrachtet.

Der Einsatz von Denilpässen ist laut IWSÖ (2005) nicht zu empfehlen, da die Durchgängigkeit nur für schwimmtüchtige Salmoniden möglich ist und kein Sohlsubstrat eingebaut werden kann. Umgehungsgerinne ohne weitere Einbauten wurden bereits unter Punkt 2.1.5 erwähnt.



Abb. 14: Denilpass an der Gollmitzer Mühle/ Strom (Nordbrandenburg, Baujahr 1992), mit der Anlage wird ein Höhenunterschied von 3,65 m mit einem Gefälle von 1:4,75 (!) überwunden

2.2.2 Sohlenrampen und Sohlgleiten (geschüttete Bauweise)

Sohlenrampen und -gleiten wurden ursprünglich zur Wasserstandsanhhebung, zur Sohlaufrhöhung oder zum Gefälleabbau angelegt. Nach DIN 4047, Teil 2 spricht man bei einem Gefälle von 1:3 bis 1:20 von Sohlenrampen und bei einem Gefälle von 1:20 bis 1:30 von Sohlgleiten. Bei Verwendung von großen Störsteinen und einer Reduzierung des Gefälles können diese Bauwerke auch als FAA dienen. Ein weit verbreiteter Sonderfall ist gegeben, wenn die Störsteine riegelartig als Raugerinne-Beckenpass (vgl. Punkt 2.2.3) angeordnet werden.

Laut DVWK (1996) ergab die Überprüfung von typischen Sohlenrampen mit massiven Rauigkeiten (große, eng stehende Störsteine), dass akzeptable Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen erst bei einem geringeren Gefälle als 1:30 erreichbar sind.

Laut MUNLV NRW (2005) sollte für Sohlenrampen/ Sohlgleiten ein Gefälle von 1:40 und flacher angestrebt werden. In LANU S-H (2005) wird für die dortigen Niederungsgebiete ein Gefälle von 1:50 bis 1:100 und für das Hügelland ein höheres Gefälle von 1:30 bis 1:50 genannt.

In LANU S-H (2005) werden für die Anlagen in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße folgende Mindestwassertiefen genannt:

- EZG < 100 km² 10 bis 20 cm
- EZG = 100 km² bis 200 km² 20 bis 30 cm
- EZG > 200 km² 30 bis 40 cm

Bei zu engen Abständen der Störsteine wird die Passierbarkeit für größere Fische durch fehlende Bewegungsmöglichkeiten und Ruhezeiten eingeschränkt. In LANU S-H (2005) wird ein Maximalwert von 20 Prozent Störsteinen pro m² Grundfläche genannt, der möglichst nicht überschritten werden sollte.

Im Regelfall wird aufgrund der Abflussschwankungen ein gegliederter Abflussquerschnitt mit einem Niedrigwassergerinne innerhalb des Bauwerkes erforderlich. Das NW-Gerinne soll bereits

bei geringen Abflüssen eine ausreichende Wassertiefe ermöglichen. In dem NW-Gerinne werden zu diesem Zweck Störsteine (bei tendenziell höheren NW-Abflüssen) oder riegelähnliche Strukturen (bei tendenziell geringeren NW-Abflüssen) angeordnet. Bei steigendem Abfluss kann das NW-Gerinne hydraulisch überlastet werden (Geschwindigkeit, Absturzhöhe, Energiedissipation), so dass es nicht mehr passierbar ist. Gleichzeitig ist häufig die Fließtiefe auf der übrigen Rampe für den Fischaufstieg noch nicht ausreichend, so dass die gesamte Anlage unpassierbar wird. Dem kann nur durch eine äußerst sorgfältige hydraulische Bemessung beider Elemente (Sohlegleite und Niedrigwassergerinne) für das gesamte Abflussspektrum begegnet werden, vgl. MUNLV NRW (2005).

Sohlenrampen im Sinne der DIN 4047, Teil 2 (Gefälle $\geq 1:20$) sollten i.d.R. in M-V nicht errichtet werden, stattdessen sind Sohlegleiten zu bevorzugen.

Vorteile:

- ökologisch günstige Variante mit relativ naturraumtypischem Erscheinungsbild,
- relativ geringe Störanfälligkeit, geringer Wartungsaufwand (Störsteine so groß wählen, dass Manipulation nicht möglich ist).

Nachteile:

- begrenzte Einsatzmöglichkeiten, da bei geringen Abflüssen Trockenfallen bzw. Wasserverluste durch Versickerung auftreten können (erhöhter Wasserbedarf),
- relativ großer Platzbedarf (geringes Längsgefälle),
- hohe Anforderungen an fachgerechte bauliche Ausführung; geringfügige Ungenauigkeiten bei Anordnung der Störsteine führen schnell zu Funktionseinschränkungen, Probelauf unbedingt nötig.



Abb. 15: Sohlegleite mit Störsteinen, Wehr Bad Sülze/ Recknitz, Zustand vor dem Umbau, durch großes Längsgefälle und engen Steinabstand im oberen Bereich hohe Turbulenzen



Abb. 16: Zustand nach dem Umbau; das Gefälle wurde reduziert bzw. besser verteilt und der Anteil der Störsteine zugunsten des Lückensystems reduziert

2.2.3 Raugerinne-Beckenpass

Laut MUNLV NRW (2005) kann der Raugerinne-Beckenpass auch als die naturgemäße Ausführung des technischen Beckenpasses mit Schlitzöffnungen verstanden werden. Anders betrachtet handelt es sich um eine Sohlengleite, bei der die Störsteine riegelartig angeordnet sind.

Um ein naturnäheres Erscheinungsbild und ein abwechslungsreicheres Strömungsbild zu erhalten, werden teilweise auch „aufgelöste Riegel“ verwendet. Die Übergänge zwischen einem Raugerinne-Beckenpass in aufgelöster Bauweise und einer Sohlengleite mit Störsteinen sind fließend.

Die Becken werden in M-V durch Riegel aus großen Feldsteinen, in anderen Regionen auch aus Bruchsteinen gebildet, die in einer geschütteten Sohle oder in Beton verankert sind. Zwischen den Steinen bleiben Öffnungen, die durchströmt werden. Mindestens eine Öffnung pro Riegel muss eine lichte Weite von mindestens 20 cm Breite aufweisen. Je nach Fischartenspektrum (vgl. MUNLV NRW (2005)) können auch erheblich größere Öffnungsbreiten notwendig werden. Die Hauptöffnungen sind von Becken zu Becken versetzt anzuordnen, um einen hydraulischen Kurzschluss zu vermeiden und den Energieabbau in jedem Becken zu erzwingen.

Die Öffnungen sollten wegen der Verstopfungsgefahr durch Treibgut möglichst groß gewählt werden. Eine Begrenzung des Abflusses kann ggf. durch eine Reduzierung der Schlitzhöhen erreicht werden.

Die Absturzhöhen an den Schwellen sollten laut MUNLV NRW (2005) Maximalwerte von 9 cm (Kaulbarsch-Flunderregion) bis 18 cm (untere Forellenregion) nicht überschreiten. Aus regionaler Sicht sollte in M-V nur zwischen Absturzhöhen von 10 cm in den zumeist gefälleschwachen Fließgewässern und maximal 15 cm in den wenigen etwas gefällereichen Fließgewässern differenziert werden.

Die Riegelsteine sind vorzugsweise so groß zu wählen, dass eine Manipulation (Umverlegen der Steine) nicht möglich ist, oder die Steine sind in Beton zu verklammern.

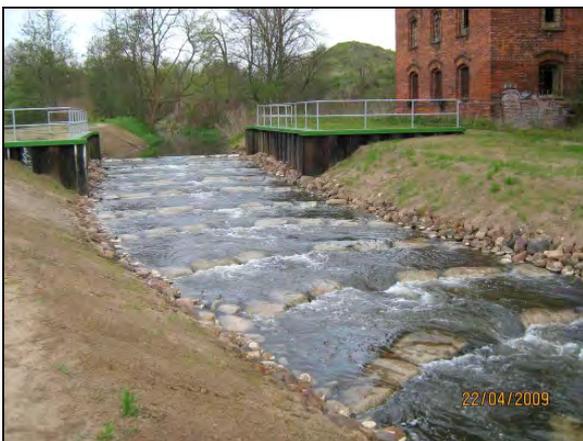


Abb. 17: Raugerinne-Beckenpass Kluss/Wallensteingraben; durch Verwendung relativ gleichförmiger Steine, die bei leicht erhöhten Abflüssen gleichmäßig überströmt werden, wird die Störanfälligkeit (Festsetzen von Treibsel) reduziert



Abb. 18: Naturnaher Raugerinne-Beckenpass im Warnow-Durchbruchtal bei Karnin

Vorteile:

- geringerer Platzbedarf als bei Sohlengleiten (größeres Längsgefälle),
- geringerer Wasserbedarf als bei Sohlengleiten (weniger Wasserverluste),
- Durchwanderbarkeit für Wirbellose bei richtiger Bauweise (→ durchgängiges Sohlsubstrat) gegeben.

Nachteile:

- im Vergleich zur Sohlengleite weniger naturraumtypisches Erscheinungsbild (entspricht eher Mittelgebirgsbach),
- im Vergleich zur Sohlengleite größere Störanfälligkeit (Verstopfungsfahr bei nur einer Lücke oder wenigen Lücken),
- bei stärker schwankenden OW-Ständen spezielles Einlaufbauwerk erforderlich,
- hohe Anforderungen an fachgerechte bauliche Ausführung der Riegel, geringfügige Ungenauigkeiten führen schnell zu Funktionseinschränkungen, Probelauf unbedingt nötig.



Abb. 19: Raugerinne-Beckenpass Schneidemühle/ Godendorfer Mühlenbach; NW-Abfluss kurz nach Fertigstellung, gut sichtbare Profilbefestigung aus Grobkies, vorne links Prallhangsicherung mit Wasserbausteinen



Abb. 20: Späterer Zustand, gut sichtbare seitliche Einbindung der Steinriegel im Böschungsbereich, Beschränkung auf eine Lücke pro Riegel aufgrund der relativ geringen Abflüsse im Sommerhalbjahr

2.2.4 Technischer Beckenpass

Beim technischen Beckenpass handelt es sich um eine bereits seit langer Zeit übliche Bauweise. Er besteht aus einer (Beton-) Rinne, die durch eingebaute Zwischenwände in Becken aufgeteilt ist.

Die Zwischenwände besitzen sohlnahe 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 mit einem groben Sohlsubstrat ausgeführt werden. Laut MUNLV NRW (2005) gewährleisten Beckenpässe bei richtiger Auslegung den Fischaufstieg; jedoch sind die Schlupflöcher empfindlich gegen Verstopfung durch Treibgut. Insbesondere aus diesem Grund

wird diese Bauweise nicht mehr empfohlen. Als Längsgefälle werden Werte von 1:7 bis 1:15 IWSÖ (2005) genannt.

Vorteile:

- geringerer Platzbedarf als naturnahe Bauweisen (größeres Längsgefälle),
- geringerer Wasserbedarf als bei naturnahen Bauweisen (keine Wasserverluste).

Nachteile:

- technisches Erscheinungsbild, z.T. naturfremde Baustoffe (Beton, Stahl),
- hoher Wartungsaufwand (Verstopfungsgefahr für Schlupflöcher/ Kronenausschnitte),
- bei stärker schwankenden OW- Ständen spezielles Einlaufbauwerk erforderlich.



Abb. 21: Technischer Beckenpass an der Schleuse Dömitz/ MEW; die Betonriegel mit Natursteinkrone sind in einem geschotterten Profil angeordnet

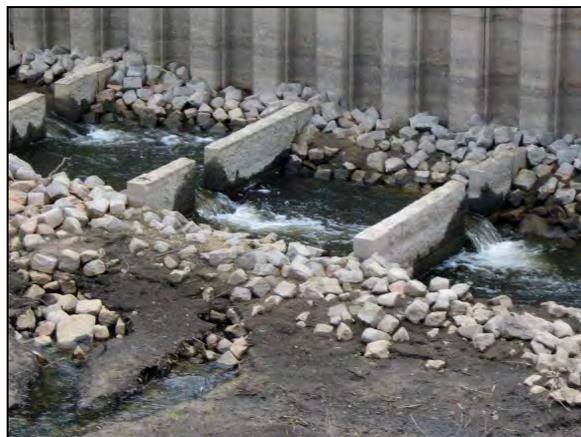


Abb. 22: Zustand vor der Instandsetzung bei Außenniedrigwasser (Elbe); durch seitliche Wasserverluste sinkt der Beckenwasserstand soweit ab, dass die Passierbarkeit der Kronenausschnitte stark eingeschränkt ist

2.2.5 Schlitzpass

Beim Schlitzpass (auch Vertical-Slot-Pass) handelt es sich ebenfalls um eine technische Bauweise. Laut MUNLV NRW (2005) kann man von einem Beckenpass sprechen, dessen Trennwände (Material meist Hartholz) ein oder zwei vertikale Schlitze aufweisen. Üblicherweise werden die Trennwände in einem Stahlbeton-U-Trog angeordnet. Durch die Ausbildung der Schlitze stellt sich eine mäandrierende Strömung ein, die den Fischen eine gute Orientierung erlaubt, dennoch aber auch Ruhebereiche in den Becken bietet. Eine durchgehend raue Sohle (30 cm kiesiges Sohlssubstrat) sorgt für niedrige Geschwindigkeiten im Sohlbereich.

Die Bemessung des Schlitz-Passes wird insbesondere durch die erforderlichen Schlitzbreiten (Fischartenspektrum), die Anzahl der Schlitze und die verfügbaren Abflüsse bestimmt. Die erforderlichen Beiwerte basieren auf hydraulischen Versuchen und Messungen an vorhandenen Anlagen (vgl. DVWK, 1996). Zur Vermeidung eines hydraulischen Wechselsprungs sind bestimmte Becken- und Schlitztiefen erforderlich (vgl. MUNLV NRW, 2005). Als minimale Schlitzbreite wird ein Wert von 15 cm genannt. Je nach Fischartenspektrum können auch

deutlich größere Werte erforderlich werden (vgl. MUNLV NRW, 2005). Das maximale Längsgefälle beträgt laut IWSÖ (2005) 1:10, da sonst die Turbulenzen zu groß werden. Vorteile gegenüber dem Beckenpass sind die bessere Verträglichkeit für schwankende Oberwasserspiegel und die geringere Verstopfungsfahr der Schlitze.

Schlitzpässe können in gestreckter Linienführung, aber auch gewandelt ausgeführt werden. In den abwinkelnden Becken ist dabei besonders 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.

Besonders zu berücksichtigen ist die ausreichende Lagestabilität des eingebauten Sohlsubstrates, insbesondere im Bereich der Schlitze. Als kritischer Bemessungsfall ist hierbei auch die Inbetriebnahme der FAA zu beachten.

Vorteile:

- geringerer Platzbedarf als naturnahe Bauweisen (größeres Längsgefälle),
- geringerer Wasserbedarf als bei naturnahen Bauweisen (keine Wasserverluste),
- relativ unempfindlich gegenüber schwankenden OW-Ständen,
- durchgängiges Sohlsubstrat im Bereich der Schlitze,
- Fische können bevorzugte Wassertiefe für Passage wählen.

Nachteile:

- technisches Erscheinungsbild, z.T. naturfremde Baustoffe (Beton, Stahl),
- relativ hoher Wartungsaufwand (Verstopfungsfahr aber geringer als bei technischen Beckenpässen),
- Anfälligkeit für Kurzschlussströmungen.



Abb. 23: Technischer Schlitzpass aus Eichenbohlenwänden in einem Stahlbeton-Trog (Standort: Öhlmühlenbach/ Neubrandenburg), Zustand kurz nach Fertigstellung



Abb. 24: Probelauf mit Anpassung der Schlitzbreiten, gut sichtbares Sohlsubstrat aus Grobkies

2.2.6 Mäander®-Fischpass

Beim Mäander®-Fischpass handelt es sich um eine neuere technische Bauweise, die hydraulisch einem Schlitz-Pass ähnelt. Es handelt sich um eine patentrechtlich geschützte Bauweise. Laut Herstellerangaben bestehen die Beckenelemente aus Faserzementfertigteilen und glasfaserverstärkten Kunststoffhalbschalen. Sie werden auf einer durchlaufenden Stahlbetonrampe bzw. in einem Stahlbeton U-Trog fixiert. Die Bemessung erfolgt durch den Hersteller.

Die Vertikalschlitze verjüngen sich vom Wasserspiegel zur Sohle hin, wodurch sich die Fließgeschwindigkeit in Sohlhöhe reduziert. Die Schlitzbreite lässt sich nachträglich einstellen.

Die Energie des Wassers wird laut IWSÖ (2005) primär durch längere Wege in den Becken anstatt durch Verwirbelung (Schlitzpass) abgebaut. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken beträgt 0,15 m, der Beckendurchmesser 1-2 m. Daraus ergibt sich ein Längsgefälle von 8 bis 15 Prozent.

Eine Geotextilmatte wird mit Dübeln auf der rauen Betonsohle fixiert. Nach längerer Betriebszeit sollen sich laut Herstellerangaben (vgl. PETERS ÖKOFISCH GMBH + CO. KG) dünne Sedimentschichten in den Ruhezeiten der Becken ablagern und so Makrozoobenthos und Kleinfischen Wander- und Lebensräume bieten.

Vorteile:

- geringerer Platzbedarf als naturnahe Bauweisen (größeres Längsgefälle),
- geringerer Wasserbedarf als bei naturnahen Bauweisen (keine Wasserverluste),
- relativ unempfindlich gegenüber schwankenden OW-Ständen.

Nachteile:

- technisches Erscheinungsbild, z.T. naturfremde Baustoffe (Beton, Kunststoff),
- Funktion für den Aufstieg von Wirbellosen (→ Benthosmatte) nicht belegt,
- relativ hoher Wartungsaufwand, Verstopfungsgefahr aber geringer als bei technischen Beckenpässen.



Abb. 25: Mäanderfischpass
Schildfeld/ Schilde mit 2x
abgeknickter Trassierung



Abb. 26: Mäanderfischpass Borkow/ Mildnitz im Nebenschluss
einer Wasserkraftanlage

2.2.7 Borsten-Fischpass

Beim Borstenfischpass handelt es sich ebenfalls um eine relativ neue technische Bauweise, die erst vor einigen Jahren (HASSINGER 2002) an der Universität Kassel entwickelt wurde. Im Gegensatz zu herkömmlichen FAA wird beim borstenbesetzten Fischpass ein Abbau der Strömungsenergie und somit die für den Fischaufstieg notwendige Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit nicht durch große Störelemente (Sohllengleite) oder Zwischenwände (Beckenpass, Schlitzpass) erreicht, sondern durch Borstenelemente. Die elastischen und durchlässigen Borstenelemente ersetzen dabei die bisher verwendeten Stör- und Umlenkelemente. Die Elemente bestehen aus einzelnen Borstenbündeln, die in einer Grundplatte fest verankert sind. Die besenähnlichen Elemente werden auf dem Betonboden der Fischaufstiegshilfe befestigt und dabei so angeordnet, dass es nicht zur Ausbildung eines Schussstrahles kommen kann. Die Borstenelemente sind austauschbar.

Damit für Fische durchgehende Schwimmwege mit Ruhezone entstehen, werden die Rauigkeitselemente mit Lücken und ausreichenden Zwischenräumen, versetzt angeordnet. Die Gerinnesohle wird mit grobkörnigem Substrat verfüllt. Das maximale Längsgefälle beträgt etwa 8 Prozent, das empfohlene Längsgefälle etwa 4 Prozent (BOKU 2007). Der Wasserbedarf ist mit anderen technischen Bauweisen vergleichbar (Minimum 100 l/s). Zusätzlich können die Borstenfischpässe problemlos von Wasserwanderern (Befahren bzw. Treideln von Kanus und Kajaks) passiert werden.

Die nachfolgend genannten Vor- und Nachteile sind als vorläufige Angaben zu betrachten. Es liegen Untersuchungen aus dem Labor und von Pilotanlagen, z. B. im Spreewald (HIEKEL & HASSINGER 2008), vor. Der Kenntnisstand ist aber noch deutlich geringer, als bei langjährig erprobten Bauweisen. In den letzten Jahren wurden Borsten-Fischpässe bereits vielfach, insbesondere in südlichen Bundesländern, aber auch im europäischen Ausland, errichtet.

Vorteile:

- im Vergleich zum Schlitzpass geringere Strömungsgeschwindigkeiten und Turbulenzen durch kleinräumige Energieumwandlung,
- problemlose Passierbarkeit für Sportboote (abwärts befahrbar, aufwärts treideln), Platz und Kostenersparnis, ggf. Entlastung von Schleusen.

Nachteile:

- technisches Erscheinungsbild,
- Unterhaltungsaufwand für die Reinigung der Borsten von Treibsel (laut Erfahrungen mit Pilotanlage problemlos möglich, separate Abführung von Schwemmgut jedoch vorteilhaft),
- bisher keine genauen Kenntnisse zur Lebensdauer der Kunststoffborsten,
- bei Schwankungen des OW-Wasserstandes um mehr als 20 cm Einlaufbauwerk oder andere Maßnahmen zur Durchflussbegrenzung erforderlich.



Abb. 27: Borsten-Fischpass im trockenen Zustand



Abb. 28: Borsten-Fischpass im Brüeler Bach in Brüel bei Abflüssen kleiner MQ; die Anlage hat nach derzeitigem Kenntnisstand noch Optimierungsbedarf

2.2.8 Kombinierte Bauweisen

2.2.8.1 Kombination mehrerer Bauweisen in Gewässerlängsrichtung

Hierunter fallen z. B. FAA, bei denen zunächst (z. B. im Bereich eines Wehrfeldes) eine technische Bauweise (Schlitzpass, Beckenpass) und daran anschließend eine naturnahe Bauweise (z. B. Raugerinne-Beckenpass) folgt. Die unmittelbare Aufeinanderfolge mehrerer Bauweisen wird jedoch als ungünstig bewertet, da im Übergang von einer zur anderen Bauweise kritische Verhältnisse (Fließgeschwindigkeiten, Turbulenzen usw.) auftreten können.

Laut BOKU (2007) besteht das Problem, dass bei aufeinanderfolgenden Bauweisen eine ungewollte Selektion der wandernden Fischarten erfolgen kann. In diesem Falle gilt: Nachteile addieren sich, Vorteile kompensieren sich.

2.2.8.2 Kombination mehrerer Bauweisen im Gewässerquerprofil

In M-V existieren mehrere FAA, die in kombinierter Bauweise errichtet wurden. So gibt es Anlagen, bei denen der Fischaufstieg und der Abfluss bis in den MQ-Bereich über einen Raugerinne-Beckenpass erfolgt. Bei höheren Abflüssen wird dann zusätzlich eine mit etwas höherer Krone seitlich angeordnete Sohlenrampe oder -gleite zur HW-Entlastung wirksam. Teilweise kann diese bei HW-Abflüssen auch dem Fischaufstieg dienen.

Diese kombinierte Bauweise kann erforderlich werden, um die Funktion der FAA über das gesamte erforderliche Durchflussspektrum von MNQ bis MHQ zu gewährleisten. Ohne die zusätzliche HW-Entlastung käme es bei erhöhten Abflüssen relativ schnell zur Überschreitung der geforderten Parameter (Fließgeschwindigkeiten, Energiedichten), wenn der Gesamtabfluss des Gewässers über die FAA abgeführt würde.

Bei den kombinierten Bauweisen sind eigentlich auch Sohlengleiten einzuordnen, die ein NW-Gerinne aufweisen, wenn dieses als Raugerinne-Beckenpass ausgebildet ist (vgl. Punkt 2.2.2).

Es ist zu vermuten, dass für viele, insbesondere kleinere FAA in M-V, nicht die anlagenbezogenen Abflusswerte ermittelt und die erforderlichen hydraulischen Nachweise geführt wurden, aus denen sich für Standorte mit relativ stark schwankenden Abflüssen die Notwendigkeit von kombinierten Bauweisen ergeben würde (vgl. auch Ausführungen in MUNLV NRW (2005), S.128 f).



Abb. 29: Kombiniertes Bauwerk aus Raugerinne-Beckenpass (links) als FAA und Rauer Rampe zur HW-Entlastung, Eickhof/Warnow; zeitweise wird der Beckenpass von Kanuten als Wildwasser-Slalomstrecke genutzt



Abb. 30: Kombiniertes Bauwerk aus Raugerinne-Beckenpass (links) als FAA und Rampe zur HW-Entlastung; ehemaliges Messwehr Heinrichswalde/ Weißer Graben (Ablauf Galenbecker See)

3 Bestandserfassung zu den Fischaufstiegsanlagen in M-V

3.1 Ausgangssituation

3.1.1 Bereits erfasste Daten

Die Datensätze der Erfassung des LUNG von 2006/ 2007 (Datenbank Querbauwerke im EG-WRRRL-Projekt M-V) enthalten Angaben zu 202 Fischaufstiegsanlagen in M-V. Diese betreffen FAA, die von Anfang der 1990er Jahre bis einschließlich 2006 errichtet wurden.

Zu diesen Anlagen wurden folgende Parameter erfasst:

- Anlagenname,
- Gewässerbezeichnung,
- Bauart und Baujahr,
- Kosten (Bau und Planung, Brutto),
- Angaben zur Funktionskontrolle (Fische und Wirbellose) einschließlich der verwendeten Methode, Jahr der Ausführung, Zeitpunkt in Bezug auf die Fertigstellung der Anlage, Kosten und Ergebnisse,
- Allgemeine Bemerkungen zur FAA, Besonderheiten,
- Amtsgebiet StAUN,
- Koordinaten (Hoch- und Rechtswert),
- Zuständigkeit für FAA (WBV, StAUN).

Die Angaben zur Bauart waren teilweise fehlerbehaftet, da die ursprüngliche Klassifizierung nicht eindeutig war. So konnte beispielsweise die gleiche Anlage entweder anhand der Lage als Bypass (Kategorie 4), anhand der Bauweise als Raugerinne-Beckenpass (Kategorie 3) oder anhand des Längsgefälles als Sohlengleite (Kategorie 2) eingestuft werden.

Außerdem waren die Angaben zu den Koordinaten und den Kosten der FAA unvollständig. Die Angaben zu den wenigen durchgeführten Funktionskontrollen waren ebenfalls größtenteils nicht vollständig und teilweise widersprüchlich. Zum Teil wurden auch Aussagen zur Funktionsfähigkeit getroffen, ohne dass eine Funktionskontrolle nach anerkannten Standards stattgefunden hat.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit der Überprüfung und Vervollständigung der zu den schon erfassten 202 Fischaufstiegsanlagen bereits vorliegenden Daten.

3.1.2 Erhebung zusätzlicher Parameter

Es zeigte sich, dass für die beabsichtigte Zielstellung eine zusätzliche Erhebung von ergänzenden Parametern erforderlich ist. Es wurden folgende zusätzliche Parameter festgelegt:

- Differenziertere Erfassung des Anlagentyps
gegliedert nach Anordnung im Gewässer
→ Zehnerstelle: 1 = Anlage im Bypass/ Umgehungsgerinne für Teilabfluss, 2 = Anlage im Hauptgewässer für Teilabfluss, Bezug: MQ (z. B. Nutzung eines Wehrfeldes), 3 = Anlage im Hauptgewässer für Gesamtabfluss, Bezug MQ) und Bauart
→ Einerstelle: 1 = Sohlenrampe mit Gefälle steiler/ gleich 1:20 (kein Raugerinne-Beckenpass), 2 = Sohlengleite mit Gefälle flacher 1:20 (kein Raugerinne-Beckenpass), 3 = Raugerinne-Beckenpass mit Riegeln (unabhängig vom Längsgefälle), 4 = Raugerinne-Beckenpass mit aufgelösten Riegeln, 5 = Schlitz-pass, 6 = Mäanderfischpass, 7 = anderer, 0 = Bypass selbst als FAA (Umgehungsgerinne ohne Einbauten).
(Die Eintragung erfolgt z. B. für einen Raugerinne-Beckenpass mit Steinriegeln als Umgehungsgerinne mit Schlüssel-Nr. „13“.)
- Gesamthöhenunterschied im Bauwerksbereich,
- Höhendifferenz an den Schwellen/ Stufen (bei Raugerinne-Beckenpässen, Schlitzpässen, Mäander-Fischpässen technischen Beckenpässen),
- Einzugsgebietsgröße des Gewässers am Bauwerksstandort,
- Funktionszeitraum (z. B. ganzjährig oder zwischen MNQ- und MHQ-Abfluss)
- Konkurrierende Wassernutzungen (z. B. Wasserkraftanlagen, Schleusenbetrieb, Wasserentnahmen zur Bewässerung),
- Finanzierung (1 = Wasserbau Gewässer 1.Ordnung, 2 = FöRiWas/ FöRiGeF, 3 = Ausgleichsmaßnahme, 4 = Sonstige, bei Mischfinanzierung Kombinationen aus 1 bis 3 möglich).

3.1.3 Erfassung weiterer Anlagen

Bei der Sichtung der vorliegenden Datensätze zu FAA wurde festgestellt, dass eine Reihe von vorhandenen FAA bisher nicht erfasst waren. Folgende Hauptgründe sind zu nennen:

- begriffliche Unklarheiten, insbesondere bei den WBV, ab wann man von einer FAA spricht (z. B. Einordnung von vorhandenen „Sohlengleiten“),

- keine Erfassung von Anlagen, die durch Dritte veranlasst wurden (z. B. Straßenbauverwaltungen, Kommunen, Naturschutzverwaltungen, Landschaftspflegeverbände usw.),
- Informationsverlust durch personelle Veränderungen bei den WBV bzw. Veränderung von Zuständigkeiten nach Auflösung des StÄUN Lüz).)

3.2 Vorgehensweise

Auf Grundlage der Punkte 3.1.1 bis 3.1.3 erfolgte nach der Datenerfassung des LUNG von 2006/2007 im Sommer 2008 eine erneute Datenabfrage bei den 5 StÄUN und 27 WBV des Landes zur Ergänzung der vorliegenden Angaben und zur Erfassung weiterer FAA.

Für eine gezielte Nachfrage bei den WBV wurden die im LUNG vorliegenden Listen der im Rahmen der Projektförderung nach FöRiWas/ FöRiGeF durchgeführten wasserbaulichen Maßnahmen verwendet. Aus den Listen war jedoch nur dann ersichtlich, dass FAA errichtet wurden, wenn im Titel des Vorhabens auch die Begriffe „Fischaufstiegsanlage“ oder „ökologische Durchgängigkeit“ genannt waren. In den übrigen Fällen war hinaus zu ermitteln, ob ggf. im Zuge von Renaturierungsvorhaben auch FAA errichtet wurden.

Bei allen WBV, die 2006 keine Anlagen gemeldet hatten, erfolgten gezielte Nachfragen.

Außerdem wurde ergänzend festgelegt, dass auch die FAA berücksichtigt werden sollen, welche im Zeitraum 2007 bis 2008 errichtet worden waren.

Es wurden ebenso Daten zu FAA erfasst, die über andere Vorhabensträger errichtet wurden (Kommunen, Naturschutzverwaltungen, ausgleichspflichtige Investoren).

Weiterhin wurde ermittelt, an welchen Standorten gegenwärtig Planungen für FAA oder entsprechende bauliche Maßnahmen durchgeführt werden (vgl. Anlage 4) und wo gegenwärtig Effizienzuntersuchungen erfolgen oder konkret für 2009 geplant sind (vgl. Anlage 3).

Außerdem wurde, soweit wie möglich, mit Hilfe von Luftbildern die tatsächliche Lage der Anlagen erfasst und die vorliegenden Koordinaten entsprechend berichtigt. Insbesondere für Anlagen im Bypass waren die Koordinaten der Bestandsdaten zumeist ungenau.

Bei mehreren dicht aufeinanderfolgenden FAA wurden diese zur Unterscheidung entgegen der Fließrichtung durchnummeriert.

Die Angaben zum Funktionszeitraum der FAA stammen größtenteils aus der Basiserhebung von 2006/2007 und wurden ergänzt.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Vorbemerkung zu Bauweisen

Im Zeitraum Dezember 2008 bis Februar 2009 wurde für M-V ein Bestand von 308 FAA erfasst. Das sind 106 FAA und damit rund 50 Prozent mehr als in der Datenerfassung von 2006/2007.

Die nachfolgenden Vorbemerkungen betreffen eine „Grauzone“ von wasserbaulichen Anlagen, die nicht eindeutig den FAA zugeordnet werden können. Es werden verschiedene Typen von Bauwerken beschrieben, die jeweilige Vorgehensweise erläutert und Ausführungsbeispiele benannt.

3.3.1.1 Anlagen vor 1989 errichtet

In den vom LUNG zur Verfügung gestellten Ausgangsdaten von 2006/ 2007 waren einige alte Sohlenbauwerke enthalten, die vor 1989 errichtet (Zweck: i.d.R. Gefälleabbau) und die in der Querbauwerksdatenbank (EG-WRRL-Projekt M-V) als FAA eingestuft wurden. Es handelt sich jedoch nicht um FAA im Sinne des DVWK u.a.

Konkrete Beispiele sind 2 Raue Rampen in der Kösterbeck bei Petschow und Godow (WBV „Untere Warnow-Küste“) und 10 Sohlengleiten im Moosterbach (WBV „Mittlere Elde“). Zu diesen Anlagen existieren keine Projektunterlagen, d.h. eine Ergänzung der bereits vorliegenden Daten ist nicht möglich. Es ist davon auszugehen, dass darüber hinaus eine Vielzahl von weiteren alten Sohlenbauwerken existiert, die eigentlich in die gleiche Kategorie fallen würden.

Die o.g. Anlagen wurden im Rahmen der heutigen Studie nicht als FAA erfasst, da diese Bauwerke einem anderen Zweck dienen. Eine vollständige Datenerfassung zu diesen Altbauwerken erscheint im Rahmen der Studie nicht sinnvoll. Diese Bauwerke werden weiterhin in der Datenbank Querbauwerke des EG-WRRL-Projektes als solche geführt. Im Rahmen der Bewirtschaftungsvorplanung (BVP) erfolgt die Erfassung dieser Bauwerke und eine Bewertung der ökologischen Durchgängigkeit. Bei den Anlagen in der Kösterbeck ist dieser Schritt beispielsweise bereits vollzogen. In der Querbauwerksdatei sollte eine entsprechende Berichtigung der betreffenden Daten erfolgen (hier: Änderung des Bauwerkstyps und keine Einstufung als FAA).

3.3.1.2 Neu errichtete Querbauwerke zur Wasserstandsanehebung

In den letzten 15 Jahren sind auf Betreiben von Naturschutzbehörden durch die WBV eine Vielzahl kleinerer Querbauwerke zur Wasserstandsanehebung mit Höhendifferenzen von 15 bis 40 cm errichtet worden. An den betreffenden Standorten existierten zuvor keine baulichen Hindernisse. Bei der Planung und Bauausführung wurde nach Aussage der WBV versucht, die konstruktiven Anforderungen an FAA zu berücksichtigen und somit die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer zu erhalten. Praktisch ist das aufgrund der gewählten Bauweisen und der z.T. sehr geringen Wasserführung nicht immer realisiert.

Beispiele sind 17 Sohlenrampen im Klostermühlenbach (WBV „Müritz“), 9 Sohlenrampen im Godendorfer Mühlenbach (WBV „Obere Havel/ Obere Tollense“, Naturpark „Feldberger Seenlandschaft“) und 14 kleine Sohlenbauwerke aus Holzpfählen im Quilower Bach und in angrenzenden nördlichen Peenezuflüssen (WBV „Untere Peene“/ Zweckverband „Peenetal-Landschaft“).

Mit Ausnahme der Bauwerke im Klostermühlenbach waren die meisten übrigen Anlagen bereits in den Basisdaten von 2006/ 2007 enthalten.

Außerdem wurden im Zuge der Entrohrung kleinerer Gewässer kleine Sohlenbauwerke errichtet, die vorrangig dem Gefälleabbau oder der Wasserstandsanehebung dienen, aber auch ökologisch durchgängig gestaltet wurden (z. B. 17 kleine Schlitzpässe in der Rosengartener Beek, eine Sohlenrampe im Weselsdorfer Krullengraben).

Diese kleinen Sohlenbauwerke wurden im Rahmen dieser Bestandserfassung berücksichtigt, da eine ökologisch durchgängige Gestaltung (entscheidendes Kriterium) beabsichtigt war. Im Bemerkungsfeld erfolgte jeweils eine Eintragung über den Hauptzweck der Anlagen. Bei

offensichtlich nicht optimaler Bauweise wurde angemerkt, dass die Durchgängigkeit nur zeitweise gegeben ist.



Abb. 31: Kleine Sohlenrampe im Weselsdorfer Krullengraben; aufgrund der geringen Wasserführung nur temporär durchgängig



Abb. 32: Kleine Sohlenrampe zur Wasserstandsanhhebung im Godendorfer Mühlenbach; temporär durchgängig

3.3.1.3 Fischabstiegsanlagen

In den Datensätzen der Erfassung des LUNG von 2006/ 2007 und in der Querbauwerksdatei existieren 5 Zeilen/ Felder zur separaten Erfassung von FAA. Nach derzeitigem Kenntnisstand existieren solche Anlagen in M-V bisher nicht. Die einzige bekannte „Anlage“ bildet eine Öffnung in der Stautafel an der Stauhaltung Bobzin (MEW), die der Betreiber der Wasserkraftanlage auf Forderung der Naturschutzbehörde angelegt hat, die jedoch in keiner Weise den Anforderungen an Fischabstiegsanlagen gerecht wird.

3.3.2 Betreiber und Baujahr

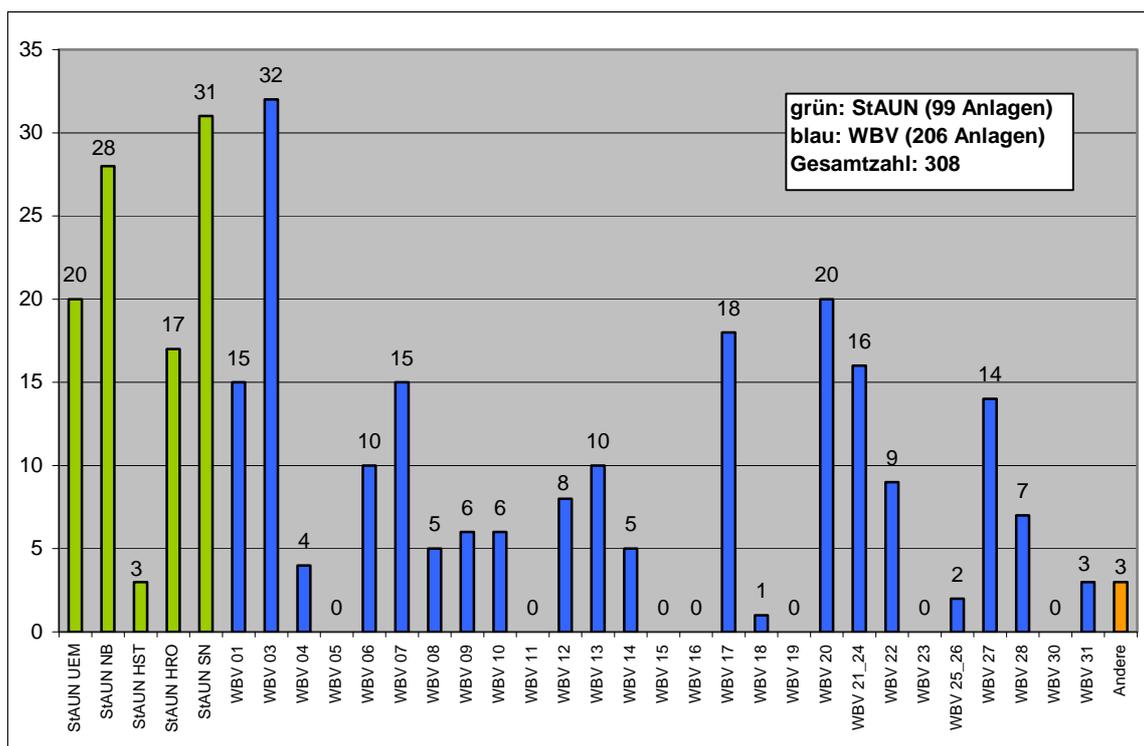


Abb. 33: Zuordnung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach Betreibern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 33 ist ersichtlich, dass etwa ein Drittel der 308 erfassten FAA von den StÄUN betrieben werden und etwa zwei Drittel von den WBV. Die genauen Bezeichnungen der im Diagramm aus Platzgründen mit Nummern versehenen WBV lassen sich aus dem Abkürzungsverzeichnis entnehmen.

Im Amtsbereich des StÄUN Stralsund existieren aufgrund der wenigen Fließgewässer/ Wehrbauwerke 1.Ordnung nur wenige FAA. Bei den WBV reicht das Spektrum vom WBV „Untere Elde“ mit 32 Anlagen bis zu sieben WBV ohne FAA. Bei den WBV ist zu berücksichtigen, dass in einigen Fällen nur oder vorrangig eine Vielzahl kleiner Anlagen existieren, die primär zur Wasserstandsanhhebung oder zum Gefälleabbau im Zuge von Entrohrungen errichtet wurden (vgl. Punkt 3.3.1).

Die von den StÄUN betriebenen Anlagen befinden sich im Regelfall in Gewässern 1. Ordnung. Einen Sonderfall bildet die FAA an der Schleuse Dömitz (MEW), die vom Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg unterhalten wird; Baulastträger ist jedoch das Land M-V (StÄUN Schwerin). Teilweise wurden von den StÄUN (Abt. Naturschutz) auch in Gewässern 2. Ordnung FAA errichtet, die in der Regel nach ihrer Fertigstellung dem zuständigen WBV übergeben wurden.

Weitere Betreiber von FAA sind in 2 Fällen Kommunen (Gemeinde Schloen/ Ostpeene, Stadt Torgelow/ Uecker) zu nennen. Die FAA am Ablauf des Richtenberger Sees zur Blinden Trebel wurde von der DEGES als Ausgleichsmaßnahme für die Autobahn A20 errichtet, ohne dass bisher eine Übergabe an den WBV oder das StÄUN erfolgt ist.

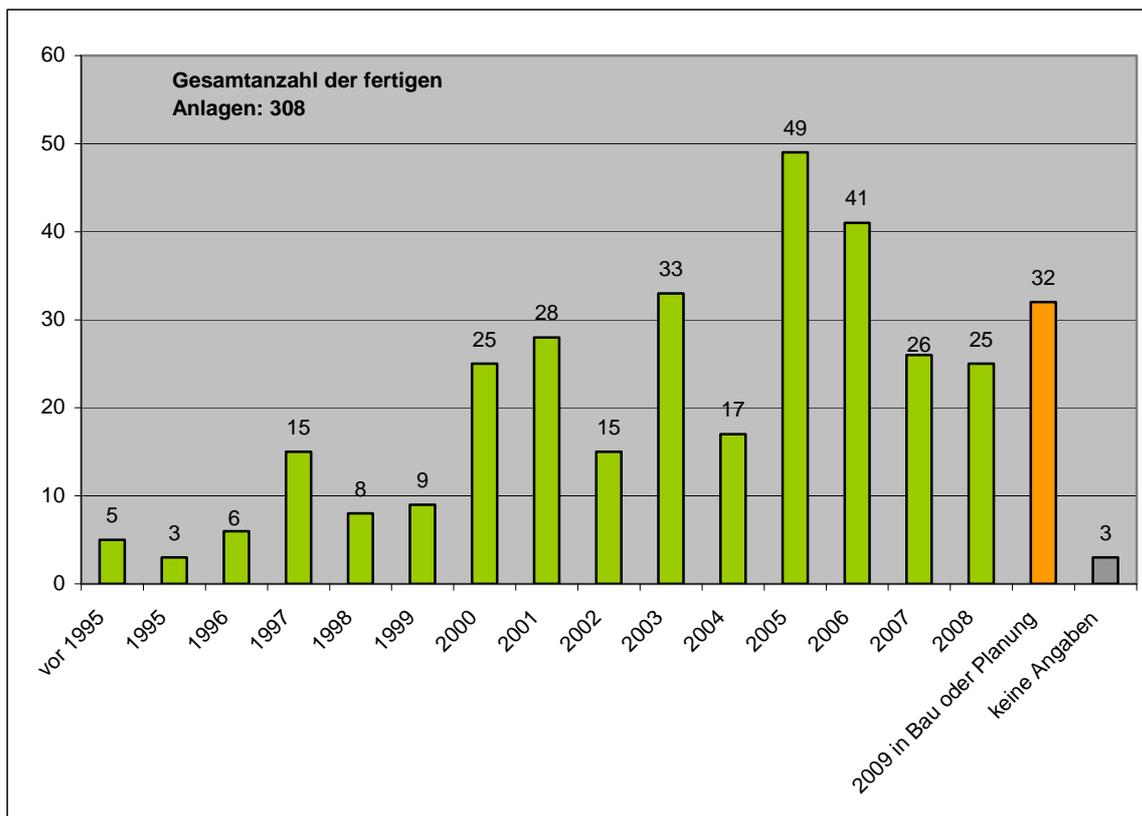


Abb. 34: Fertigstellung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach Baujahr (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Abb. 34 zeigt, dass in M-V FAA seit Mitte der 1990er Jahre errichtet werden. In diesen Zeitraum fällt auch das Erscheinen des Merkblattes "Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle" des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK 1996), in dem das erforderliche Fachwissen erstmals für einen breiten Anwenderkreis aufbereitet wurde. In deutlich größerer Anzahl werden dann seit dem Jahre 2000 in M-V FAA errichtet. Im Mittel wurden in der 2. Hälfte der 1990er Jahre etwa 8 Anlagen pro Jahr und seit dem Jahre 2000 29 Anlagen pro Jahr fertiggestellt.

Einige Anlagen aus den 1990er Jahren sind in den letzten Jahren aufgrund ihrer unzureichenden Funktionstüchtigkeit durch neue FAA ersetzt worden.

Bei den seit dem Jahre 2000 errichteten FAA sind auch eine Vielzahl kleiner Anlagen berücksichtigt, die primär zur Wasserstandsanhhebung oder zum Gefälleabbau im Zuge von Gewässerentrohrungen errichtet wurden (vgl. Punkt 3.3.1). Bei den 32 Anlagen die laut Angaben der WBV/ StAUN gegenwärtig in Bau oder Planung sind, handelt es sich hingegen um funktionale Fischaufstiege.

3.3.3 Bauweisen und baulich-hydraulische Parameter

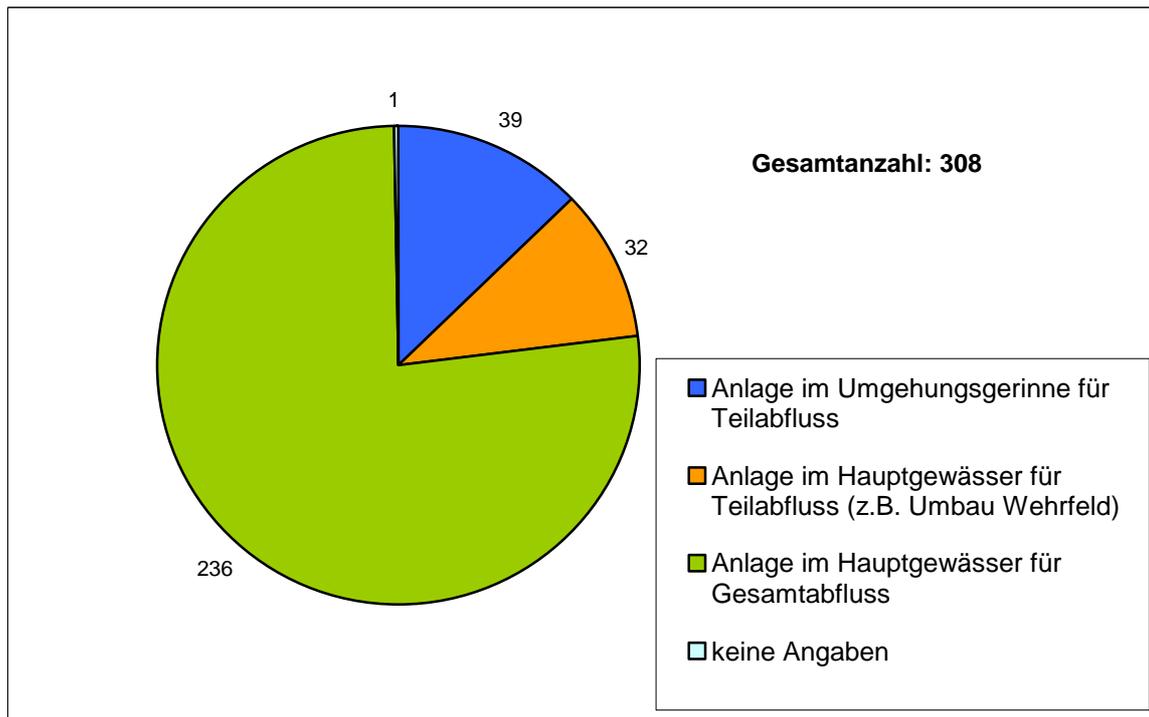


Abb. 35: Anordnung der Fischaufstiegsanlagen im Gewässer (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Abb. 35 macht deutlich, dass mehr als drei Viertel der FAA im Hauptgewässer für den gesamten Abfluss errichtet wurden. Auf Standorte im Umgehungsgerinne oder in einem Teil des Hauptgewässers (z. B. Umbau eines Wehrfeldes) entfallen jeweils nur etwa 10 Prozent der Anlagen. Diese Verteilung hängt maßgeblich damit zusammen, dass an der Mehrzahl der Standorte das Wasserdargebot nicht für eine Aufteilung der Abflüsse ausreicht. Außerdem hat sich der Umfang der Gewässerbewirtschaftung (z. B. Wehrbedienung zur Wasserstandssteuerung, für die Bewirtschaftung von Seen als Wasserspeicher und für Wasserentnahmen) im Vergleich zur DDR-Zeit deutlich reduziert. Um unbefugten Manipulationen vorzubeugen und den Steuerungsaufwand zu reduzieren, wurden viele regulierbare Bauwerke durch feste Schwellen ersetzt.

Als Schlussfolgerung ergibt sich, dass abweichend von den in der Literatur beschriebenen Verhältnissen in M-V nur bei etwa einem Viertel der FAA die Problematik der Anordnung im Gewässer bzw. der Auffindbarkeit für die aufsteigenden Fische besteht. Bei den FAA mit Abflussaufteilung handelt es sich zumeist um Bauwerke in größeren Gewässern.

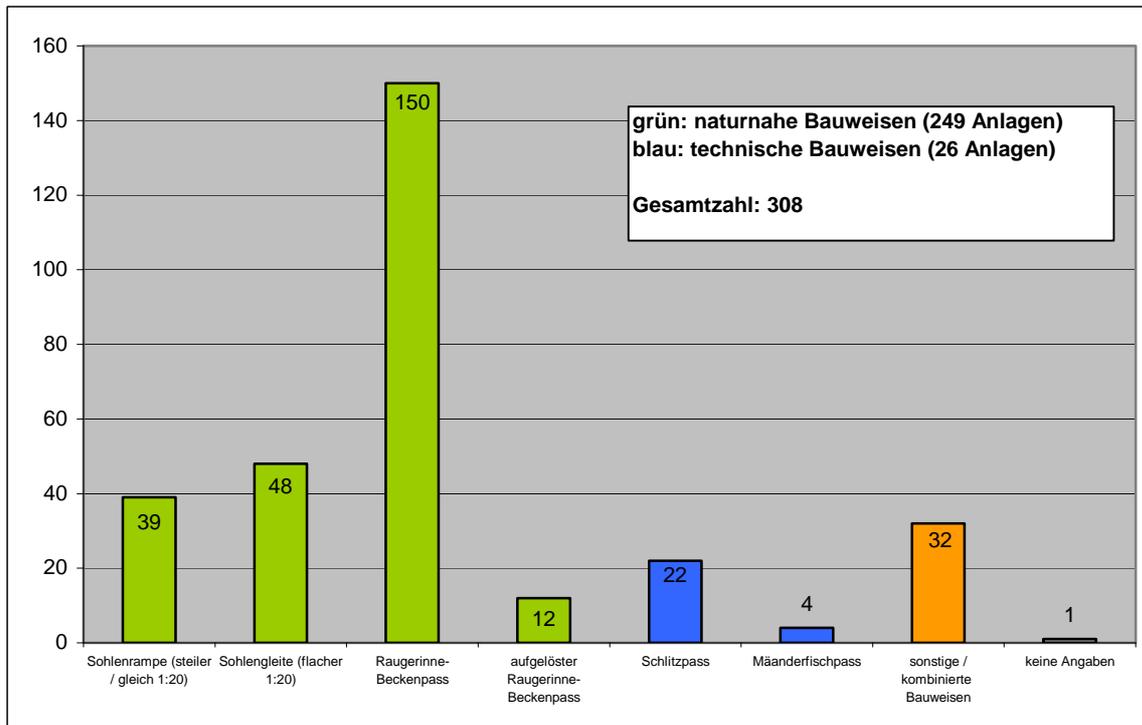


Abb. 36: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Bauart (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 36 ist ersichtlich, dass mehr als 80 Prozent der FAA naturnahe Bauweisen sind, etwa 8 Prozent technische Bauweisen und weitere 10 Prozent Sonderfälle bzw. kombinierte Bauweisen.

Bei den naturnahen Bauweisen überwiegen mit etwa 60 Prozent Raugerinne-Beckenpässe. Diese werden teilweise in der Literatur (DWA 2006) auch den technischen Bauweisen zugeordnet. Bei dieser Einstufung ist zu berücksichtigen, dass die Riegel der Raugerinne-Beckenpässe in südlichen Bundesländern, anders als in M-V, nicht aus abgerundeten Feldsteinen sondern aus behauenen Bruchsteinen errichtet werden. Als Beispiele aus M-V sind die FAA in Barenkuhl und Millnitz (beide Zarow), die FAA Neubukow (Hellbach) und 2 FAA im Schulenberger Mühlbach zu nennen.

Weitere 24 Prozent der naturnahen Anlagen entfallen auf Sohlegleiten und aufgelöste Beckenpässe. Der Übergang zwischen beiden Bauweisen ist fließend, da bei den Sohlegleiten in der Regel eine Vielzahl großer Störsteine eingebaut wird, so dass funktional und vom Erscheinungsbild kaum Unterschiede zu Raugerinne-Beckenpässen mit aufgelösten, unregelmäßigen Riegelstrukturen und Störsteinen in den Becken bestehen. Beispiele aus M-V sind die umgestaltete FAA am Wehr Bad Sülze/ Recknitz, die FAA am Wehr Neddemin/ Tollense und die FAA in Woez/ Schilde.

Bei den Sohlenrampen (16 Prozent der Anlagen in naturnaher Bauweise) handelt es sich in der Mehrzahl um kleine Bauwerke, die oft in größerer Anzahl z. B. im Klostermühlenbach und im Godendorfer Mühlenbach primär zur Wasserstandsanhhebung errichtet wurden. Als größere Anlage ist die FAA Wehr Hinterste Mühle/ Linde zu nennen, die bereits in den 1990er Jahren errichtet worden ist.

Der Anteil der technischen Bauweisen beträgt in M-V weniger als 10 Prozent. Es sind 4 Mäanderfischpässe (3x Mildnitz und 1x Schilde, Amtsbereich StAUN Schwerin) und 22 Schlitzpässe zu nennen. Von den 22 Schlitzpässen entfallen jedoch 17 Anlagen auf

Kleinbauwerke in der Rosengartener Beek auf Rügen. Dort wurden im Zuge einer längeren Gewässerentrohrung zum Gefälleabbau eine Vielzahl von geschlitzten Holzbohlenwänden in einem Raugerinne errichtet.

Von den verbleibenden 5 „echten“ Schlitzpässen befindet sich die Mehrzahl im Amtsbereich des StAUN Ueckermünde (Landgraben, Randow, Weißer Graben).

Bei den sonstigen kombinierten Bauweisen handelt es sich in der Mehrzahl um naturnahe Bauweisen. Folgende wesentliche Fälle wurden erfasst:

- Borstenfischpass Brüeler Mühle/ Brüeler Bach,
- Beckenpässe aus Betonwänden in einem Raugerinne (FAA Dömitz/ MEW, FAA Pinnow/ Libnower Mühlbach),
- kombinierte Bauweisen aus einem Raugerinne-Beckenpass für den Fischaufstieg bei mittleren bzw. geringen Abflüssen und einer Sohlenrampe bzw. Sohlengleite zur Hochwasserentlastung (z. B. FAA Eickhof und FAA Hauptwehr Bützow in der Warnow, ehemaliges Messwehr Heinrichswalde/ Weißer Graben und FAA Zülow/ Mildenitz),
- 12 kleine Bauwerke zur Wasserstandsanhhebung in nördlichen Peenezuflüssen (Quilower Bach, Groß Polziner Graben, Zuständigkeitsbereich des WBV „Untere Peene“) aus mehreren quer zum Gewässer angeordneten Holzpfahlreihen,
- Sohlenrampen bzw. Sohlengleiten als Raugerinne mit seitlich versetzt angeordneten Ruhebecken (10 Anlagen im Meynbach und weiteren Gewässern des WBV „Untere Elde“).

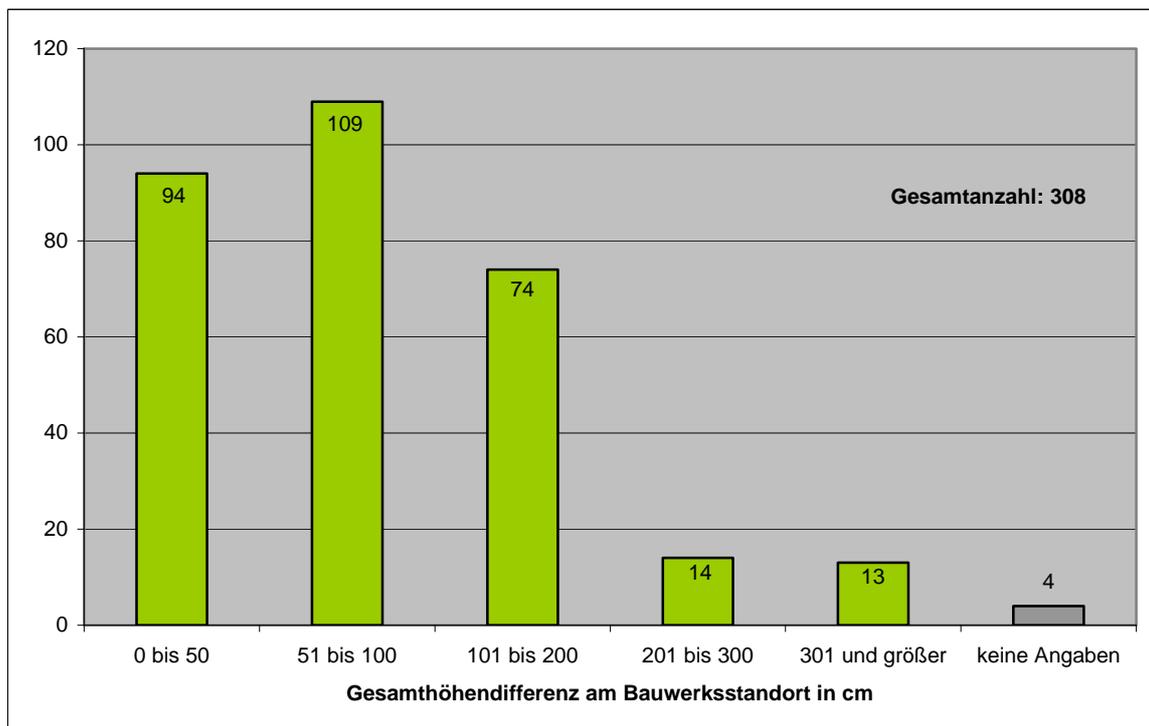


Abb. 37: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Gesamthöhendifferenz am Bauwerksstandort (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 37 ist zu erkennen, dass bei 277 FAA (ca. 90 Prozent) Höhendifferenzen bis zu 2 m überwunden werden. Auffällig ist hierbei der hohe Anteil von 94 FAA (ca. 30 Prozent) mit geringen Höhenunterschieden bis 50 cm.

An etwa 5 Prozent der Anlagen werden Höhendifferenzen von 2 bis 3 m überwunden und an weiteren 5 Prozent Höhendifferenzen von mehr als 3 m. Die größten Höhenunterschiede existieren an den nachfolgend genannten Bauwerksstandorten:

- Gielower Mühle/ Ostpeene 5,80 m
- Burg Stargard/ Linde 5,55 m
- Neubukow/ Hellbach 4,40 m
- Gnemern/ Beke 4,20 m
- Speicher Brohm/ Golmer Mühlbach ca. 4,00 m
- Mühle Rehna/ Radegast 3,80 m
- Ablauf Richtenberger See/ Blinde Trebel 3,80 m
- Schleuse Dömitz/ MEW ca. 3,75 m

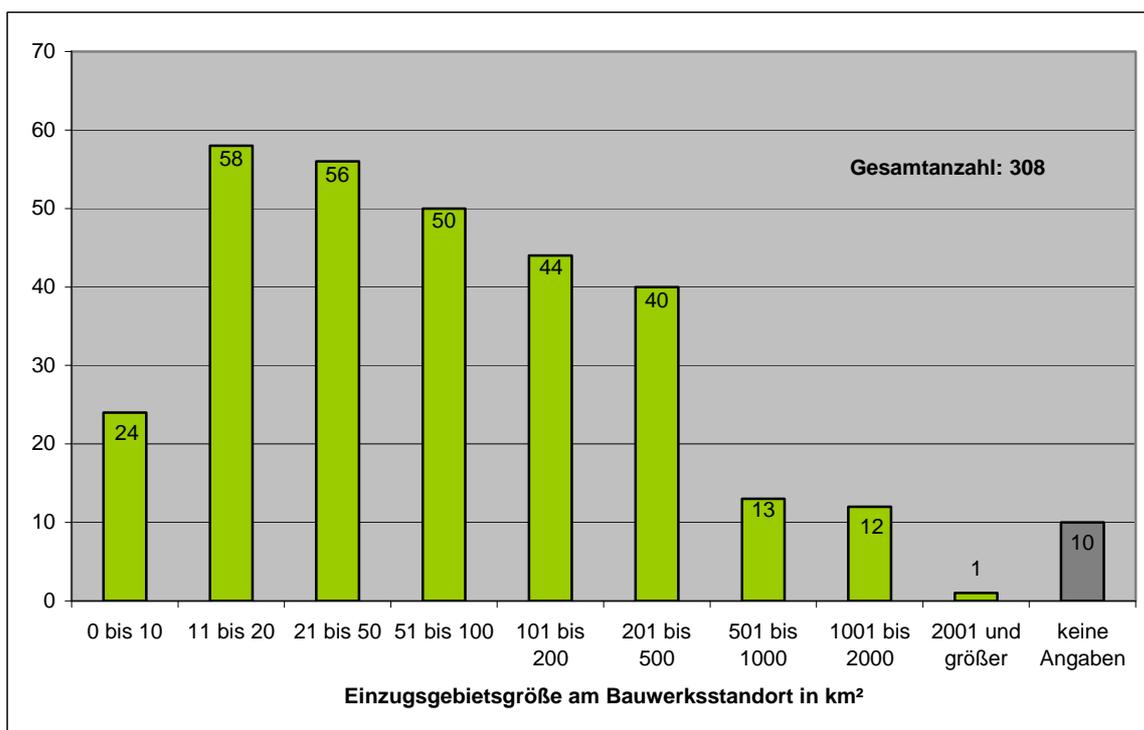


Abb. 38: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Einzugsgebietsgröße am Bauwerksstandort (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 38 ergibt sich nach der Gewässergröße folgende zusammenfassende Aufteilung der Standorte von Fischaufstiegsanlagen:

- Gräben und Bäche (Einzugsgebiet < 100 km²) 61 Prozent der Anlagen
- Kleine Flüsse (Einzugsgebiet bis 1.000 km²) 31 Prozent der Anlagen
- Große Flüsse (Einzugsgebiet > 1.000 km²) ca. 4 Prozent der Anlagen
- Standorte ohne Angabe der Einzugsgebietsgröße: ca. 3 Prozent der Anlagen

Bei den 10 FAA in Abb. 38, die in die Kategorie „keine Angaben“ fallen, handelt es sich durchgängig um Anlagen mit sehr kleinem Einzugsgebiet.

Es befinden sich insgesamt ca. zwei Drittel der FAA in M-V in Bächen und Gräben und nur ein Drittel in Flüssen.

82 FAA befinden sich in sehr kleinen Gewässern mit Einzugsgebietsgrößen von $\leq 20 \text{ km}^2$. An mehreren dieser Standorte ist die Wasserführung wegen der Einspeisung von Zusatzwasser (MEW → Alte Elde) oder aufgrund abweichend hoher Abflussspenden (Westpeene) deutlich höher, als aufgrund der geringen Einzugsgebietsgröße zu erwarten ist.

Von den 13 FAA in den großen Flüssen mit Einzugsgebietsgrößen von mehr als 1.000 km^2 befinden sich 6 Standorte in der Uecker, 4 Standorte in der Tollense, 2 Standorte in der Warnow und ein Standort in der MEW.

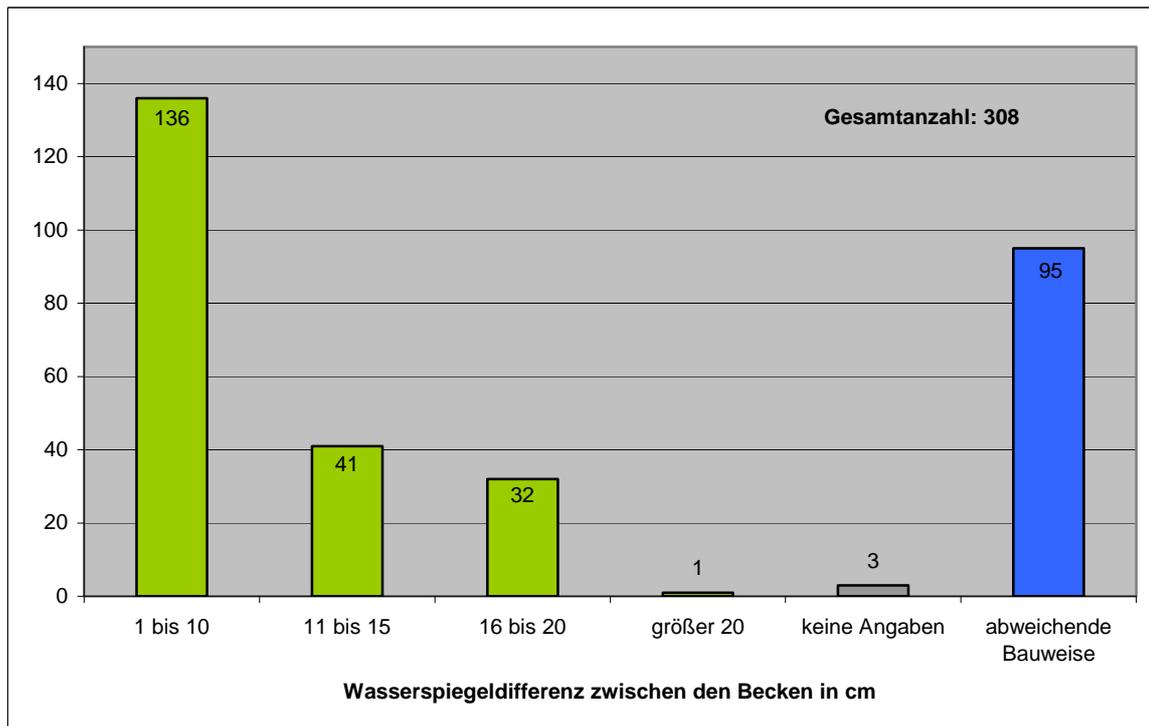


Abb. 39: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach der Wasserspiegeldifferenz zwischen den einzelnen Becken (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Abb. 39 zeigt die Zuordnung der FAA nach Wasserspiegeldifferenzen zwischen den Becken:

- Bei immerhin 85 Prozent der Anlagen mit beckenähnlichen Strukturen (Raugerinne-Beckenpässe, Mäander-Fischpässe, Technische Beckenpässe und Schlitzpässe) liegen laut Planungsunterlagen die Wasserspiegeldifferenzen zwischen den Becken in dem für die gefälleschwachen und etwas gefällereichen Fließgewässer im allgemein anerkannten Optimalbereich von < 10 bis 15 cm .
- Bei den übrigen 15 Prozent der Anlagen liegen die Wasserspiegeldifferenzen in einem kritischen Bereich zwischen 16 und 20 cm . Hier handelt es sich überwiegend um Anlagen älterer Baujahre. In der DVWK-Richtlinie von 1996 (DVWK 1996) wurde noch eine Wasserspiegeldifferenz bis 20 cm als ausreichend empfohlen.
- Nur für eine FAA waren laut Planungsunterlagen Wasserspiegeldifferenzen von mehr als 20 cm zwischen den Becken vorgesehen.

Bei den hier aufgeführten Wasserspiegeldifferenzen handelt es sich um Angaben aus den Planungsunterlagen. Aus den für einige Anlagen auch eingesehenen Bestandsunterlagen,

soweit diese vorhanden waren, war jedoch ersichtlich, dass die tatsächlichen Wasserspiegeldifferenzen zwischen den einzelnen Becken/ Riegeln aufgrund von Ungenauigkeiten der Bauausführung teilweise nicht unerheblich sowohl nach unten und als auch nach oben von den geplanten Werten abweichen. Es muss in der Praxis daher von deutlich ungünstigeren Verhältnissen als vorher genannt ausgegangen werden (vgl. auch Punkt 6.7).

Für mehrere Anlagen mit geplanten Wasserspiegeldifferenzen von 16 bis 20 cm wurde bei den Effizienzkontrollen die uneingeschränkte Durchgängigkeit für Fische nachgewiesen (z. B. Eickhof/ Warnow, Neddemin/ Tollense). Bei anderen untersuchten Standorten (z. B. Brohm/ Golmer Mühlbach, Gielow/ Ostpeene, Niendorf/ Rögnitz) ist jedoch nachweislich nur eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit gegeben. Als Ursachen der Funktionseinschränkungen kommen jedoch neben den zu großen Wasserspiegeldifferenzen auch andere Gründe in Frage (vgl. auch Punkt 6.7).

Außerdem weisen eine Vielzahl nicht untersuchter kleiner Bauwerke kritische Wasserspiegeldifferenzen zwischen den Becken auf (z. B. im Quilower Bach und im Godendorfer Mühlenbach).

Bei etwa 30 Prozent der Anlagen in M-V handelt es sich um Bauweisen ohne beckenähnliche Strukturen, wie Sohlgleiten, Sohlenrampen und Sonderbauweisen.

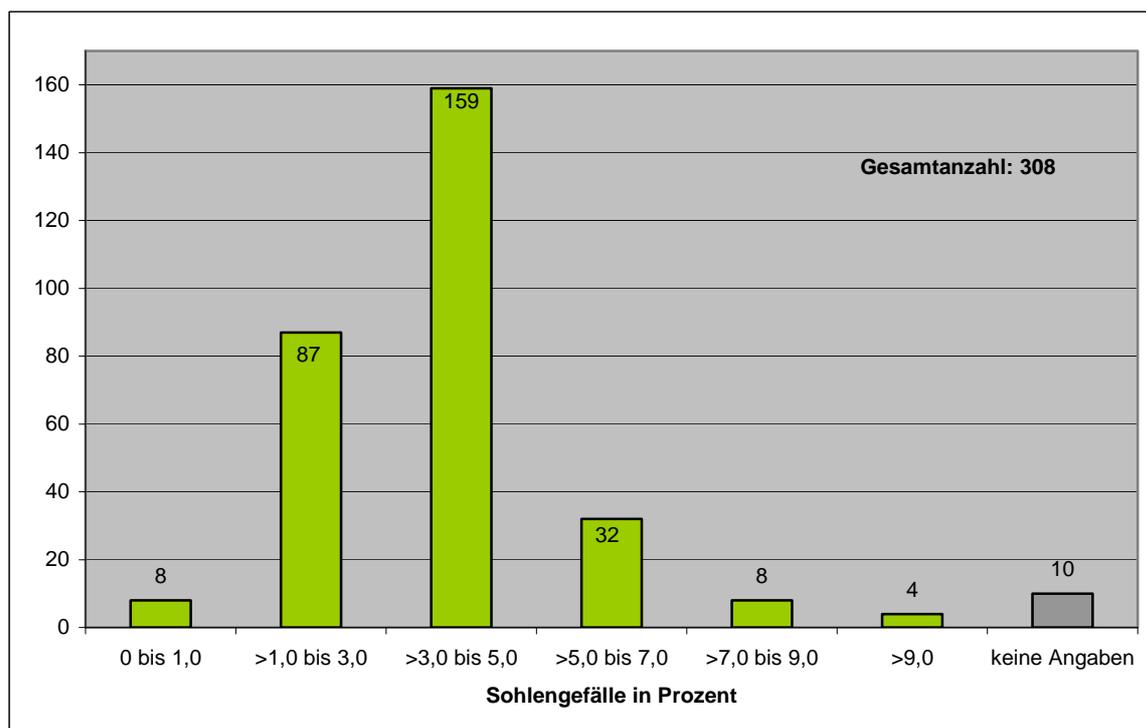


Abb. 40: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach dem Sohlengefälle (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 40 ergeben sich folgende Aussagen zum Längsgefälle der FAA:

- Etwa 30 Prozent der Anlagen weisen ein unkritisches Längsgefälle von 3 Prozent und flacher auf. Dieser Gefällebereich entspricht den für M-V vorzugsweise anzustrebenden Verhältnissen mit besonderer Eignung für Sohlgleiten/ Umgehungsgerinne.

- Weitere 52 Prozent der Anlagen besitzen ein Längsgefälle von 3 bis 5 Prozent. Hierbei handelt es sich um den bevorzugten Einsatzbereich von Raugerinne-Beckenpässen.
- 14 Prozent (44 Anlagen) weisen ein größeres Längsgefälle als 5 Prozent auf. Längsgefälle zwischen 5 und 10 Prozent sollten primär den technischen Bauweisen wie Schlitzpässen und Mäanderfischpässen vorbehalten bleiben. Von den naturnahen Bauweisen sind in diesem Gefällebereich ggf. auch Raugerinne-Beckenpässe einsetzbar, wenn es sich um Standorte mit relativ geringem Wasserdargebot (geringe Energiedichten → kurze Beckenlängen) handelt.

Abzüglich der technischen Bauweisen verbleiben in der zuletzt genannten Kategorie etwa 15 Sohlenrampen, die vorrangig in kleineren Fließgewässern errichtet wurden. Bei diesen Anlagen sind aufgrund des großen Längsgefälles zu hohe Fließgeschwindigkeiten und dadurch Einschränkungen der Funktionstüchtigkeit zu vermuten (vgl. Punkt 5).

3.3.4 Kosten und Finanzierung

Die überwiegend bereits aus der Datenerfassung von 2006/ 2007 vorliegenden Bau- und Planungskosten sind für eine weitergehende Auswertung nur eingeschränkt verwendbar, weil die Kostenstrukturen nicht vergleichbar sind.

Bei der 1. Kategorie von Vorhaben bildete die Errichtung von FAA den Hauptgegenstand der Vorhaben, was sich auch in der Projektbezeichnung widerspiegelt. Daher wurden bei der Datenerfassung i.d.R. die gesamten Bau- und Planungskosten der Vorhaben angegeben. Bestandteil des Vorhabens waren oft jedoch auch weitere Baumaßnahmen, wie z. B. der Rückbau, die Umgestaltung oder der Neubau von Durchlässen, Brücken und Wehren, die mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht von den Gesamtkosten abgezogen wurden. Dadurch sind bei dieser 1. Kategorie von FAA die Kosten relativ hoch.

Als 2. Kategorie von Vorhaben sind Maßnahmen zu nennen, bei denen im Zuge der Renaturierung eines längeren Gewässerabschnittes eine oder mehrere FAA errichtet wurden. Hier wurden die Kosten nur aus den betreffenden Positionen der eigentlichen FAA ermittelt. Weitere Kosten, wie z. B. anteilige Kosten der Bauvorbereitung oder für andere Teilleistungen des Gesamtvorhabens wurden nicht berücksichtigt. Wenn für diese FAA die Daten erhoben wurden, erfolgte die Ermittlung der Gesamtkosten der FAA aus den betreffenden Positionen der Gesamtbaumaßnahme zzgl. eines pauschalen Zuschlags von 20 Prozent für Planungsleistungen.

Im Ergebnis sind viele FAA der 2. Kategorie nach den erhobenen Angaben scheinbar deutlich preisgünstiger als die Anlagen der 1. Kategorie.

Aufgrund dieser Ungenauigkeiten sollen nachfolgend nur einige orientierenden Angaben zu den Kosten von FAA in M-V gegeben werden. Grundsätzliche Aussagen zu den spezifischen Kosten einzelner Bauweisen bzw. zu aus Kostengründen empfehlenswerten Bauweisen lassen sich anhand der vorgefundenen Daten nicht ableiten. Tendenziell sind jedoch technische Bauweisen teurer als naturnahe FAA. Das scheint maßgeblich daran zu liegen, dass technische Bauweisen vorrangig an komplizierten Standorten zum Einsatz gelangen.

Letztendlich werden die Kosten für die Errichtung von FAA vorrangig von den Standortbedingungen (z. B. Wasserdargebot, Höhendifferenz, Lage, Platzverhältnisse) sowie vom Umfang der erforderlichen Folgemaßnahmen (z.B. an Brücken, Durchlässen, Wehranlagen, Versorgungsleitungen) und weniger von der gewählten Bauweise bestimmt (vgl. Punkt 6.3).

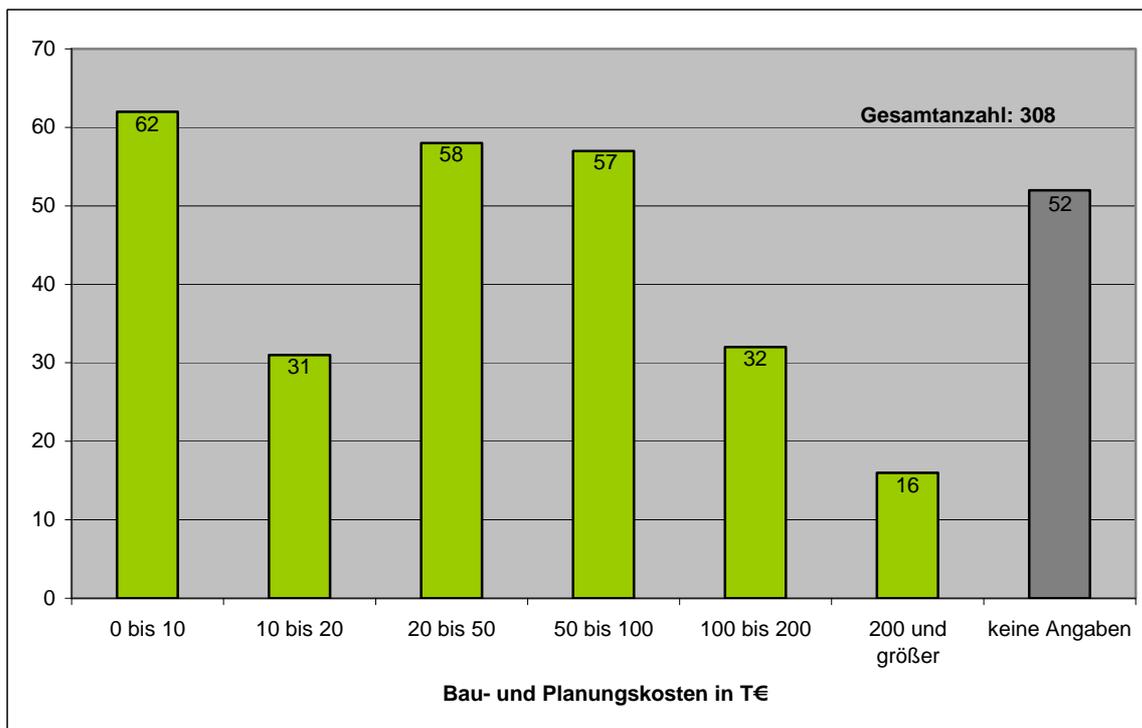


Abb. 41: Einteilung der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach den Bau- und Planungskosten (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Abb. 41 zeigt die Gliederung der FAA nach Bau- und Planungskosten:

- Etwa 30 Prozent der FAA in M-V entfallen auf vergleichsweise preiswerte Kleinbauwerke (einfache Raugerinne-Beckenpässe oder Sohlengleiten mit geringen Höhendifferenzen, Standorte in kleinen Bächen und Gräben, keine sonstigen baulichen Maßnahmen) mit Bau- und Planungskosten bis zu 20.000 Euro.
- Weitere 37 Prozent der FAA entfallen auf den Bereich mit mittleren Kosten von 20.000 bis 100.000 Euro.
- Für etwa 17 Prozent der Anlagen konnten keine Kosten ermittelt bzw. vom Betreiber zur Verfügung gestellt werden. Dieser Fall war meist gegeben, wenn im Rahmen größerer Renaturierungsvorhaben (z. B. Renaturierung der Alten Elde im Landkreis Ludwigslust) mehrere FAA und sonstige Maßnahmen umgesetzt wurden, so dass eine Aufteilung der Gesamtkosten nicht möglich war.
- Bei etwa 16 Prozent der Anlagen (48 FAA) sind Bau- und Planungskosten von 100.000 Euro und mehr entstanden. Hierunter fallen zum einen die großen Anlagen in Gewässern 1. Ordnung und komplizierte Sonderstandorte mit großen Höhendifferenzen und Abflussaufteilungen (z. B. Mühlenstandorte) in Gewässern 2. Ordnung.
- Die teuersten Anlagen haben Bau- und Planungskosten in der Größenordnung von etwa 400.000 Euro verursacht. Im Zuge der vergleichsweise teuren Vorhaben wurden oft außer der Errichtung der FAA auch aufwendige Folgemaßnahmen (Umbau von Wehren und Kreuzungsbauwerken) erforderlich. So wurden z. B. im Zuge der Errichtung der FAA Eickhof/ Warnow (Kosten ca. 450.000 Euro) das vorhandene Wehr zurückgebaut und die alte Straßenbrücke durch ein neues Bauwerk ersetzt. Bei dieser Anlage handelt es sich mit einer Einzugsgebietsgröße von 1.332 km² und einem Höhenunterschied von ca. 2 m um eine der größten FAA in M-V (vgl. Anlage 2).

In der Summe wurden demnach in M-V bis Februar 2009 etwa 17 Mio. Euro für den Bau und die Planung von Fischaufstiegsanlagen ausgegeben. Daraus ergeben sich durchschnittliche Kosten von etwa 65.000 Euro pro Anlage.

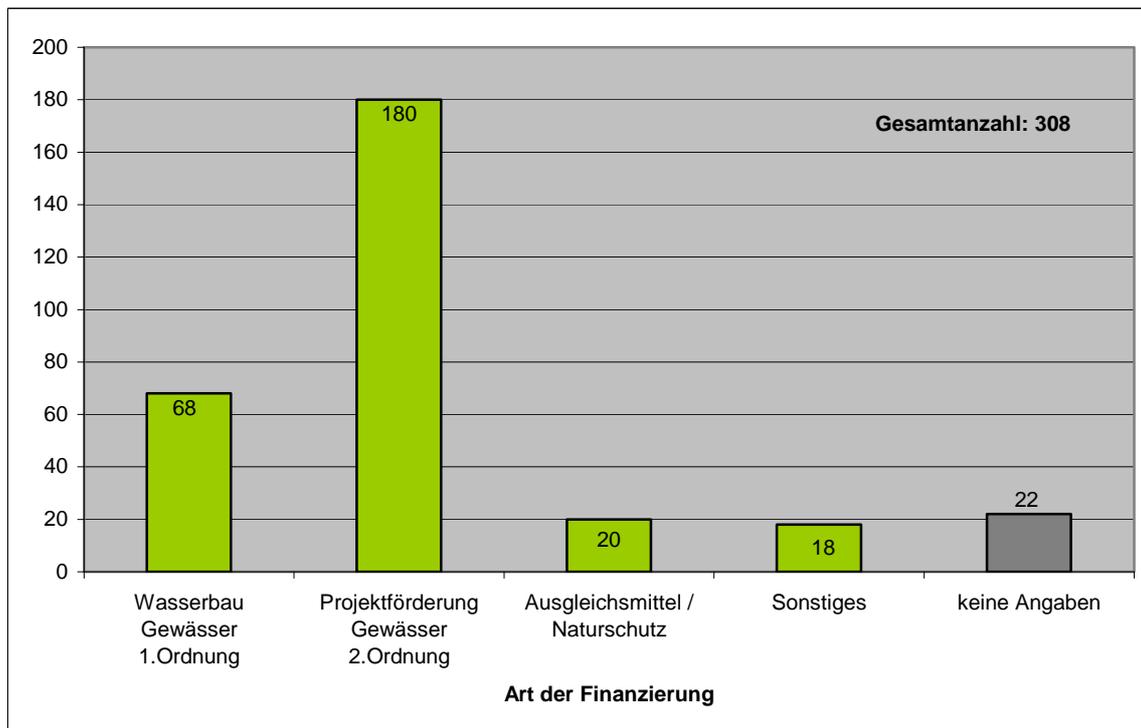


Abb. 42: Finanzierungsquellen für die Errichtung von FAA in Mecklenburg-Vorpommern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 42 ergeben sich folgende Aussagen zur Finanzierung der FAA in M-V:

- 22 Prozent der FAA in M-V wurden über Mittel für staatliche Wasserbaumaßnahmen in Gewässern 1. Ordnung finanziert.
- Mit 58 Prozent wurde der Hauptteil der FAA in M-V über die Projektförderung für Vorhaben in Gewässern 2. Ordnung (FöRiWas/ FöRiGeF) errichtet. Der notwendige Eigenanteil wurde in vielen Fällen aus Mitteln des Naturschutzes, aber auch aus anderen Quellen (z. B. Co-Finanzierung durch Gemeinden) bereitgestellt.
- Etwa 7 Prozent der FAA wurden ausschließlich aus Mitteln des Naturschutzes finanziert. Hierunter fallen FAA, die vollständig als Ausgleichsmaßnahmen, z. B. für Vorhaben des Straßenbaus, der Bahn oder der Energieversorger, aus Eigenmitteln der Naturschutzbehörden, einschließlich der Schutzgebietsverwaltungen, finanziert wurden.
- Etwa 6 Prozent der FAA wurden auf anderem Wege finanziert. Hierunter fallen z. B. FAA, die im Rahmen größerer Renaturierungsprojekte der Bundesrepublik Deutschland, der Europäischen Union oder durch Stiftungen, teilweise unter Co-Finanzierung des Landes M-V errichtet wurden. Einige kleine Anlagen wurden aus Instandhaltungsmitteln der WBV finanziert.
- Für weitere 7 Prozent der FAA konnten keine Aussagen zur Finanzierung ermittelt werden. Das betrifft vorrangig ältere Anlagen.

3.3.5 Effizienzkontrollen

Auf Grundlage der mit Stand Februar 2009 vorliegenden 32 Effizienzkontrollen zzgl. von acht eingeschränkter Untersuchungen (vgl. Anlage 3) kann derzeit keine vergleichende Aussage zur ökologischen Wirksamkeit von FAA der unterschiedlichen Bauweisen abgeleitet werden. Dazu ist die Anzahl der zu einer Bauart vorliegenden Kontrollen zu gering.

Außerdem unterscheiden sich der den einzelnen Gutachten zugrunde liegende Aufwand der Datenerhebung und der Bewertungsmaßstab deutlich. Das betrifft hauptsächlich die frühen Gutachten aus den 1990er Jahren im Vergleich zu den Gutachten aus den letzten 3-5 Jahren. Bei etwa der Hälfte der Effizienzkontrollen wurde nur die Durchgängigkeit für Fische betrachtet; die wirbellosen Organismen wurden nicht mit berücksichtigt. Wenn die Durchgängigkeit für Wirbellose auch untersucht wurde, erfolgte die Erhebung im gleichen Zeitraum wie für die Fische. Eine Besiedlung durch Wirbellose erfordert jedoch deutlich längere Zeiträume, als in den meisten Fällen zwischen der Fertigstellung der Anlagen und ihrer Kontrolle vergangen waren.

Bei der Datenerfassung wurden in den Bewertungsfeldern des EG-WRRL-Projektes „Querbauwerke“ nur Aussagen zur ökologischen Durchgängigkeit für Fische und Wirbellose berücksichtigt, die auf Gutachten basieren.

Die in der Datenerfassung von 2006/ 2007 enthaltenen Bewertungen, die auf Einschätzungen von Mitarbeitern der StÄUN, WBV usw. beruhen, wurden in den o.g. Bewertungsfeldern nicht dokumentiert. Entsprechende Einschätzungen sind jedoch in einem Bemerkungsfeld berücksichtigt, insbesondere wenn es sich um nachvollziehbare Hinweise handelt, dass bestimmte Anlagen nicht oder nicht optimal funktionieren.

In einer Reihe von Fällen kam es im Ergebnis der früheren Effizienzuntersuchungen zur baulichen Optimierung von FAA. In diesen Fällen (Beispiel FAA Bad Sülze/ Recknitz) wurden die Aussagen des letzten Gutachtens erfasst und die bauliche Veränderung im Bemerkungsfeld dokumentiert. Wenn mehrere Effizienzkontrollen an einem Standort erfolgten, wurden die Aussagen des neuesten Gutachtens berücksichtigt (z. B. FAA Wilsen/ Gehlsbach).

Im Einzelnen wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

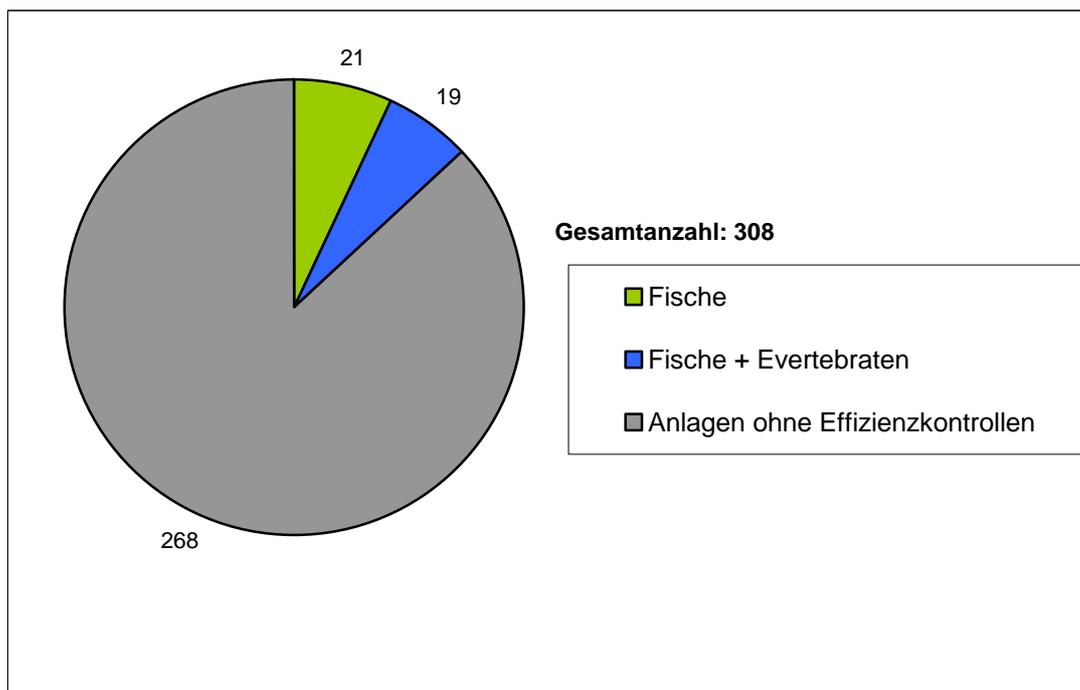


Abb. 43: Anzahl und Art der Effizienzkontrollen an Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 43 ist ersichtlich, dass nur etwa 13 Prozent des Bestands an FAA in M-V bezüglich ihrer Funktionsfähigkeit für den Fischaufstieg untersucht worden sind. Vorrangig handelt es sich hierbei um Anlagen in Gewässern 1. Ordnung.

Von den untersuchten Anlagen wurde nur etwa jede zweite (6 Prozent des gesamten Anlagenbestandes) auch in Hinblick auf die Passierbarkeit für Wirbellose geprüft.

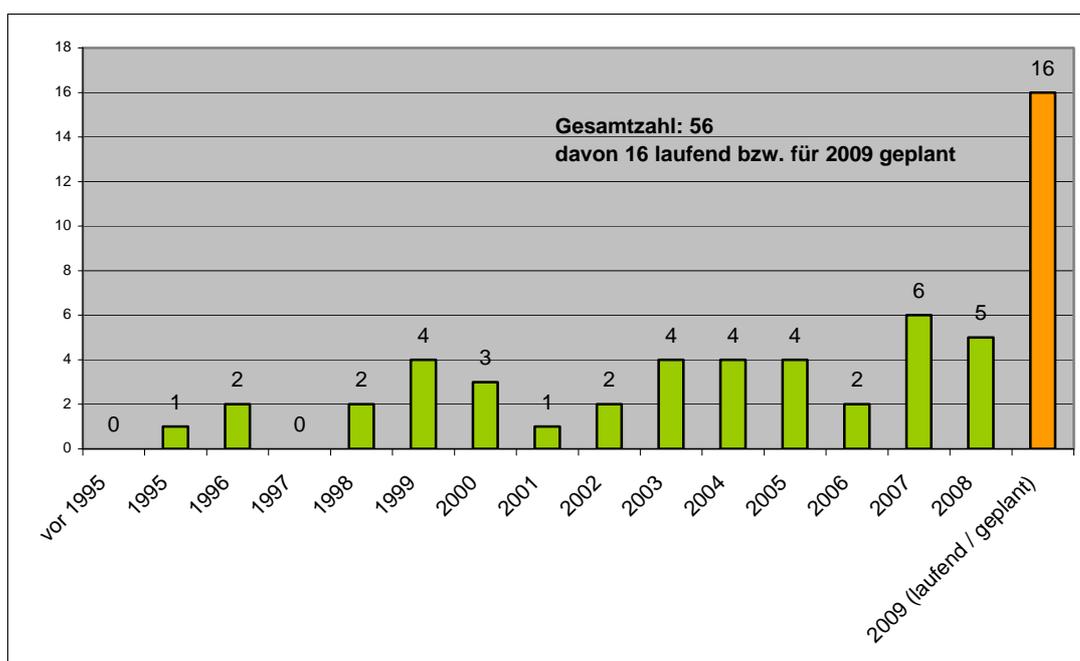


Abb. 44: Unterteilung der Effizienzkontrollen an Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach dem Jahr der Fertigstellung (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 44 ist ersichtlich, dass in der 2. Hälfte der 1990er Jahre in M-V nur ein bis zwei Effizienzkontrollen pro Jahr erfolgten. Im Zeitraum 2000 bis 2008 wurden mit drei bis vier Kontrollen pro Jahr bereits mehr Untersuchungen durchgeführt.

In den vergangenen zwei Jahren wurde die Zahl der Effizienzkontrollen mit 16 durchgeführten bzw. geplanten Untersuchungen deutlich erhöht. Vorrangig beschränkten sich diese jedoch auf Gewässer 1. Ordnung. Es stellt sich somit die Frage, wie insbesondere mit den vielen, zumeist kleineren FAA in Gewässern 2. Ordnung verfahren werden soll.

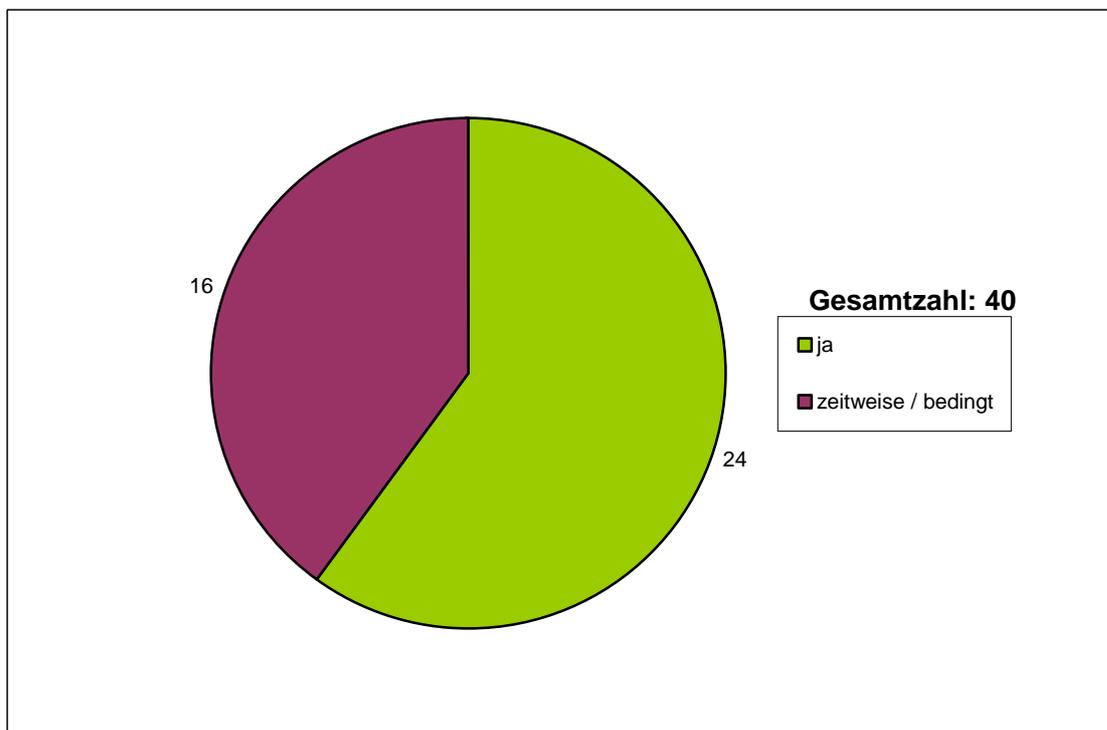


Abb. 45: Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern für Fische (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Abb. 45 zeigt, dass von den 40 bereits untersuchten Anlagen 60 Prozent als für Fische durchgängig eingestuft sind. Bei 40 Prozent der Anlagen wurden Einschränkungen festgestellt. Diese können die Funktion in Bezug auf das Abflussspektrum von MNQ bis MHQ bzw. eine Selektivität nach Fischarten oder -größen betreffen.

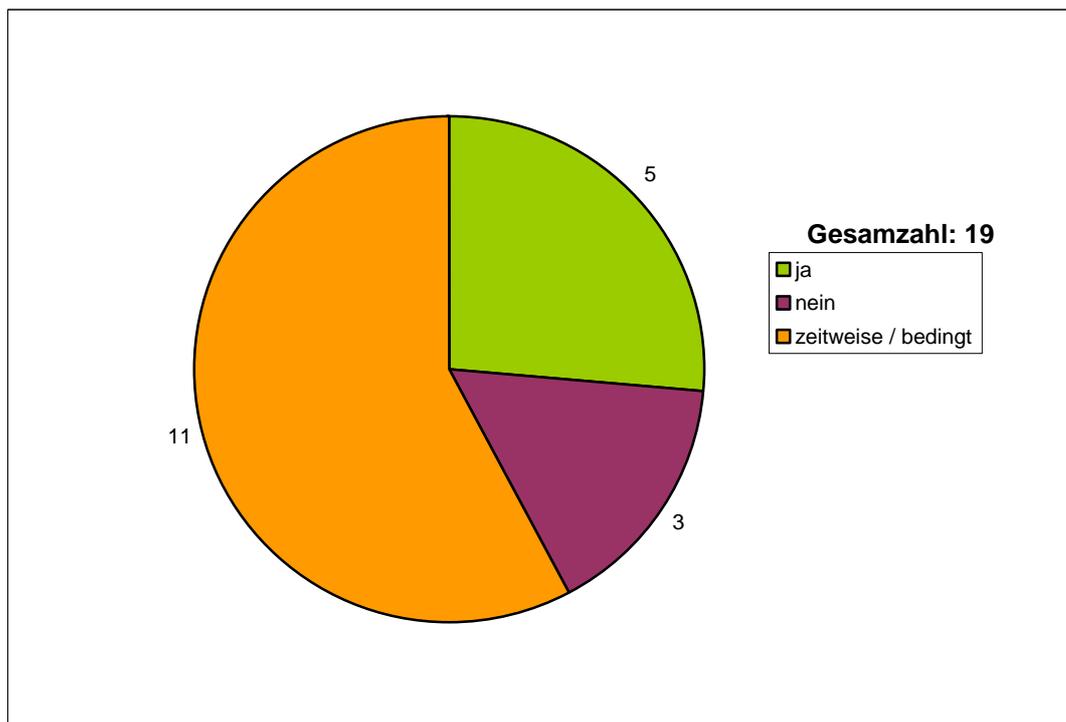


Abb. 46: Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern für Wirbellose (Datenerfassung Stand 02/ 2009)

Aus Abb. 46 ist ersichtlich, dass von den 19 untersuchten Anlagen nur etwa 25 Prozent als für Wirbellose durchgängig eingestuft worden sind. Bei rund 60 Prozent der Anlagen wurden Einschränkungen festgestellt und 15 Prozent wurden als nicht durchgängig eingestuft.

Die Anzahl und Inhalte der Gutachten bzgl. der Durchgängigkeit für Wirbellose ist sehr viel kritischer zu beurteilen als bei den Fischen.

Da von den ca. 300 in M-V vorhandenen FAA lediglich an 31 Funktionskontrollen durchgeführt wurden, sind allgemeine Aussagen zur Effizienz derzeit nicht möglich.

Die gutachterliche Bewertung der Effizienzkontrollen für Fische ergab, dass eine Vielzahl der durchgeführten Studien nicht als Referenzgrundlage für zukünftige Funktionskontrollen geeignet sind.

Eine Zusammenstellung der in Mecklenburg-Vorpommern gebauten FAA erbrachte mehr als 250 Anlagen ohne Funktionskontrolle.

Für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen fehlen in Mecklenburg-Vorpommern bislang einheitliche Vorgaben. Die Kosten für statistisch abgesicherte und wissenschaftlich fundierte Effizienzkontrollen mit direkten Fangmethoden und in Anlehnung an den von Ebel (2006) entwickelten Methodenstandard betragen nach Ebel et al. (2007) 5 Prozent (bei hohen Baukosten) bis 20 Prozent (bei moderaten Baukosten) der Baukosten der FAA und wurden für M-V mit 18.000 €/FAA veranschlagt (Bochert, 2009).

Um für M-V belastbare Aussagen zur Effizienz treffen zu können, sind deshalb in einem Folgeprojekt alternative kostengünstigere Bewertungsmethoden und einheitliche Methodenstandards festzulegen.

4 Beispieldokumentation zu Fischaufstiegsanlagen in M-V

4.1 Vorgehensweise

Es sollten 10 bis 15 Anlagen ausgewählt werden, welche die im Lande verbreiteten Bauweisen repräsentieren und eine positive Beispielwirkung besitzen, um zukünftig vermeidbare Fehler bzw. Vorschläge zu notwendigen Bauwerkskorrekturen darzustellen. Es erschien sinnvoll, Anlagen auszuwählen, deren Effizienz bereits gutachterlich überprüft worden war. Bestandteil der jeweiligen Gutachten waren in vielen Fällen auch Vorschläge zur Bauwerksoptimierung.

Anlage 3 enthält eine Zusammenstellung der bekannten, bereits durchgeführten oder noch laufenden Effizienzkontrollen. Da insbesondere einige frühe Untersuchungen nicht die Anforderungen an Effizienzkontrollen erfüllen, reduzierte sich die auswertbare Anzahl der FAA, für die verwendbare Belege zur Funktionstüchtigkeit vorliegen, auf ca. 30. Aus diesen verbleibenden FAA wurden unter Beachtung der unterschiedlichen Bauweisen 12 Anlagen für die Beispieldokumentation ausgewählt.

Für diese Anlagen wurde ein zweiseitiger Steckbrief erarbeitet, der in vergleichbarer Form wesentliche Angaben zum Bauwerksstandort, zum Gewässer, zum Bauwerk selbst sowie zu seiner Funktionstüchtigkeit vereint und mit entsprechenden Fotos belegt.

Die benötigten Angaben zu den 12 FAA wurden wie folgt ermittelt:

- Beschaffung und Auswertung der wesentlichen technischen Planungsunterlagen (i.d.R. Ausführungsplanung, teilweise auch Genehmigungsplanung bzw. Bestandsunterlagen),
- Auswertung der vorliegenden Gutachten zur Effizienzkontrolle,
- Begehung aller Standorte im Zeitraum Oktober bis Dezember 2008,
- Inhaltliche Abstimmung der Daten mit den für die Anlagen jeweils zuständigen StÄUN/WBV.

In der Beispieldokumentation sind die technischen Bauweisen mit 3 Anlagen (2 Mäander-Fischpässe, 1 Beckenpass) vertreten. Leider war kein Beispiel für einen untersuchten Schlitzpass verfügbar. Es fehlen auch Anlagen in Gewässern mit Einzugsgebietsgrößen $< 100 \text{ km}^2$, da sich diese fast ausschließlich in der Zuständigkeit der WBV befinden und diese selbst bisher i.d.R. keine Effizienzkontrollen veranlasst haben. Die ausgewählten Anlagen sind nachfolgend zusammengestellt. Die Bauwerksdokumentation selbst ist als Anlage 2 Bestandteil der Studie.

Gewässer	Anlage	Bauherr	Bauart	Durchgängigkeit laut Gutachten	
				Fische	Wirbellose
Recknitz	Zarnewanz	StAUN HRO	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Teilabfluss (ein Wehrfeld)	ja	bedingt
Recknitz	Bad Sülze	StAUN HST	Raugerinne-Beckenpass (aufgelöste Bauweise) im Hauptgewässer für Teilabfluss neben Wehr	bedingt* ¹	bedingt* ¹
Tollense	Neddemin	StAUN NB	Raugerinne-Beckenpass (aufgelöste Bauweise) als Umgehungsgerinne	ja	ja
Linde	Heidmühle	StAUN NB	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	ja	bedingt
Ostpeene	Gielow	StAUN NB	Umgehungsgerinne mit mehreren Raugerinne-Beckenpässen für Teilabfluss	bedingt	bedingt
MEW	Dömitz	WSA Lauenburg	Technischer Beckenpass als Umgehungsgerinne für Teilabfluss	bedingt	k.A.
Schilde	Schildfeld	WBV Boize-Sude-Schaale	Mäanderfischpass im Nebenschluss für Teilabfluss	bedingt	ungenügend
Warnow	Vorbeck	StAUN SN	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	ja	bedingt
Mildenitz	Dobbertin	StAUN SN	Raugerinne-Beckenpass als Umgehungsgerinne für Teilabfluss	ja	bedingt
Mildenitz	Borkow	StAUN SN	Mäanderfischpass als Umgehungsgerinne für Teilabfluss	ja	bedingt
Boize	Gresse	StAUN SN	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Teilabfluss (neben Wehr)	ja	bedingt
Warnow	Eickhof	StAUN HRO	Raugerinne-Beckenpass in Hauptgewässer für Teilabfluss	ja	k.A.

*¹: Gutachten wurde vor der Umgestaltung der Anlage im Dezember 2008 erstellt

Tabelle 1: Für die Beispieldokumentation ausgewählte FAA und Bewertung ihrer Durchgängigkeit (Grundlage: vorliegende Effizienzkontrollen).

5 Fehlerkatalog (Defizite bei der Funktionsfähigkeit)

Es erfolgt eine Zusammenstellung von typischen Mängeln an fischökologisch untersuchten FAA auf der Grundlage der vorliegenden Richtlinien und Empfehlungen, wie z. B. BOKU (2007), LFU BW (2005) und DWA (2005), die durch eigene Hinweise auf der Grundlage der für M-V ausgewerteten Effizienzkontrollen ergänzt wurden. Die Defizite an FAA können vielfältig sein und zu einer mehr oder minder starken Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit führen. Nachfolgend sind Beispiele für derartige Mängel aufgelistet:

5.1 Durchwanderbarkeit der Anlage

- zu geringe Wassertiefen (vorrangig Problem bei Niedrigwasserabflüssen),
- zu hohe Fließgeschwindigkeiten oder zu starke Turbulenzen (Problem bei erhöhten Abflüssen bzw. bei zu gering dimensionierten Becken),
- nicht überwindbare Abstürze, z.T. mit abgelöstem Überfallstrahl (z. B. ungenau ausgeführte Raugerinne-Beckenpässe, insbesondere, wenn Öffnungen nicht bis zur Sohle reichen),
- zu kleinräumig dimensionierte Fischpässe (unzureichende Wassertiefen, Beckenlängen und -breiten, Öffnungsbreiten von Schlitz- bzw. Schlupflöchern), dadurch für größere Fische unpassierbar,
- kein gewässertypisches Sohlensubstrat (bei technischen Anlagen ggf. erodiert),
- fehlende Substratdurchgängigkeit bzw. keine Substratbrücken belassen, z. B. bei Raugerinne-Beckenpässen Schwellensteine vollständig in Beton eingebunden oder fehlende Substratdurchgängigkeit im Bereich von Kreuzungsbauwerken, insbesondere in deren Ein- und Auslaufbereichen,
- zu hohe Fließgeschwindigkeiten an Abstürzen oder Engstellen.



Abb. 47: Raugerinne-Beckenpass mit Engstelle durch ungenaue Bauausführung der Steinriegel, örtliche Höhendifferenz ca. 35 cm



Abb. 48: Nachträgliche Verlängerung einer FAA (Raugerinne-Beckenpass in einem Wehrfeld) aufgrund zu niedriger UW-Stände

Laut DWA (2005) entsprach bei der Hälfte der diesbezüglich ausgewerteten 107 FAA in Deutschland die Sohlengestaltung nicht dem Stand der Technik; bei weiteren 20 Prozent lagen keine Informationen zur Sohlengestaltung vor.

5.2 Auffindbarkeit und Einstieg in die Fischaufstiegsanlage

- falscher Platz (z. B. bei Anordnung am Gleithang ist die Auffindbarkeit nicht gegeben, bei zu großer Entfernung vom Wehr kann ein Sackgasseneffekt auftreten, nicht an die Hauptwanderoute der Fische anschließend oder ungünstiger Mündungswinkel) und dadurch keine wirksame Leitströmung für die Fische,
- fehlender Sohlanschluss im Unterwasser, z. B. durch Ausbildung eines Absturzes infolge einer fehlenden Nachbettsicherung oder durch die zu hohe Lage des „Einstiegfensters“ (abgelöster Überfallstrahl),
- Leitströmung aufgrund unzureichender Wasserführung oder eines eingestauten Unterwasserbereiches zu gering,
- zu hohe Fließgeschwindigkeiten und Turbulenzen im Auslaufbereich (z. B. bei Errichtung eines speziellen Auslaufbauwerkes zur Verstärkung der Leitströmung).

Laut DWA (2005) waren von den ca. 200 dort untersuchten FAA etwa 50 Prozent gravierend falsch angeordnet, so dass schon aufgrund der schlechten Auffindbarkeit des Einstiegs erhebliche Einschränkungen für die Funktionsfähigkeit vorhanden waren.



Abb. 49: Auslaufgestaltung bei einer FAA im Umgehungsgerinne; Steinriegel zum Hauptgerinne (Wehr) zur Lenkung der Lockströmung und Auffächerung der Strömung im Hauptgerinne



Abb. 50: Auslaufgestaltung bei einer FAA im Umgehungsgerinne; Spundwand zum Hauptgerinne (Wehr) wirkt als Streichwehr und bewirkt Auffächerung der Strömung im Hauptgerinne (auf Foto NW-Fall nach Krautung)

5.3 Ausstieg und Wasserführung im Bereich des Einlaufbauwerkes

- Stauzielunterschreitungen (konkurrierende Wasserentnahmen, fehlendes Wasserdargebot) führen zu geringen Wassertiefen im Einlaufbereich bzw. zum Trockenfallen der Anlagen,
- kein geeigneter Schutz vor Treibgut/ Geschwemmsel, dadurch häufiges Zusetzen des Einlaufbauwerkes,
- oberhalb anschließender Rückstaubereich mit extrem abweichenden Sohlsubstraten, Fließverhältnissen und ggf. Wassergüteproblemen,
- keine Anbindung des Sohlensubstrats der FAA an die vorhandene Gewässersohle,

- fehlende Substratdurchgängigkeit am Einlaufbauwerk bzw. im Bereich der Bauwerkskrone von Sohlenrampen und –gleiten bzw. Raugerinne-Beckenpässen (Minimalforderung: Substratbrücken).



Abb. 51: Einlaufbauwerk mit gegliedertem Querschnitt, problematisch ist der fehlende Sohlanschluss



Abb. 52: Wehr als Einlaufbauwerk mit seitlich abgelegten Aalreusen; an Standorten mit Abflussaufteilung wird i.d.R. ein Einlaufbauwerk zur Durchflussbegrenzung in der FAA erforderlich; am Einlaufbauwerk sollten bereits bauseitig Befestigungsmöglichkeiten für Reusen zur Effizienzkontrolle vorgesehen werden

5.4 Betrieb, Kontrolle und Wartung

- falsche Lage führt zu einem erhöhten Risiko des Zusetzens des Fischaufstiegs,
- u.U. Verlandung der Fischaufstiegsanlage durch starken Sedimenteintrag,
- kein regelmäßiges Räumen von Treibgut (Mähgut aus Gewässerunterhaltung, Totholz),
- bei naturnahen Bauweisen je nach Standort teilweise starker Gehölzaufwuchs im Böschungsbereich durch Sukzession (z. B. Erlen → Zugänglichkeit der FAA),
- fehlende Unterhaltung oder Reparatur nach Hochwasserereignissen oder Eisgang mit Schäden an Teilen der Anlage, insbesondere Böschungsbefestigungen im Bereich von Steinriegeln, UW-seitige Profilbefestigung, Ausräumung des Sohlsubstrates in den Becken,
- Manipulationen durch Unbefugte (Fehlsteuerung von Wehren, Veränderungen der Öffnung an Einlaufbauwerken, Umpacken von nicht ausreichend großen Stör- oder Riegelsteinen).



Abb. 53: Bei FAA mit Abflussaufteilung kann durch die Anordnung eines Schwimmbalkens im Einlaufbereich der Unterhaltungsaufwand deutlich reduziert werden.



Abb. 54: Starker Jungerlen-Aufwuchs im Böschungsbereich und sukzessive fehlende Zugänglichkeit der Sohlengleite für Kontrolle und Wartung

Laut DWA (2005) ist die Frage nach der Verantwortlichkeit und der Ausführung von Wartungsarbeiten oft ungeklärt, so dass viele FAA ihrer Funktion die meiste Zeit des Jahres aufgrund fehlender Wartung nicht gerecht werden. Die sichere Zugänglichkeit und Begehbarkeit der Anlagen für Wartungsarbeiten wird oft zu wenig bedacht.



Abb. 55: Eingeschränkte Passierbarkeit einer FAA durch starke Verkrautung



Abb. 56: Eine wirkungsvolle Beschattung durch gezielte Bepflanzung kann die Verkrautung deutlich einschränken.

Bereits ein einzelnes Defizit kann zur teilweisen oder vollständigen Funktionsunfähigkeit der Wanderhilfe führen. Entscheidend ist immer der Parameter, der am stärksten vom Optimum (Stand der Technik) abweicht. Mehrere (kleine) Defizite können sich in ihrer Wirkung addieren.

6 Empfehlungen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V

6.1 Fließgewässernetz

Laut Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in M-V (WINKLER ET AL., 2007) gehört das Land M-V mit ca. 40.000 km Fließgewässern und 2.000 Standgewässern > 1ha zu den gewässerreichsten deutschen Bundesländern. Die klassische Fließgewässerzonierung nach Leitfischarten, die von der Kaulbarsch-Flunderregion (Flussunterläufe) bis zur oberen Forellenregion (gefällestärke Bachoberläufe) reicht, ist in M-V nur bedingt anwendbar. Aufgrund der weichseleiszeitlichen Prägung ist nicht ein von der Mündung zur Quelle ansteigendes Längsgefälle, sondern vielmehr eine kleinräumig wechselnde Abfolge von unterschiedlich gefällestarken Gewässerabschnitten mit unterschiedlichen Talformen, Fließgeschwindigkeiten, Sohlsubstraten und Makrophytengesellschaften bestimmend. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang:

- an den Oberläufen der Flüsse durchflossene Standgewässer mit oft gefälleschwachen und vermoorten Fließgewässerabschnitten,
- sandgeprägte Mittelläufe,
- mittelgebirgsartige kiesige Durchbruchstäler der Endmoräne,
- rückstaubeinflusste gefälleschwache Fluss- und Bachunterläufe.

Die in M-V in die Ostsee oder die Elbe und damit in die Nordsee mündenden Fließgewässer sind zu klein, um die klassische Fließgewässerzonierung auszubilden. Die Quellen und die Mündungen der kleineren Ostseezuflüsse liegen zumeist innerhalb der Landesgrenzen. Aus der geringen Größe (Länge, Wasserführung) sowie der z.T. unzureichenden Lebensraumqualität (Gewässerstrukturgüte) resultieren auch die im Vergleich zu den großen benachbarten Fließgewässersystemen der Elbe und Oder relativ arten- und individuenarmen Fischbestände.

In M-V wird im Zusammenhang mit der WRRL die Fließgewässertypisierung nach LAWA verwandt. Nachfolgend sind die einzelnen Fließgewässertypen und die entsprechenden prozentualen Anteile an den Gesamtgewässerstrecken tabellarisch zusammengestellt.

LAWA-Typ		Einzugsgebietsgröße (km ²)	WRRL-relevanter Typ	Anteil am Gewässernetz (Prozent)	Beispielgewässer
11	Organisch geprägte Bäche	≥ 10 bis ≤ 100 km ²	Gefällearme Fließgewässer der Moorniederung	32,7	Korleputer Bach, Gehlsbach, Kuckucksgraben, Brebowbach unterhalb Buddenhagen
12	Organisch geprägte Flüsse	> 100 bis 10000 km ²		10,3	Tollense, Trebel zwischen Tribsees und Grimmen, Recknitz zwischen Bad Sülze und Tessin
14	Sandgeprägte Tieflandbäche	≥ 10 bis ≤ 100 km ²	Gefällearme Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	26,9	Duvenbeek, Saaler Bach, Poischer Mühlenbach, Swinow oberhalb Gützkow
15	Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse	> 100 bis 10000 km ²	Gefällearme Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	4,2	Unterlauf der Sude, Löcknitz, Barthe zwischen Lendershagen und Redebas
16	Kiesgeprägte Bäche	≥ 10 bis ≤ 100 km ²	Gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen	17,3	Sargarder und Marlower Bach, Zuflüsse des Hellbachs, Golmer Mühlbach oberhalb Schönbeck
17	Kiesgeprägte Flüsse	> 100 bis ≤ 10000 km ²	Gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen	0,6	Nonnenbach unterhalb Wanzkaer See, Ostpeene oberhalb Gielow, Mildnitz zwischen Rothen und Zülow, Stepenitz bei Kastahn
20	Ströme des Tieflandes	> 10000 km ²	Gefällearme Fließgewässer mit Talauen	0,3	Elbeabschnitte bei Boizenburg und Dömitz
21	Seeausflussgeprägte Fließgewässer	bis ≤ 10000 km ²	seenbeeinflusste Fließgewässer	2,9	Dahmer Kanal zwischen Malchiner und Kummerower See, Obere Havel
23	Rückstau- und brackwasserbeeinflusster Ostseezufluss	bis ≤ 10000 km ²	Brackwasser- und rückstaubeeinflusste Fließgewässer	4,9	Peene unterhalb des Kummerower Sees, Unterläufe von Warnow, Recknitz, Barthe, Ryck

Tabelle 2: Anteile der Fließgewässertypen nach LAWA am Gewässernetz in M-V nach BIOTA (2004B) und Beispielgewässer

Nach BIOTA (2004B) entfallen von den Fließgewässerstrecken:

- 80 Prozent auf Bäche (Einzugsgebietsgröße 10 ... 100 km²),
- 13 Prozent auf kleine Flüsse (Einzugsgebietsgröße 100 ... 1.000 km²),
- 6 Prozent auf große Flüsse (Einzugsgebietsgröße 1.000 ... 10.000 km²), betrifft nur Teilstrecken der Elde, der Warnow, der Peene, der Tollense und der Uecker,
- ca. 1 Prozent auf den Gewässertyp Strom (Einzugsgebietsgröße > 10.000 km²), zwei Elbeabschnitte).

Es wird deutlich, dass etwa 80 Prozent der Gewässerstrecken auf Bäche bzw. Gräben entfallen und nur ein geringer Prozentsatz auf Flüsse. Hinsichtlich der Gefälleverhältnisse entfallen ebenfalls über 80 Prozent der Gewässerstrecken auf gefällearme Flüsse und Bäche und nur etwa 18 Prozent auf gefällereiche Fließgewässer, davon wiederum nur etwa 4 Prozent auf Flüsse und der große restliche Teil auf Bäche und Gräben.

6.2 Wasserdargebot in den Fließgewässern

Laut BIOTA (2003) liegen die mittleren Abflussspenden (Mq) der Fließgewässer in M-V mehrheitlich zwischen 3 und 8 l/s*km² und die mittleren Niedrigwasserabflussspenden (MNq) in einer Größenordnung von 0,5 und 2,0 l/s*km².

Das übliche Kriterium für die Funktionsdauer von FAA beträgt etwa 300 Tage pro Jahr. Das entspricht zulässigen Funktionseinschränkungen an 30 Unter- und Überschreitungstagen einer langjährigen Reihe, vgl. DVWK (1996) und MUNLV NRW (2005). Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Funktionsfähigkeit der FAA bei Abflüssen zwischen MNQ und MHQ zu gewährleisten.

In der Literatur werden für FAA folgende Mindestwassermengen genannt:

Handbuch Querbauwerke NRW (MUNLV NRW 2005):

- 0,1 bis 1,0 m³/s bei technischen Bauweisen (fischartspezifisch) und
- 0,2 bis 0,55 m³/s bei naturnahen Bauweisen (fischartspezifisch)

Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein (LANU S-H 2005):

- 80 l/s in kleinen Einzugsgebieten (naturnahe Bauweisen)

Daraus ergibt sich, dass bei den oben genannten Niedrigwasserabflussspenden und einem Mindestwasserbedarf von 80 l/s die Funktionssicherheit an 300 Tagen pro Jahr in M-V rechnerisch nur an Standorten mit folgenden Mindesteinzugsgrößen erreicht werden kann:

- MNq = 0,5 l/s*km² Mindesteinzugsgebietsgröße am Standort: 160 km²
- MNq = 1,0 l/s*km² Mindesteinzugsgebietsgröße am Standort: 80 km²
- MNq = 2,0 l/s*km² Mindesteinzugsgebietsgröße am Standort: 40 km²

Das bedeutet wiederum, dass in M-V für die Mehrzahl der FAA in den Bächen (EZG < 100 km²) von vornherein deutliche Einschränkungen der angestrebten Funktionsdauer von 300 Tagen pro Jahr akzeptiert werden müssen.

Als minimale Schlitz- bzw. Öffnungsbreiten bei naturnahen FAA werden in MUNLV NRW (2005) 0,2 bis 0,4 m genannt (relevante Fischart Bachforelle). Daraus ergibt sich bei Mindestwassertiefen von 0,2 m im Schlitz für Raugerinne-Beckenpässe ein hydraulisch bedingter Mindestwasserbedarf von 40 bis 60 l/s, wenn der Abfluss weitgehend über den Schlitz erfolgt.

Unter diesen Voraussetzungen würde sich die o.g. erforderliche Mindesteinzugsgebietsgröße auf 20 km² (MNq=2,0 l/s*km²) bis 80 km² (MNq=0,5 l/s*km²) reduzieren.

Als Schlussfolgerung ist davon auszugehen, dass bei einem Teil der FAA in M-V mit Einzugsgebietsgrößen kleiner als 80 km², insbesondere in der östlichen Landeshälfte, das Wasserdargebot nicht für die allgemein geforderte Funktionsdauer von 300 Tagen pro Jahr ausreicht.

Anlagen an Standorten mit Abflussaufteilungen oder konkurrierenden Wasserentnahmen lassen sich mit der o.g. Funktionsdauer in der Regel nur in Flüssen realisieren, oder die konkurrierende Wasserentnahme erfolgt nicht bei Niedrigwasserabflüssen.

Als weitere Schlussfolgerung ergibt sich, dass zur Gewährleistung einer ausreichenden Funktionsdauer an den meisten Standorten von FAA in M-V die Wahl der Bauart in erster Linie durch das begrenzte Wasserdargebot bestimmt wird.

Einen Sonderfall bilden die Ablaufbauwerke von Seen. Insbesondere bei kleineren Einzugsgebieten und großen Wasserflächen kann in den Sommermonaten aufgrund der höheren Verdunstungsverluste ein ausreichender Abfluss nur zulasten des Seewasserstandes gewährleistet werden. Hier wird in den meisten Fällen, zumeist schon aufgrund der festgelegten Stauziele, die Wasserstandstabilisierung im See Vorrang gegenüber der Funktionstüchtigkeit der FAA haben.

Bei begrenztem Wasserdargebot kann eine ökologische Durchgängigkeit des Gewässers vorrangig durch Bauweisen mit definierten Öffnungsbreiten und fehlenden bzw. geringen diffusen Wasserverlusten erreicht werden (Schlitzpass, Raugerinne-Beckenpass). Vor allem bei geschütteten Sohlgleiten ergibt sich ein deutlich höherer Wasserbedarf, da neben der Versorgung des hydraulisch notwendigen Mindestquerschnitts ein erheblicher Wasserbedarf für die Versorgung der Lückensysteme zwischen den Störsteinen besteht.

6.3 Empfehlungen zu Bauweisen

6.3.1 Allgemeines

Aus den o.g. Aussagen zum Gewässernetz und zum Wasserdargebot in M-V ergibt sich, dass die meisten Bauwerke und damit auch die meisten FAA nicht in den kleinen und großen Flüssen sondern in den Bächen zu finden sind. Daraus resultiert, dass es sich zumeist um kleinere FAA handelt, die insbesondere im östlichen Landesteil mit einem sehr begrenzten Wasserdargebot (vgl. Punkt 6.2) funktionstüchtig sein müssen. Die von Natur aus etwas gefällereichen Gewässerabschnitte sind deutlich in der Unterzahl. Als Orientierung kann gesagt werden, dass aufgrund der natürlichen Verhältnisse eher gefälleschwache Anlagen zu bevorzugen sind.

Grundsätzlich sind bei entsprechender Anordnung und baulichen Dimensionierung (vgl. z. B. DVWK 1996, MUNLV NRW 2005) sowohl naturnahe als auch einige technische Typen von FAA geeignet, die ökologische Durchgängigkeit für Fische unselektiv zu ermöglichen.

Das ist durch umfangreiche Effizienzuntersuchungen aus anderen Bundesländern, z. B. für den Schlitzpass Hedwigsburger Okermühle/ Oker (WARNECKE, H. 2006), die Mäanderfischpässe Wasserkraftwerke Pfortmühle/ Weser (FUD - FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGS-DIENST 2004) und Drakenburg/ Weser (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ 2003), den Borstenfischpass Wehr 31/ Spreewald (HIEKEL, ISABELL; HASSINGER, REINHARD 2008) und den

Raugerinne-Beckenpass Meinersen/ Oker (WARNECKE, H. 2008) belegt. Die Passierbarkeit für Wirbellose wurde in den o.g. Fällen nicht betrachtet.

Bei begrenztem Wasserdargebot kann eine ökologische Durchgängigkeit des Gewässers vorrangig durch Bauweisen mit definierten Öffnungsbreiten und fehlenden bzw. geringen diffusen Wasserverlusten erreicht werden (Schlitzpass, Raugerinne-Beckenpass). Insbesondere bei naturnahen Sohlgleiten mit Störsteinen ergibt sich ein deutlicher höherer Wasserbedarf, da neben der Versorgung des hydraulisch notwendigen Mindestquerschnitts ein erheblicher Wasserbedarf für die Versorgung der übrigen Lücken zwischen den Steinen besteht.

In vielen kleineren Gewässern wird die Dimensionierung der FAA abweichend von den empfohlenen Werten (vgl. MUNLV NRW 2005) vom Wasserdargebot bestimmt. Abweichungen sind entsprechend zu dokumentieren. Einschränkungen der angestrebten Funktionsdauer von 300 Tagen pro Jahr sind vorrangig dann akzeptabel, wenn die natürliche Durchgängigkeit des Gewässers auch deutliche zeitliche Einschränkungen aufweist.

Für die ökologische Durchgängigkeit stellt der Rückbau eines Querbauwerkes grundsätzlich die günstigste Variante dar. Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und angrenzende Nutzungen sind jedoch zu beachten (vgl. Punkte 2.1.1 und 6.4). Die Errichtung eines Umgehungsgerinnes mit natürlichem Gefälle (ohne zusätzliche Einbauten) wird aufgrund der erforderlichen Gewässerlängen (Platzbedarf) nur in wenigen Fällen möglich sein.

Wenn auf die Regulierbarkeit der Wasserstände verzichtet werden kann, ist eine vollständige Umgestaltung des Bauwerkes als FAA der Umgestaltung eines Wehrfeldes oder der Errichtung eines Umgehungsgerinnes vorzuziehen, weil dann keine Probleme mit der Auffindbarkeit der Anlagen (Lockströmung) bestehen.

Bei Fließgewässern mit Einzugsgebietsgrößen kleiner 20 km² stellt die Errichtung einer FAA aufgrund des i.d.R. nur zeitweise ausreichenden Wasserdargebotes eine Einzelfallentscheidung dar. Hier sind insbesondere das Wiederbesiedlungspotential im Oberwasser (geeignete Lebensräume) und der Fischbestand im Unterwasser des Hindernisses zu beachten.

6.3.2 Naturnahe Bauweisen

Grundsätzlich sollten naturnahe Bauweisen bevorzugt werden, da sie sich besser in die Landschaft einfügen, eher dem natürlichen Fließgewässercharakter entsprechen, dementsprechend tendenziell besser passierbar sind und sogar als Ersatzhabitat (Kieslaicher) dienen können. Außerdem sind diese Bauweisen in der Regel wartungsärmer und bei gleichem Wasserdurchsatz preiswerter.

Bei den naturnahen Bauweisen stellt sich die Frage, ob ein Raugerinne-Beckenpass oder eine Sohlgleite mit Störsteinen zu bevorzugen ist.

Wenn man als oberstes Entscheidungskriterium die Annäherung an die angestrebte Funktionsdauer von 300 Tage pro Jahr betrachtet, beschränkt sich das mögliche Einsatzgebiet von Sohlgleiten mit Störsteinen i.d.R. auf größere Fließgewässer. Das flache Gefälle von 1:50 bis 1:100 erfordert einen ausreichenden Platzbedarf und ist aufgrund der erforderlichen Profilbefestigung mit entsprechenden Baukosten verbunden. Während bei größeren Fließgewässern das NW-Gerinne aus Störsteinen ausgebildet werden kann, wird bei abnehmendem Wasserdargebot die Ausbildung des Gerinnes als Raugerinne-Beckenpass erforderlich. Bei weiter abnehmendem Wasserdargebot wird sich die FAA praktisch auf das

Niedrigwassergerinne in Gestalt eines Raugerinne-Beckenpasses mit den hydraulisch notwendigen Mindestabmessungen beschränken.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass bei den naturnahen Bauweisen in größeren Gewässern mit ausreichendem sommerlichem Wasserdargebot und bei ausreichenden Platzverhältnissen aus gewässerökologischer Sicht nach derzeitigem Kenntnisstand (vgl. LANU S-H 2005) die Errichtung von flach geneigten Sohlgleiten (Gefälle 1:30 bis 1:100) mit Störsteinen bevorzugt werden sollte. Bei steilerem Gefälle und ohne den Einbau größere Störsteine sind deutliche Einschränkungen der Funktion zu erwarten.

In kleineren Fließgewässern mit insbesondere in den Sommermonaten begrenztem Wasserdargebot und bei beengten Platzverhältnissen kommt hingegen die Errichtung von Raugerinne-Beckenpässen in Betracht. Raugerinne-Beckenpässe kommen in der Regel mit einem Gefälle von 1:20 bis 1:30 aus.

Aus hydraulischen Gründen kann die Errichtung kombinierter Bauwerke (z. B. Raugerinne-Beckenpass für den Fischaufstieg und Sohlenrampe oder -gleite zur HW-Entlastung) erforderlich werden.

6.3.3 Technische Bauweisen

Der Einsatz technischer Bauweisen sollte weitgehend den komplizierten Sonderstandorten vorbehalten bleiben. Folgende Kriterien können für eine technische Bauweise sprechen:

- beengte Platzverhältnisse, die eine sehr schmale und gefällestarke Bauweise erfordern,
- technisch/ urban geprägtes Gewässer und Umfeld (z. B. Wasserkraftanlagen),
- stark schwankende Oberwasserstände,
- Nutzung des Gewässers als Wasserwanderstrecke.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist bei den technischen Bauweisen primär der Schlitzpass zu bevorzugen (vgl. BOKU 2007). Gegen einen technischen Beckenpass spricht die größere Störanfälligkeit (Verstopfungsgefahr) und das Problem der Substratdurchgängigkeit der Bodenschlupflöcher.

Beim Mäanderfischpass wurde bisher kein ausreichender Beleg zur Durchwanderbarkeit für Wirbellose erbracht. Auch die für M-V vorliegenden Effizienzuntersuchungen (FAA Rothen und Borkow/ Mildnitz, FAA Schildfeld/ Schilde) erbrachten diesbezüglich keinen eindeutigen Nachweis. Aufgrund der Verwendung von geotextilen Benthosmatten anstelle der üblichen mindestens 0,2 m dicken Substratschicht erscheint dieser Schwachpunkt nachvollziehbar.

Der Borstenfischpass bildet eine interessante Alternative zu den o.g. technischen Bauweisen, insbesondere bei einer Gewässernutzung durch Wasserwanderer. Eine abschließende Beurteilung in der Fachliteratur (vgl. BOKU 2007) liegt jedoch noch nicht vor. Insbesondere Aussagen zur Lebensdauer/ Belastbarkeit der eingesetzten Borstenelemente fehlen bisher.

6.4 Ökologische Durchgängigkeit kleiner Niedrigungsgewässer und der Gewässer in ehemaligen Binnenentwässerungsgebieten

Vorrangig bei kleinen Niedrigungsgewässern und ehemaligen Binnenentwässerungsgebieten, die früher keinen oberirdischen Abfluss besaßen und nun an das Gewässernetz anschließen, kann es zu Interessenkonflikten zwischen dem Ziel der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit und dem Ziel, Wasserrückhalt zu betreiben, kommen.

Bei ausgebauten bzw. eingetieften Fließgewässern in Mooregebieten ist oft eine Wasserstandsanehebung erwünscht, um angrenzende Moorflächen zu vernässen. Dadurch können positive Wirkungen für den Landschaftswasserhaushalt, den Nährstoffrückhalt, für den Biotop- und Artenschutz sowie den Moor- und Klimaschutz erreicht werden. Diese Zielstellung erhält ein zusätzliches Gewicht durch die tendenziell rückläufigen Abflüsse in vielen Gewässersystemen des Landes.

Andererseits können Gewässerabschnitte in Niederungen eine erhebliche Bedeutung für die ökologische Durchgängigkeit und die Lebensraumfunktion der Fließgewässersysteme besitzen, insbesondere, wenn sich diese Niederungen in den Unter- und Mittelläufen der Gewässer befinden. So kann auch die Durchwanderbarkeit strukturarmer Gewässerabschnitte für die Erreichbarkeit oberhalb gelegener Lebensräume (Laichgründe, Nahrungshabitate, Winterquartiere) bedeutsam sein.

In folgenden drei Fällen kann eine Abwägung zwischen den o.g. Teilzielen erforderlich werden:

1. Beseitigung von bestehenden Stauanlagen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit (vgl. Punkte 2.1.1 und 2.1.2),
2. Errichtung von neuen Staubauwerken zur Wasserstandsanehebung bzw. Vernässung angrenzender Flächen (vgl. Punkt 3.3.1),
3. Wiederöffnung von verrohrten Gewässern.

Im ersten Fall ist vor einer Beseitigung des Bauwerkes zu prüfen, ob dessen ursprüngliche Funktion noch besteht. Staubauwerke, die dem Wasserrückhalt dienen, sollten nicht beseitigt werden, sondern nach Möglichkeit ökologisch durchgängig umgestaltet werden. Es ist stets zu prüfen, inwieweit die Wasserführung und die Lebensraumqualität der oberhalb liegenden Gewässerabschnitte eine solche Maßnahme rechtfertigen.

Im zweiten Fall ist vorab zu prüfen, welche Bedeutung das betroffene Fließgewässer aus fischökologischer Sicht besitzt. In diesem Zusammenhang sind insbesondere das „Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns“ (LUNG 2006), die Ergebnisse der Fließgewässerstrukturgütekartierung und der „Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in M-V“ (WINKLER ET AL. 2007) zu berücksichtigen. Falls das Fließgewässer als Fischhabitat oder -wanderraum bedeutsam ist, sind Staubauwerke ökologisch durchgängig auszubilden. Insbesondere bei kleinen Fließgewässern sind aufgrund der geringen Durchflüsse zeitliche Einschränkungen der ökologischen Durchgängigkeit zu erwarten (vgl. Punkt 6.2). Hier ist ein Abgleich mit den Hauptwanderzeiten der betroffenen Fischarten erforderlich. An vielen Standorten sind fachlich fundierte Einzelfallentscheidungen zu treffen, bei welcher Lösung ein tragfähiger Kompromiss zwischen dem angestrebten Wasserrückhalt und dem Erhalt der ökologischen Durchgängigkeit erreichbar ist. Lösungsmöglichkeiten zur Wasserstandsanehebung, wie die Verlängerung der Fließstrecke oder eine Reduzierung der Gewässerunterhaltung, sollten dabei berücksichtigt werden.

Das Ersetzen von Verrohrungen durch offene Gerinne (3. Fall) wird häufig mit der Zielstellung der (Wieder)-Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit begründet. Da Verrohrungen

gehäuft für den Anschluss ehemaliger oberirdisch abflussloser Gebiete (Binnenentwässerungsgebiete) Anwendung fanden, sollte hier zuerst eine Prüfung erfolgen, ob nicht die Möglichkeit besteht, das Binnenentwässerungsgebiet in seiner ursprünglichen Form wieder herzustellen. Dadurch wäre ein Stoff- und Wasserrückhalt in der Landschaft – so wie er in diesem Bereich natürlich bestand – realisierbar.

6.5 Unterhaltung von Fischaufstiegsanlagen

Grundsätzlich ist zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit eine regelmäßige Kontrolle und Unterhaltung der FAA erforderlich. Bei HIEKEL & HASSINGER (2008) wird ausgeführt, dass im Spreewald (starker Bestand an Uferbäumen) alle FAA zur Gewährleistung der Funktion zwei Mal pro Woche kontrolliert und ggf. gereinigt werden.

Der geringste Unterhaltungsaufwand ist bei geschütteten Sohlengleiten sowie bei Raugerinne-Beckenpässen an größeren Gewässern mit einer Vielzahl von Öffnungen in den Riegeln zu erwarten. Raugerinne-Beckenpässe mit einer Öffnung pro Riegel und technische Bauweisen mit Schlitz- oder Löchern können hingegen bereits funktionsuntüchtig werden, wenn sich nur eine Öffnung durch Treibgut zusetzt.

Eine besondere Gefährdung bis hin zur Zerstörung von FAA kann durch Eisgang oder durch unkontrolliert abschwimmendes Mähgut aus der Gewässerunterhaltung und größeres Treibgut (Totholz u.ä.), das sich in den Anlagen verfängt und dort zu Verklausungen führen kann, erfolgen.

FAA, die nur für einen Teilabfluss ausgelegt sind oder im Umgehungsgerinne angeordnet wurden, können i.d.R. unproblematisch durch geeignete Maßnahmen (Tauchwände, Schwimmbalken) geschützt werden. Besonders gefährdet sind jedoch Anlagen im Hauptgewässer für den Gesamtabfluss, wo eine entsprechend robuste Ausbildung sowie regelmäßige Kontrollen und je nach Standort eine regelmäßige Beräumung des Treibgutes erforderlich sind.

Bei technischen Anlagen ist laut BOKU (2007) außerdem zu gewährleisten, dass kein nennenswerter Geschiebeeintrag erfolgen darf, da die FAA sich i.d.R. nicht selbstständig freispülen, sondern aufwendig manuell beräumt werden müssen.

6.6 Anforderungen an die Planung

Die nachfolgende Zusammenstellung enthält einige wichtige Punkte, die aus Sicht der Funktionsfähigkeit von geplanten FAA bei der Erarbeitung der technischen Planungsunterlagen berücksichtigt werden müssen und auch in den Unterlagen zu dokumentieren sind:

- Aussagen zum Gewässertyp (LAWA), zum am Standort zu erwartenden Fischartenspektrums, zu ggf. noch im Unterwasser vorhandenen Hindernissen sowie zu den im Oberwasser anschließenden Gewässerlebensraumpotentialen,
- Variantenuntersuchung zu Anordnung, Kosten und Bauweise der FAA,
- Nachweis des Funktionszeitraumes (i.d.R. 300 Tage pro Jahr, entspricht etwa 30 Über- und Unterschreitungstagen), der zugehörigen standortbezogenen Abflüsse sowie der entsprechenden Ober- und Unterwasserstände, Begründung von Abweichungen bzgl. des Funktionszeitraumes,

- Hydraulischer Nachweis der Wasserspiegeldifferenzen und Fließgeschwindigkeiten in den Becken und an den Riegeln bzw. Schlitzen, der Wassertiefen auf der Anlage und der Energiedichten in Becken,
- Standsicherheitsnachweis für den Bemessungsabfluss (i.d.R. HQ_{100}),
- Nachweis der Lagestabilität des Sohlsubstrates,
- Aussagen zur Auffindbarkeit der Anlage und zur Ausbildung der Leitströmung bei Umgehungsgerinnen oder bei der Anordnung in einem Wehrfeld,
- Aussagen zur Durchgängigkeit des Sohlsubstrates (ggf. Substratbrücken vorsehen) in der Anlage und zur Anbindung an die vorhandene Gewässersohle,
- Klärung der Eigentumsverhältnisse, Zuständigkeit für die Kontrolle und Unterhaltung der Anlage,
- Ausrüstung der FAA (Pegel, Möglichkeit zur Befestigung einer Reuse, ggf. Einbau eines Schwimmbalkens oder einer Tauchwand zum Abhalten von Treibgut/ Kraut),
- Benennung der Anforderungen an die technische Funktionskontrolle als Bestandteil der Bauabnahme.
- Rechtzeitige Einbeziehung des Landesanglerverbandes bei Betroffenheit von Pachtgewässern

6.7 Nicht oder nur eingeschränkt funktionstüchtige Anlagen

Anhand der für die FAA in M-V erhobenen Parameter (vgl. Abschnitt 3) soll eine Vorauswahl erfolgen, bei welchen bisher nicht untersuchten Anlagen aufgrund der Bauweise sowie der standörtlichen Bedingungen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Funktionseinschränkungen besteht.

Folgende 5 Parameter werden auf Grundlage der in der Literatur dokumentierten Empfehlungen für die Auswahl der Anlagen verwendet:

1. Kritische Bauweisen (z. B. Technischer Beckenpass, Borstenfischpass, Sonderbauweisen mit Holzpfehlreihen u.ä.) → betrifft in M-V 17 Anlagen,
2. Erhöhtes Längsgefälle (bei Sohlenrampen und Raugerinne-Beckenpässen einschließlich aufgelöster Bauweisen > 5 Prozent, bei technischen Bauweisen > 10 Prozent) → betrifft 32 Anlagen, für technische Bauweisen in M-V nicht zutreffend,
3. Höhendifferenzen zwischen den Becken/ Riegeln größer 15 cm → betrifft 38 Anlagen,
4. Geringes Wasserdargebot am Standort (Einzugsgebietsgröße < 20 km²) → betrifft 69 Anlagen in M-V (ohne Standorte mit Zusatzwassereinspeisung, z. B. in der Alten Elde)
5. Hinweise auf mangelnde Funktion im Zuge der Datenerfassung → betrifft 28 Anlagen.

Für die Überschreitung der Kriterien wurde ein Punktesystem erarbeitet. Für geringfügige Überschreitungen wurden jeweils 10 Punkte und für deutliche Überschreitungen 20 Punkte vergeben. Nicht vorliegende Angaben (trifft bei 8 FAA zu) wurden wie geringfügige Überschreitungen mit 10 Punkten gewertet.

Die Punktevergabe ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Nr.	Parameter	geringe Überschreitung (10 Punkte)	deutliche Überschreitung (20 Punkte)
1	kritische Bauweise	entfällt	Technischer Beckenpass, Borstenfischpass, Sonderbauweisen mit Holzpfehlreihen u.ä.
2	erhöhtes Längsgefälle (nur naturnahe Bauweisen)	> 5 Prozent -7,5 Prozent (steiler als 1:20)	> 7,5 Prozent (steiler als 1:13)
3	Höhendifferenzen zwischen den Becken/ Riegeln	> 15 cm bis 20 cm	> 20 cm
4	geringes Wasserdargebot	EZG > 10 km ² bis 20 km ²	EZG < 10 km ²
5	Hinweise auf mangelnde Funktion	entfällt	Hinweise von Behörden und Verbänden, aus Unterlagen und von Begehungen

Tabelle 3: Punktevergabe bei „kritischen“ Fischaufstiegsanlagen für die Überschreitung ausgewählter Parameter

Aufgrund der Punktezuordnung nach Tabelle 3 ist die Vergabe von maximal 100 Punkten pro FAA möglich.

Sohlenrampen wurden nicht bei den kritischen Bauweisen (Parameter 1) berücksichtigt, da diese Bauweise bei den Anlagen mit kritischem Längsgefälle definitionsgemäß erfasst wird.

Unter Berücksichtigung von Mehrfachzuordnungen ergeben sich in der Summe noch 135 FAA (fast 45 Prozent des Anlagenbestandes), bei denen die ausgewerteten Parameter eine mangelhafte Funktionsfähigkeit erwarten lassen.

Anlage 5 enthält eine Zusammenstellung von insgesamt 36 FAA, die 20 bis maximal 50 Punkte erhalten haben. Bei 9 dieser Anlagen wurden bereits Effizienzkontrollen durchgeführt, so dass bestehende Mängel bereits bekannt sind. Auch bei den übrigen 27 Anlagen sind den Betreibern die Mängel der FAA z.T. bekannt. Weitere 99 Anlagen mit geringfügigen Mängeln (jeweils 10 Punkte) bzw. an Standorten mit Einzugsgebieten kleiner 20 km² wurden in dieser Zusammenstellung nicht berücksichtigt.

Bei der Mehrzahl der Anlagen mit Einzugsgebietsgrößen kleiner als 20 km² ist mit deutlichen Einschränkungen der angestrebten Funktionsdauer von 300 Tagen pro Jahr zu rechnen. Diese Tatsache ist, ob im Vorfeld bewusst entschieden oder nicht, weitgehend unveränderlich. Daher besteht bei diesen Anlagen nur teilweise die Möglichkeit, die Funktion zu verbessern.

Bei Anlagen mit Parameterüberschreitungen, bei denen bereits Funktionskontrollen erfolgt sind bzw. Kontrollen laufen, wird davon ausgegangen, dass entweder trotzdem ein Funktionsnachweis vorliegt oder der bestehende Optimierungsbedarf dem Betreiber bekannt ist.

Bei einer Überprüfung von Anlagen mit vermuteten Funktionsmängeln sollten daher primär die verbleibenden 27 Anlagen mit 20 und mehr Punkten, die sich in Gewässern mit Einzugsgebietsgrößen > 20 km² befinden, berücksichtigt werden.

Die Entscheidung, ob und in welcher Reihenfolge diese Anlagen zu begutachten und ggf. nachzubessern sind, sollte sowohl vom Umfang der Mängel, als auch von der Bedeutung des Standortes für den Fischaufstieg abhängig gemacht werden.

7 Zusammenfassung

Im Zeitraum 12/2008 bis 02/2009 erfolgte die Vervollständigung und Aktualisierung der Datenerfassung des LUNG zu den FAA in M-V. Zu den einzelnen FAA wurden dabei insgesamt etwa 40 Parameter abgefragt. Diese betreffen u.a. den Standort (Einzugsgebietsgröße, Anordnung im Gewässer, Koordinaten usw.), technische Angaben (Bauweise, Gefälle, Höhendifferenz, Funktionszeitraum usw.), Angaben zur Finanzierung (Bau- und Planungskosten, Art der Finanzierung), das Baujahr und Angaben zu den Effizienzkontrollen für Fische und Wirbellose.

Die Datenerfassung erfolgte i.d.R. durch Ortstermine bei den 5 StÄUN und 27 WBV des Landes. Im Ergebnis wurden Daten zu 308 Fischaufstiegsanlagen in M-V erhoben. In einer Übersichtskarte (Anlage 1) sind die Anlagenstandorte, ausgewertet nach einigen Hauptkriterien, dargestellt. Außerdem wurden die laufende Planungen zu FAA (Anlage 4) sowie laufende/ geplante Effizienzkontrollen (Anlage 3) erfasst.

Nachfolgend sind einige wesentliche Ergebnisse der Datenerhebung für die FAA in M-V mit Stand 02/2009 zusammengestellt:

- Etwa ein Drittel der FAA werden durch die StÄUN und zwei Drittel durch die WBV betrieben. An 32 Standorten laufen derzeit Planungen oder Baumaßnahmen für FAA.
- Etwa 15 Prozent der FAA stammen aus den 1990er Jahren. Die restlichen Anlagen wurden seit dem Jahr 2000 errichtet. Einige alte Anlagen wurden aufgrund von Funktionsproblemen inzwischen umgebaut.
- Nur bei 20 Prozent der Anlagen (Umgehungsgerinne, Umbau eines Wehrfeldes, betrifft meist größere FAA) kommt es zur Aufteilung der Abflüsse. Nur bei diesen Standorten können Probleme mit der Auffindbarkeit der FAA für die Fische auftreten.
- Etwa 80 Prozent der FAA gehören zu den naturnahen Bauweisen. Davon entfallen wiederum 60 Prozent auf Raugerinne-Beckenpässe. In M-V existieren nur sehr wenige „echte“ technische FAA (4 Mäanderfischpässe, 5 Schlitzpässe). Es verbleiben 17 Prozent der FAA mit kombinierten Bauweisen/ Sonderbauweisen (meist kleine Anlagen).
- Etwa 30 Prozent der FAA überbrücken eine geringe Höhendifferenz von 20 bis 50 cm, insgesamt 90 Prozent der FAA eine Höhendifferenz von 20 cm bis 2 m und nur 5 Prozent der FAA Höhendifferenzen zwischen 3 und maximal 6 m.
- Etwa zwei Drittel der FAA in M-V befinden sich in Bächen und Gräben (EZG < 100 km²) und nur ein Drittel in Flüssen. Von den 13 FAA in den großen Flüssen (EZG > 1.000 km²) entfallen 6 Standorte auf die Uecker, 4 Standorte auf die Tollense, 2 Standorte auf die Warnow und 1 Standort auf die MEW. Etwa 70 „Kleinbauwerke“ entfallen auf Bäche und Gräben mit Einzugsgebietsgrößen < 20 km².

- Laut Planungsunterlagen liegt die Höhendifferenz zwischen den Becken bei 90 Prozent der betreffenden Bauarten (Raugerinne-Beckenpässe, Mäander-Fischpässe, Schlitzpässe) im Optimalbereich von < 10 bis 15 cm. Bei den übrigen 10 Prozent liegt die Höhendifferenz in einem kritischen Bereich zwischen 16 und 20 cm. Für mehrere dieser Anlagen wurde jedoch die Funktionsfähigkeit für den Fischaufstieg nachgewiesen. Etwa 30 Prozent der Anlagen besitzen keine beckenähnlichen Strukturen.
- 32 Sohlenrampen und Raugerinne-Beckenpässe, die vorrangig in kleineren Fließgewässern errichtet wurden, weisen ein größeres Längsgefälle als 5 Prozent auf, wodurch zu hohe Fließgeschwindigkeiten und dadurch Einschränkungen der Funktionstüchtigkeit zu vermuten sind.
- Nur etwa 13 Prozent des Bestands an FAA in M-V (40 FAA) wurde bislang bezüglich der Funktionsfähigkeit für den Fischaufstieg untersucht. Vorrangig handelt es sich dabei um Anlagen in Gewässern 1. Ordnung. Von den untersuchten Anlagen wurde nur etwa jede zweite auch in Hinblick auf die Passierbarkeit für Wirbellose geprüft. Insgesamt 10 Untersuchungen werden aufgrund ihres begrenzten Umfangs, indirekten Charakters oder nicht nachvollziehbarer oder fehlender Bewertung als fachlich nicht ausreichend eingeschätzt.
- 9 Effizienzkontrollen stammen aus den 1990er Jahren, 31 Effizienzkontrollen sind seit dem Jahre 2000 erfolgt. Eine relativ große Anzahl von 16 Untersuchungen läuft gegenwärtig bzw. ist für 2009 geplant (vgl. Anlage 3).
- Von den 40 untersuchten Anlagen wurden etwa 60 Prozent als für Fische durchgängig eingestuft. Bei 40 Prozent der Anlagen wurden Einschränkungen festgestellt.
- Bei 19 untersuchten Anlagen wurde nur etwa ein Viertel als für Wirbellose durchgängig eingestuft. Bei Rund 60 Prozent der Anlagen waren Einschränkungen zu verzeichnen. 3 FAA wurden als nicht durchgängig eingestuft. Die Bewertung der Durchgängigkeit ist für Wirbellose in einigen Fällen kritisch zu beurteilen.

In einer Bauwerksdokumentation (Anlage 2) werden steckbriefartig 12 FAA unterschiedlicher Bauweisen anhand von Parametern und Fotos, einschließlich von Mängeln und bestehendem Optimierungsbedarf vorgestellt. Es wurden Anlagen ausgewählt, deren Effizienz untersucht wurde.

In einem Fehlerkatalog wurden typische Mängel an fischökologisch untersuchten FAA zusammengestellt. Die Fehler betreffen die Auffindbarkeit und den Einstieg in die FAA, die Durchwanderbarkeit der Anlage, den Ausstieg und die Wasserführung im Bereich des Einlaufbauwerkes sowie die Kontrolle und Wartung der FAA.

Auf Grundlage einer kurzen Darstellung von typischen Merkmalen der Fließgewässer in M-V, (Einzugsgebietsgrößen, Wasserführung, Gefälleverhältnisse) werden Empfehlungen zu Bauweisen von FAA in M-V abgeleitet. Die meisten Standorte von FAA in M-V sind durch ein begrenztes Wasserdargebot und ein geringes natürliches Längsgefälle gekennzeichnet. Grundsätzlich sind bei entsprechender Anordnung und baulicher Dimensionierung sowohl naturnahe, als auch einige technische Typen von FAA geeignet, die ökologische Durchgängigkeit für Fische unselektiv zu ermöglichen.

Im Regelfall sollten in M-V naturnahe Bauweisen bevorzugt werden. Bei sehr geringem Längsgefälle bzw. ausreichendem Wasserdargebot sind Sohlengleiten mit Störsteinen als i.d.R. am besten naturraumangepasste Bauweise zu bevorzugen. Die entsprechenden Voraussetzungen sind in der Mehrzahl der Fälle jedoch nicht gegeben. Als Alternative verbleiben die Raugerinne-Beckenpässe, die einen verhältnismäßig geringen Wasserbedarf haben und auch bei größerem Längsgefälle noch funktionstüchtig sind. In vielen Fällen können die für den Fischaufstieg empfohlenen Parameter nur mit kombinierten Bauweisen (z. B. Sohlengleiten mit integrierten NW-Gerinnen oder Raugerinne-Beckenpässe mit zusätzlichen Rampen zur HW-Entlastung) eingehalten werden.

Der Einsatz technischer Bauweisen sollte weitgehend den komplizierten Sonderstandorten (beengte Platzverhältnisse, starkes Gefälle) vorbehalten bleiben. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist bei den technischen Bauweisen primär der Schlitzpass zu empfehlen. Beim Mäanderfischpass ist kein Beleg für die Durchwanderbarkeit für Wirbellose bekannt. Der Borstenfischpass bildet eine interessante Alternative bei einer Gewässernutzung durch Wasserwanderer. Belastbare Aussagen zur Lebensdauer/ Belastbarkeit der eingesetzten Borstenelemente fehlen jedoch bisher.

Bei Fließgewässern mit Einzugsgebietsgrößen $< 20 \text{ km}^2$ sollte die Errichtung von FAA aufgrund des i.d.R. unzureichenden Wasserdargebotes auf begründete Einzelfälle beschränkt bleiben. Vor einem Rück- oder Umbau von Querbauwerken ist unbedingt deren Funktion im Gewässer, für den Landschaftswasserhaushalt und für vorhandene Nutzungen zu prüfen.

Da es sich bei FAA, auch bei naturnahem Erscheinungsbild, i.d.R. um wasserbauliche Anlagen handelt, ist eine regelmäßige Kontrolle und Wartung bzw. Instandhaltung erforderlich. In der Literatur ist dokumentiert, dass es bei der Mehrzahl der untersuchten FAA aufgrund mangelhafter Unterhaltung zu deutlichen Funktionseinschränkungen kommt.

Außerdem wurden wichtige Anforderungen an Planungsunterlagen zusammengestellt, die für die Erarbeitung einer funktionsfähigen Lösung für die geplante FAA entscheidend sind.

Vorrangig bei kleinen Niedrigungsgewässern können durch den Rückbau oder die Errichtung von Staubauwerken Interessenkonflikte zwischen dem Ziel, die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer herzustellen und dem Ziel, Wasser- und Stoffrückhalt, für den Moor- und Klimaschutz bzw. den Biotop- und Artenschutz zu betreiben, auftreten. An diesen Standorten sind i.d.R. fachlich fundierte Einzelfallentscheidungen erforderlich, um einen tragfähigen Kompromiss zu finden.

Abschließend erfolgt anhand mehrerer Kriterien eine Auswahl von 27 bisher nicht untersuchten FAA, bei denen aufgrund der gewählten Bauweise, sowie der standörtlichen Bedingungen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Funktionseinschränkungen besteht.

8 Quellenverzeichnis

- BfG - BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ (2003): Funktionskontrolle Mäanderfischpass Drakenburg/ Weser. Gutachten im Auftrag des WSA Verden. Koblenz.
- BIOTA GMBH (2000): Ökologische Sanierung der Nebel. Effizienzkontrolle zum Fisch- und Evertebratenaufstieg in der Fischaufstiegsanlage Lüssow. Werkvertrag im Auftrag des StAUN Rostock.
- BIOTA GMBH (2000): Ökologische Sanierung der Recknitz. Effizienzkontrolle zum Fisch- und Evertebratenaufstieg in der Fischaufstiegsanlage Zarnewanz. Werkvertrag im Auftrag des StAUN Rostock.
- BIOTA GMBH (2001): Effizienzkontrolle zum Fisch- und Evertebratenaufstieg am Recknitzwehr Bad Sülze. Werkvertrag im Auftrag des StAUN Stralsund.
- BIOTA GMBH (2002): Fischaufstiegsanlage Neddemin (Tollense) Effizienzkontrolle zum Fisch- und Evertebratenaufstieg. Werkvertrag im Auftrag des StAUN Neubrandenburg.
- BIOTA GMBH (2003): Entwicklung von Karten der mittleren Mittelwasserdurchflüsse sowie der mittleren Niedrigwasserdurchflüsse in den Flußgebieten von M-V. Im Auftrag des LUNG M-V.
- BIOTA GMBH (2004A): Effizienzkontrolle zum Fisch- und Evertebratenaufstieg Recknitzwehr Bad Sülze. Werkvertrag im Auftrag des StAUN Stralsund.
- BIOTA GMBH (2004B): Erstellung einer digitalen Fließgewässer-Typenkarte für Mecklenburg-Vorpommern auf Basis des DLM 25 W als Grundlage für die Wasserkörperausbildung im Rahmen der Typisierung nach WRRL. Im Auftrag des LUNG M-V.
- BOKU – INSTITUT FÜR HYDROBIOLOGIE UND GEWÄSSERMANAGEMENT, DEPARTMENT WASSER-ATMOSPHERE-UMWELT, UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR (2007): Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich. Arbeit im Auftrag des BMLFUW und des Landes NÖ, Wien.
- DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle, Merkblatt 232/1996, Bonn.
- DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle.
- DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen.
- EBEL, G., FREDRICH, F., GLUCH, A., LECOUR, C. & WAGNER, F. (2007): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen - Notwendigkeit und Methodik. Wasser und Abfall (5).
- Ebel, G. (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen. (Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V.- Fachinformation 1/2006.
- FDFE – Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. (1997): Fischwanderhilfen – Notwendigkeit, Gestaltung, Rechtsgrundlagen. Schriftenreihe des FDFE, Heft 11 (1997).
- FUD - FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGS-DIENST (2004): Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Mäanderfischpasses im Wasserkraftwerk Pfortmühle (Hameln). Gutachten im Auftrag der Stadt Hameln - Zwischenbericht. Wedel.
- GNL (1999): Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlagen Havel Zwenzow, Havel Babke, Linde Burg Stargard und Golmer Mühlbach Brohm. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Neubrandenburg.

GNL (2002): Untersuchung der Effektivität der Fischaufstiegshilfe Wilsen im Gehlsbach. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Lübz.

GNL (2003): Untersuchung der Effektivität der Fischaufstiegshilfe Steinmühle im Goldenbaumer Mühlbach. Im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.

GNL (2005A): Nachweis der Effektivität der Fischaufstiegshilfe Wehr Wilsen im Gehlsbach im Zeitraum Herbst 2004/Frühjahr 2005. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Lübz.

GNL (2005B): Nachweis der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfen Vorbeck/ Warnow, Rothen/Mildenitz und Dobbertin/Mildenitz für Fische und Zoobenthos Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Schwerin.

GNL (2006): Effizienzkontrolle an einer Fischaufstiegskontrolle in Schildfeld. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Schwerin.

GNL (2007A): Effizienzkontrolle an der Fischaufstiegsanlage Wehr Gresse in der Boize. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Schwerin.

GNL (2007B): Effizienzkontrolle am Mäanderfischpass Borkow in der Mildenitz (einschließlich Zusatzuntersuchung am Mäanderfischpass Rothen) Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Schwerin.

GNL (2007C): Effizienzkontrolle an der Fischaufstiegshilfe Schöpfwerk Alte Boize. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur (StAUN) Schwerin.

HIEKEL, ISABELL; HASSINGER, REINHARD (2008): Einsatz von Borsten als Rauheitselemente und Erprobung eines Fisch-Kanu-Passes im Spreewald. Fachbeitrag in Korrespondenz Wasserwirtschaft, Heft Nr.2 (2008) , S. 71-77. Cottbus, Kassel.

HIPPKE, M. (2008): Fischuntersuchungen an den Fischaufstiegsanlagen (FAA) der Schilde im Bereich des Biosphärenreservates Schaalsee 2007. Zusammengefasst von AfBR Schaalsee, 24.01.2008.

IWSÖ - INSTITUT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, SIEDLUNGSWASSERBAU UND ÖKOLOGIE (2005): Fischaufstiegsanlagen – Ökologische Grundlagen, Berechnung und Praxis, Weimar.

LANU SH - LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2005): Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein.

LEMCKE, R., GANTERT, C. & SCHULZ, S. (2001): Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe in Dömitz. Fischerei & Fischmarkt in M-V.

LFA L-F M-V (2001): Untersuchungen zur Funktionstüchtigkeit der Fischaufstiegshilfe in Dömitz. Gutachten im Auftrag des StAUN Schwerin.

LFU BW - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2005): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 1 – Grundlagen.

LUNG MV - LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2006): Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Güstrow.

LUNG MV - LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2007): Digitales WRRRL- Projekt M-V (Version 3.4)

MUNLV NRW - Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2005): Handbuch Querbauwerke.

ÖKO FISCH – PETERS ÖKOFISCH GMBH + Co. KG (1999): Der Mäander°-Fischpass. Durchgängigkeit von Fließgewässern für alle aquatischen Organismen.

QUAST, J. ET AL (1997): Ökologische Durchgängigkeit kleiner Fließgewässer – Biologische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für nachhaltig wirkende Fischaufstiegsanlagen. Handbuch Angewandte Limnologie – 4. Erg.Lfg. 11/97.

VEREIN FISCH UND UMWELT (2004): Effizienzuntersuchungen von Fisch- und Evertebratenaufstiegsanlagen – FAA in Recknitz und Beke . Im Auftrag des StAUN Rostock.

VEREIN FISCH UND UMWELT (2005): Bewertung des Fischaufstiegs Neubukow für den Fischbestand des Hellbachsystems unter besonderer Berücksichtigung der Meerforelle (*Salmo trutta trutta*) in den Jahren 2004 – 2006. Zwischenbericht. Im Auftrag des StAUN Rostock.

WARNECKE, H. (2006): Funktionskontrolle des Fischpasses an der Hedwigsburger Okermühle/ Kissenbrück. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.

WARNECKE, H. (2008): Funktionskontrolle des Steinschwellen - Beckenpasses an der Oker in Meinersen. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.

WINKLER, H. (1998): Untersuchungen zur Funktionstüchtigkeit der Sohlrampe Eickhof als Fischaufstiegshilfe in der Warnow bei Eickhof. Gutachten im Auftrag des StAUN Rostock, unveröffentlicht.

WINKLER, H., WATERSTRAAT, A., HAMANN, N., SCHAARSCHMIDT, T., LEMCKE, R. , ZETTLER, A. (2007): Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in Mecklenburg-Vorpommern. Fachgruppe Feldherpetologie & Ichthyofaunistik Rostock beim NABU e.V., Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V., Arbeitskreis Einheimische Wildfische Schwerin e.V. (Hrsg.) Rangsorf.

ZITEK, A., HAIDVOGL, G., JUNGWIRTH, M., PAVLAS, P., SCHMUTZ, S. (2007): Ein ökologischstrategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich. AP5 des MIRR- Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich.

Anlagenübersicht

Nr.	Bezeichnung	Seiten
1	Übersichtskarte Bestand Fischaufstiegsanlagen und Effizienzkontrollen in M-V, M. 1:250.000	CD
2	Beispieldokumentation für 12 Fischaufstiegsanlagen in M-V FAA Eickhof/ Warnow FAA Gielower Mühle/ Ostpeene FAA Heidmühle/ Lindebach FAA Altes Wehr Dömitz/ MEW FAA Wehr Borkow/ Mildenitz FAA Wehr Dobbertiner See/ Mildenitz FAA Wehr Vorbeck/ Warnow FAA Wehr Schildfeld/ Schilde FAA Neddemin/ Tollense FAA Wehr 1 bei Gresse/ Boize FAA Wehr Bad Sülze/ Recknitz FAA Wehr Zarnewanz/ Recknitz	24
3	Zusammenstellung der durchgeführten und laufenden Effizienzkontrollen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V	2
4	Zusammenstellung der laufenden Planungen zu Fischaufstiegsanlagen in M-V	1
5	Zusammenstellung von potentiell nicht oder nur eingeschränkt funktions- tüchtigen Fischaufstiegsanlagen in M-V	1

Anlage 2

Beispieldokumentation für 12 Fischaufstiegsanlagen in M-V

Bezeichnung	Seite
FAA Eickhof/ Warnow	1
FAA Gielower Mühle/ Ostpeene	3
FAA Heidmühle/ Lindebach	5
FAA Altes Wehr Dömitz/ MEW	7
FAA Wehr Borkow/ Mildenitz	9
FAA Wehr Dobbertiner See/ Mildenitz	11
FAA Wehr Vorbeck/ Warnow	13
FAA Wehr Schildfeld/ Schilde	15
FAA Neddemin/ Tollense	17
FAA Wehr 1 bei Gresse/ Boize	19
FAA Wehr Bad Sülze/ Recknitz	21
FAA Wehr Zarnewanz/ Recknitz	23

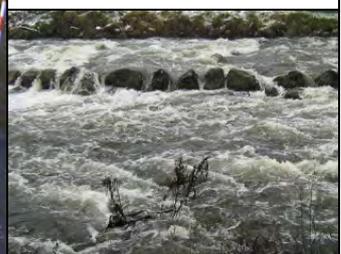
FAA Eickhof

Angaben zum Gewässer ^{1/1}

Gewässer	Warnow (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 8,8 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort	1.332 km ² (laut WRRL-Projekt)
Zuständigkeit	StAUN Rostock	Baujahr	1996



*Verhältnisse bei Winter-
mittelwasserabfluss*



*Strömungsbild auf der
Rampe (im Vordergrund)*

Kurzbeschreibung ^{1/1, 13/1}

Der Standort der Anlage befindet sich im Dorf Eickhof, unmittelbar unterhalb des Warnow-Durchbruchtales bei Groß Görnow an der Grenze zum gefälleschwachen Warnowunterlauf. Etwa 150 m flussaufwärts verzweigt sich die Warnow. Der kleinere östliche Arm diente ursprünglich der Wasserzufuhr einer Mühle und dem Schutz einer Burganlage. Die Wasserverteilung wurde mit einer Wehranlage im Hauptgewässer oberhalb der Straßenbrücke gesteuert. Dieses Bauwerk bildete für fast alle Fischarten ein Hindernis für den Aufstieg in die Oberwarnow und in deren Zuflüsse.

Das Wehr wurde 1996 abgerissen und durch kombiniertes Bauwerk (Raugerinne-Beckenpass + Raue Rampe) ersetzt. Durch die Höhenlage der obersten Schwelle wird sichergestellt, dass bei Mittelwasserabfluss (8,8 m³/s) dem Staurecht für die Mühle mit einem garantierten Abfluss von 4-5 m³/s entsprochen wird. Der Bemessungsabfluss der Anlage (HQ₁₀₀) beträgt 40,1 m³/s.

Abflüsse bis MQ werden über den Raugerinne-Beckenpass abgeführt. Bei höheren Abflüssen wird dann anteilig auch die Rampe (Neigung 1:15) überströmt und dient bei ausreichend hohen Abflüssen ebenfalls als Fischeaufstieg. Die Abgrenzung des Beckenpasses von der Rampe erfolgt durch einen Längsriegel aus sehr großen Feldsteinen. Aus den Niveauunterschieden resultieren seitliche Abflüsse aus dem Beckenpass zur Rampe (siehe Fotos), die aber aufgrund des guten Wasserdargebotes am Standort kein Problem darstellen. Die Straßenbrücke wurde im Zuge des Vorhabens durch zwei große Hamco-Profile ersetzt. Die Uferbereiche werden als Wasserwanderrastplatz genutzt. Der touristischen Nutzung und dem erheblichen Anfall von Treibgut aus dem oberhalb angrenzenden Durchbruchtal wurde durch eine robuste Dimensionierung der gesamten Anlage Rechnung getragen.

Angaben zum Fischaufstieg ^{/1/, /4/}			
Bauweise	Raugerinne-Beckenpass für Teilabfluss im Hauptgewässer		
Länge der Anlage	38 m	Gefälle	1:20
Anzahl der Riegel	10	Auslaufgestaltung	Nachbettsicherung auf 10 m Länge mit Schotter auf Geotextil + auf 20 m Länge Straßenkreuzung mit Hamco-Doppeldurchlass (Querschnitt 2 x 3,4 m x 5,5 m, Sohlsubstrat 60 cm Lesesteine + Schotter)
Höhendifferenz (gesamt)	2,00 m	Gestaltung des Einlaufs	schräg angeordneter 1. Steinriegel, Vorschüttung aus Feldsteinen ($\Delta H = 1,3$ m), OK Rampe liegt ca. 0,4 m höher als 1. Riegel der FAA
Höhendifferenz zwischen den Becken	ca. 20 cm	Ausbildung der Schlitze	2,8 - 4,4 m Öffnungsbreite / Schwelle, unterer Stein 20 cm, oberer Stein 60 cm über Sohle
Beckenbreite (Riegelbreite)	6,5-11 m	Beckenlänge	4,0 m, 2. + 3. Becken von oben abweichend 6,0 m lang
Sohlausbildung	60 cm Steinschüttung (Lesesteine \varnothing 15-45 cm) über 20 cm Schotter (\varnothing 0-56 mm) und Geotextil, Rampenkörper aus Geschiebemergel, Fixierung der Schwellensteine und der Steine des Längsriegels in Beton		
Überwachung / Ausrüstung	OP (Wasserstand), kein Schwimmbalken, keine Vorrichtung für Reuse, oberhalb und unterhalb Einsetzstellen mit Umtragestrecke für Wasserwanderer, Beckenpass selbst wird zeitweise von Kanuten als Wildwasser- Slalomstrecke (siehe Foto) genutzt		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/2/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig		
Einschränkungen	bisher sind laut StAUN HRO keine Funktionsprobleme aufgetreten		
Defizite / Optimierungsvorschläge	Die Anlage bietet durch ihre Größe und die Vielfalt an Wassertiefen, Strömungsverhältnissen und Habitatstrukturen ausreichende Aufstiegsmöglichkeiten für alle Fischarten, die Verhältnisse sind mit denen in den Durchbruchstätern von Warnow und Nebel vergleichbar, keine Vorschläge zu baulichen Veränderungen, keine weiteren Effizienzkontrollen nötig		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertebratenaufstieg	nicht untersucht

Quellen:

- /1/ Auszug der Planungsunterlagen Fischaufstiegsanlage Eickhof / Warnow, LP 3-5, Prowa GmbH, NL Stralsund 1996
- /2/ Endbericht „Untersuchungen zur Funktionstüchtigkeit der Sohlrampe Eickhof als Fischaufstiegshilfe in der Warnow bei Eickhof“, Universität Rostock (FB Biologie), 11/ 97-06/ 98
- /3/ Begehung UmweltPlan 12/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Rudolph, StAUN Rostock, 12/ 2008

FAA Gielower Mühle			
Angaben zum Gewässer ^{1/}			
Gewässer	Ostpeene (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 1,8 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	k.A. (organische und mineralische Abschnitte)	Einzugsgebietsgröße am Standort	347 km ²
Zuständigkeit	StAUN Neubrandenburg	Baujahr	2006/ 2008
			
Kurzbeschreibung ^{1/}			
<p>Im Bereich der Gielower Mühle verzweigt sich das Gewässer auf ca. 600 m Länge in Mühlengraben und Ostpeene. Die Abflussaufteilung zwischen beiden Gewässern wird über 2 Wehre (Haupt- und Abschlagswehr) gesteuert. Der Mühlenstandort wird seit 1994 zur Elektroenergieerzeugung aus Wasserkraft genutzt. Der Hauptabfluss erfolgt somit über den Mühlengraben, in der Ostpeene wird nur ein landschaftsökologischer Mindestabfluss von 100 l/s abgeführt, der für den Fischaufstieg zur Verfügung steht. Die Trasse des Fischaufstiegs ist in 4 Teilabschnitte mit deutlich voneinander abweichenden Gefälle- und Abflussverhältnissen gegliedert und besitzt eine Gesamtlänge von ca. 700 m. Im oberen Bereich kreuzt ein Weg mittels Stahlbeton-Rechteckdurchlass, in dem aufgrund der beengten Platzverhältnisse auch mehrere Riegel angeordnet sind.</p> <p>Der Auslaufbereich wurde 2008 umgestaltet, um den Fischaufstieg mit der Hauptströmung in den Mühlengraben zu verhindern.</p>			
Angaben zum Fischaufstieg ^{1/, 13/}			
Bauweise	Umgehungsgerinne mit mehreren Raugerinne-Beckenpässen		
Länge der Anlage	713 m	Gefälle	1:120 (Mittelwert), oberer Abschnitt 1:20
Anzahl der Riegel	ca. 63	Auslaufgestaltung (aktueller Zustand)	naturnaher Beckenpasses (8 Riegel, reicht bis ins UW des Zusammenflusses), weist nur im rechten Teil, der durch Ostpeene gespeist wird, Öffnungen auf.

			Errichtung einer 27 m langen Bohlenwand (Stahlträger, Holzbohlen) als seitliche Begrenzung des Beckenpasses zum Mühlengraben (Hindernis für Fischaufstieg, wirkt als Streichwehr und beaufschlagt mehrere Becken)
Höhendifferenz (gesamt)	5,8 m	Gestaltung des Einlaufs	Einlaufbauwerk (Stahlspundwand mit Verblendmauerwerk) mit 0,75 m breiter Öffnung (gegliederter Querschnitt)
Höhendifferenz zwischen den Becken	5-20 cm	Ausbildung der Schlitze	0,7 m bis 2,0 m Öffnungsbreite pro Schwelle, am Auslauf Dreiteilung in unteren, mittleren und oberen Bereich, um an allen Schwellen (trotz unterschiedlicher Gewässerbreiten) ähnliche Abflussverhältnisse zu erreichen
Beckenbreite (Riegelbreite)	4,0-7,5 m	Beckenlänge	2,0 bis 8,0 m
Sohlausbildung	30 cm Steinpackung (Ø 2-130 mm) über Geogitter (örtlich), 20 cm Kiessand und Geotextil, im oberen Bereich Fixierung der Schwellensteine in Beton, zwei Riegel am Auslauf auf Auflager aus Holzrammpfählen gegründet (organische Böden)		
Überwachung / Ausrüstung	OP am Hauptwehr (Wasserstand) und am Einlauf der FAA, Führungen für Notverschluss am Einlaufbauwerk), Schwimmbalken am Einlauf		
Angaben zur Durchgängigkeit <i>(2/, 14/, 15/)</i>			
Funktionszeitraum	nahezu ganzjährig (Wehrsteuerung soll zukünftig bewusster auf Erfordernisse des FAA ausgerichtet werden), Abflüsse über FAA von 106 ... 160 l/s (Optimalbereich) angestrebt, Obergrenze bei maximal 450 l/s		
Einschränkungen	komplizierter Standort, Wasserkraftanlage als konkurrierende Nutzung		
Defizite / Optimierungsvorschläge	ursprünglich kein Sohlanschluss und ungünstige Strömungsverhältnisse (Düsen effekt) am Auslaufbauwerk (Umgestaltung 2008), kein Sohlanschluss am Einlaufbauwerk, umfangreiche Optimierungsvorschläge		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	teildurchgängig (für große, hochrückige und bodenorientierte Arten nur schwer passierbar)	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertebratenaufstieg	bedingt (kein durchgängiges Lückensystem im Substrat (Einlaufbauwerk, Schwellen))

Quellen:

- /1/ Ausführungsprojekt „Renaturierung Ostpeene, FAH Gielower Mühle“, IB Helge Gluth, Neubrandenburg 2004
- /2/ Effizienzkontrolle FAA Gielow, biota 2006
- /3/ Optimierung FAA Gielow, Auslaufbereich, biota GmbH Bützow, 2008
- /4/ Begehung UmweltPlan 10/ 2008
- /5/ Auskunft Frau Hildebrandt, StAUN Neubrandenburg, 10/ 2008

FAA Heidmühle

Angaben zum Gewässer ^{1/1}

Gewässer	Lindebach (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 0,350 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	k.A. (sandige Aufschüttungen als Sohlsubstrat)	Einzugsgebietsgröße am Standort	152 km ² (Abflussaufteilung)
Zuständigkeit	StAUN Neubrandenburg	Baujahr	2004



Ansicht Einlaufbauwerk



*Detail Einlaufbauwerk
(gegliederter Querschnitt)*

Kurzbeschreibung ^{1/1}

Die Linde teilt sich im Stadtgebiet von Neubrandenburg ca. 60 m oberhalb des Standortes in die Gäte (Abflussregulierung über Gätenbachwehr, Mündung in Tollenseesee) und den Lindebach, der in den Oberbach (Ablauf des Tollenseesee) mündet.

Das hydraulische Leistungsvermögen des Lindebaches ist begrenzt und bewegt sich zwischen einem Mindestabfluss von 0,100 l/s und einem Maximalabfluss von 1,4 m³/s. Die Fischaufstiegsanlage wurde anstelle des früheren Lindewehres errichtet. Der Standort wird am linken Ufer von einem Rad- und Fußweg und am rechten Ufer von einer Wohnanlage für Senioren begrenzt.

Im Einlaufbereich kreuzt eine Fußgängerbrücke (Breite ca. 2,5 m, lichte Weite 4,4 m) den Lindebach, in die das Einlaufbauwerk integriert ist.

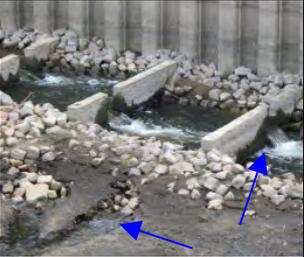
Angaben zum Fischaufstieg ^{1/1, 13/}

Bauweise	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer		
Länge der Anlage	30 m	Gefälle	1:25
Anzahl der Riegel	13	Auslaufgestaltung	entfällt (Anlage im Hauptgewässer)
Höhendifferenz (gesamt)	1,2 m	Gestaltung des Einlaufs	Betonschwelle mit aus Natursteinen gemauerter, gegliederter Krone

Höhendifferenz zwischen den Becken	10 cm	Ausbildung der Schlitze	0,8 m Öffnungsbreite pro Schwelle (versetzt angeordnet), untere Steine ca. 0,15 m über Sohle, Schlittiefe 0,2 m
Beckenbreite (Riegelbreite)	3,5 m	Beckenlänge	2,50 m
Sohlausbildung	0,3 m Wasserbausteine (Ø 0,1-0,2 m, Lesesteine) über 0,2 m Schotter, Geotextil und Bentonitmatte (Dichtung gegen Sohlsubstrat aus sandigen Aufschüttungen), Steinriegel in Beton gesetzt		
Überwachung / Ausrüstung	Führungen für Notverschluss am Einlaufbauwerk, Schwimmbalken an Aufzweigung zwischen Gäte und Lindebach		
Angaben zur Durchgängigkeit /2/, /3/, /4/			
Funktionszeitraum	nahezu ganzjährig (über Steuerung am Gätenbachwehr kann Wasserverteilung beeinflusst und Mindestabfluss von 100 l/s im Lindebach gesichert werden)		
Einschränkungen	keine Angaben		
Defizite / Optimierungsvorschläge	am Einlaufbauwerk kein Sohlanschluss, Durchgängigkeit des Sohlsubstrates im Bereich der Schwellen unterbrochen (Zugeständnis an Lage in der Stadt), bei Begehung an Einlaufbauwerk und letzter Schwelle Wasserspiegeldifferenzen von 0,2 bzw. 0,25 m festgestellt, laut Gutachten primär Handlungsbedarf an anderen Standorten im Stadtgebiet von Neubrandenburg		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischeaufstieg	durchgängig (relativ geringes Wanderungspotential durch Gewässerausbau im Unterlauf und in Hauptwanderweg vorhandene Hindernisse)	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertbratenaufstieg	gerade ausreichend, Durchgängigkeit des Einlaufbauwerkes konnte nicht zweifelsfrei geklärt werden

Quellen:

- /1/ Ausführungsprojekt „FAA und Rückbau des Heidmühlenwehres im Lindebach“, ign Neubrandenburg mbH 2004
- /2/ Effizienzkontrolle an der Sohlgleite Heidmühle, GNL Kratzeburg 2007
- /3/ Begehung UmweltPlan 10/ 2008
- /4/ Auskunft Frau Engel, StAUN Neubrandenburg, 10/ 2008

FAA Altes Wehr Dömitz					
Angaben zum Gewässer ^{1/1, 1A/1}					
Gewässer	Müritz-Elde-Wasserstraße (Bundeswasserstraße)	Mittelwasserabfluss	9,2 m ³ /s		
Gewässertyp laut LAWA	sand- und lehmgeprägter Tieflandsfluss (Kanal)	Einzugsgebietsgröße am Standort	3.009 km ²		
Zuständigkeit	WSA Lauenburg (Unterhaltung) Land M-V (Baulastträger)	Baujahr	1999		
					
		<p><i>gutes Strömungsbild</i></p>		<p><i>abgelöster Strahl + seitliche Verluste bei NW</i></p>	
				<p><i>Einlaufbauwerk</i></p>	
Kurzbeschreibung ^{1/1, 1A/1}					
<p>Die Müritz-Elde-Wasserstraße (MEW) bildet eine 121 km lange schiffbare Verbindung zwischen den Mecklenburger Oberseen und der Elbe. Der Schweriner See ist über die Stör-Wasserstraße (Länge 20 km) an dieses System angebunden. Der Höhenunterschied von insgesamt ca. 50 m wird in 17 Stauhaltungen (Wehr + Schleuse) abgebaut. An 10 Standorten erfolgt zusätzlich eine Wasserkraftnutzung.</p> <p>Im Jahre 1999 wurde im Bereich der Stauhaltung Dömitz, die das unterste Hindernis für den Fischeufstieg aus der Elbe bildet, eine Fischeufstiegsanlage in technischer Bauweise als Beckenpass errichtet. Das Bauwerk ist auf einer Insel zwischen Wehr und Schleuse als linksseitiges Umgehungsgerinne des Wehres angeordnet. Bei Hochwasserereignissen in der Elbe können die untersten beiden Stauhaltungen der MEW (Dömitz und Neu Kaliß) vollständig überstaut werden. Die FAA wurde 2003 um 2 Riegel aus Feldsteinen verlängert, um eine bessere Funktion bei Niedrigwasser in der Elbe zu erreichen. In den Sommermonaten kann die FAA temporär trocken fallen, da das verfügbare Wasserdargebot dann primär für den Schleusenbetrieb genutzt wird (Rangfolge: 1. Schleusenbetrieb, 2. Wasserabgabe FAA, 3. Wasserabgabe Dove Elbe). Der Bemessungsabfluss der FAA beträgt 200 l/s.</p>					

Angaben zum Fischaufstieg ^{/1/, /3/}			
Bauweise	technischer Beckenpass als Umgehungsgerinne		
Länge der Anlage	ca. 85 m	Gefälle	ca. 1:23
Anzahl der Riegel	38+2	Auslaufgestaltung	Ausmündung ins UW des Wehres mit Verbindung über das Hafenbecken zur Elbe (im Winterhalbjahr bzw. bei Abflüssen >10 m ³ /s) + über Durchlass in Spundwand und die Dove Elbe in die Elbe (Hauptabfluss im Sommerhalbjahr)
Höhendifferenz (gesamt)	ca. 3,75 m	Gestaltung des Einlaufs	Schütz im OW des Wehres (Fachbaum ohne Substratbrücken)
Höhendifferenz zwischen den Becken	ca. 10 cm	Ausbildung der Schlitze	Riegel aus Betonelementen mit Natursteinkrone, Bodenschlupflöcher 20 x 30cm, 45cm breite Kronenausschnitte
Beckenbreite (Riegelbreite)	3,5 m	Beckenlänge	2,2 m (Wassertiefe ca. 1 m)
Sohlausbildung	Sohlsubstrat (20cm Schotter 30/45mm) über 30cm Wasserbausteinen + Geotextil, Stützkörper aus Sand, Bodenschlupflöcher mit glatter Betonsohle		
Überwachung / Ausrüstung	OP + UP (Wasserstand) am Wehr, Schütz mit Schwimmbalken am Einlauf, Halterungen für dauerhaften Einbau einer Reuse, Nutzung der FAA als Fangstation für Aal-Monitoring (Kenntnisse über Aufstiegsverhalten)		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/, /3/}			
Funktionszeitraum	annähernd ganzjährig		
Einschränkungen	bei NW in Elbe seitliche Wasser- und Substratverluste aus unteren Becken, dadurch abgelöster Überfallstrahl an unteren Riegeln (-> Foto rechts oben, teilweise durch WSA 2008 behoben, vgl. gr. Foto links), Trockenfallen der Anlage bei geringen Abflüssen (im Sommer 2000 ca. 3 Wochen), schwere Auffindbarkeit der Anlage für Fischaufstieg über die Dove Elbe		
Defizite / Optimierungsvorschläge	Ist ausreichende Funktion bei NW in Elbe durch Maßnahme 2008 gesichert? Errichtung von FAA in oberhalb angrenzenden Stauhaltungen (höchste Stufe im Prioritätenkonzept M-V) nötig.		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	temporär eingeschränkt	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	keine Angaben

Quellen:

- /1/ Gespräch mit Herrn Klamann (StAUN Schwerin) + Einsicht in Planungsunterlagen, 11/ 2008
- /2/ Untersuchung zur Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe in Dömitz, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, 2001
- /3/ Begehung UmweltPlan 11/ 2008
- /4/ UmweltPlan GmbH Stralsund: Hydraulische Berechnungen zur MEW +StW + Konzept zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit (Auftraggeber: StAUN Schwerin) 2005/ 06

FAA Wehr Bad Sülze			
Angaben zum Gewässer ^{1/1}			
Gewässer	Recknitz (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 1,65 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort	429 km ²
Zuständigkeit	StAUN Stralsund	Baujahr	2000/ 2008
		 <p><i>aufgeweiteter Einlaufbereich</i></p>	
		 <p><i>turbulenter oberer Bereich (alter Zustand)</i></p>	
Kurzbeschreibung ^{1/2, 1/4}			
<p>Die FAA wurde am linken Ufer, seitlich der vorhandenen 2-Feld-Wehres (Ersatzneubau im Jahr 2000), am Standort der ehemaligen Kadammsschleuse errichtet, wo das Gewässerbett bereits aufgeweitet war. Die Anlage befindet sich unmittelbar am Ortsrand von Bad Sülze (Straße mit Bebauung und Gaststätte „Alte Molkerei“ unmittelbar angrenzend -> Wasserwanderer, Angler, spielende Kinder).</p> <p>Die Abgrenzung zum Wehr erfolgt durch eine Stahlspundwand mit Betonholm. Bei Überschreitung des Stauzieles von 2,00 m HN wird die Spundwand oberhalb des Wehres als Hochwasserentlastung in Richtung Fischaufstiegsanlage wirksam.</p> <p>Im Zuge eines Renaturierungsprojektes wurde das Stauziel am Wehr Bad Sülze nachträglich angehoben. Die FAA wurde durch den Einbau einer größeren Anzahl von Störsteinen an den höheren Wasserstand angepasst. Die Fischaufstiegsanlage wies danach laut Gutachten folgende wesentliche Mängel auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • im oberen Drittel der Anlage zu großes Längsgefälle, dadurch dort hohe Fließgeschwindigkeiten und Turbulenzen sowie fehlende Ruhezonen, z.T. fehlendes Lückensystem (zu viele Steine) und zu geringe Wassertiefen, • Auslaufbereich der Anlage in Vegetationsperiode stark verkrautet, Ursachen: wesentlich größere Gerinnebreite als im Einlaufbereich, Einstau vom UW, fehlende Beschattung), • Holzbohle im über Fachbaum am Einlaufbauwerk bildet vermutlich Hindernis für Wirbellose <p>Im Jahr 2008 wurde durch das StAUN Stralsund eine bauliche Umgestaltung der Anlage veranlasst.</p>			

Angaben zum Fischaufstieg ^{/2/, /4/}			
Bauweise	Raugerinne-Beckenpass mit aufgelösten Riegeln für Teilabfluss seitlich des Wehres		
Länge der Anlage	34 m	Gefälle	ca. 1:34
Anzahl der Riegel	entfällt (vorher 8)	Gestaltung des Auslaufs	Lage ca. 11m unterhalb des Wehres (Ende Spundwandholm)
Höhendifferenz (gesamt)	1,0 m	Gestaltung des Einlaufs	Einlaufbauwerk aus Beton mit Damm-balkenführungen, Fachbaum mit Sohl-substrat überschüttet, Sohlanschluss im OW über Steinschüttung + Kies
Höhendifferenz zwischen den Becken	entfällt	Schlitzbreite (Σ je Schwelle)	k.A.
Beckenbreite (Riegelbreite)	5,0 m	Beckenlänge	entfällt (vorher 4 m)
Sohlausbildung	20 cm Lesesteine (\varnothing 5–15 cm) mit Kies über 30 cm Schotter, Geotextil und Dichtungsmatte, aufgelöste Riegel aus sehr großen Steinen (kein Beton)		
Überwachung / Ausrüstung	Wasserstand OP + UP (Datensammler), Durchflüsse über W-Q-Beziehung, Absperrmöglichkeit am Einlaufbauwerk, bisher kein Schwimmbalken		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/2/, /3/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig (MNQ = 0,30 m ³ /s bis MHQ = 0,90 m ³ /s, Q gilt nur für FAA)		
Einschränkungen	Beaufschlagung der FAA kann über Wehrsteuerung korrigiert werden, bei Oberwasserständen > 2,0 m HN zusätzlicher Zufluss über seitlichen Betonholm (HW- Entlastung)		
Defizite / Optimierungsvorschläge	Die Bewertung der Durchgängigkeit ergab für den <u>alten Zustand (vor 2008)</u> Einschränkungen für schwimmschwache und hochrückige Fischarten sowie für Jungfische. Für Evertebraten waren die Verhältnisse im Einlaufbereich kritisch. Im Jahre <u>2008</u> wurde die FAA mit einheitlichem Sohlengefälle und durchgehender Gerinnebreite neu gestaltet. Das Einlaufbauwerk wurde aufgeweitet. Der Rückstau einfluss Im Auslaufbereich wurde durch die Gerinneeinengung und Sohl anhebung reduziert.		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	k.A., vermutlich durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertebratenaufstieg	k.A., vermutlich durchgängig

Quellen:

- /1/ StAUN Stralsund (Daten Gewässerkundlicher Landesdienst + Auskunft Herr Bös), 12/ 2008
- /2/ Begehung UmweltPlan 10/2008 und 12/ 2008
- /3/ Effizienzkontrollen biota GmbH Bützow, 2001/ 2004
- /4/ Fachtechnische Überprüfung, biota GmbH Bützow, 2008

FAA Wehr Borkow

Angaben zum Gewässer ^{11,12/}			
Gewässer	Mildenitz (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 2,03 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	kiesgeprägter Fluss (ca. 500 m langer Abschnitt im Ortsbereich)	Einzugsgebietsgröße am Standort	385 km ²
Zuständigkeit	StAUN Schwerin	Baujahr	2005 / 2006



Kurzbeschreibung ^{11/}

Der Anlagenstandort befindet sich in der Ortslage Borkow ca. 200 m oberhalb der Kreuzung der Mildenitz mit der B192 am ehemaligen Mühlenstandort. Hier teilt sich das Gewässer zwischen dem Umfluter mit dem „Neuen Wehr“ (1-Feld-Wehr zur Wasserstandsregulierung + Hochwasserentlastung) und dem Mühlengraben mit Durchgang durch die Mühle. Das ehemalige Mühlengebäude wird als Wasserkraftanlage genutzt. Die Wasserentnahme wird über ein 2. Wehr im Einlaufbereich des Mühlengebäudes gesteuert. Die Fischaufstiegsanlage wurde im Bereich der „Wehrinsel“ unter seitlicher Umgehung des Mühlengebäudes angeordnet. Die „Wehrinsel“ und die Wehranlagen befinden sich in Eigentum des Mühlenbesitzers.

Die Fischaufstiegsanlage besteht aus einem ca. 45 m langen und 1,50 m breiten Stahlbeton- Gerinne (Gründung mit 2 parallelen Spundwänden), in dem ein aus 17 Becken bestehender Mäanderfischpass eingebaut wurde. Der Mäanderfischpass ist eine patentrechtlich geschützte Bauweise der Firma Peters Ökofisch aus Höxter. Das Gerinne ist in 2 Abschnitten zur Überquerung mit Gitterrosten abgedeckt. Zwischen StAUN und Kraftwerkeigentümer wurde vertraglich die ganzjährige Abgabe von Q = 150 l/s über FAA (Steuerung über Oberwasserstand, Staulamelle 20 cm) vereinbart.

Angaben zum Fischaufstieg ^{11,12/}

Bauweise	Mäanderfischpass		
Länge der Anlage	45 m	Gefälle	1:12 (Teil Mäanderfischpass)

Anzahl der Becken	17	Auslaufgestaltung	der Auslauf der FAA wird in einem Winkel von ca. 45 Grad in das Mühlengerinne geführt, zur Verstärkung der Lockströmung wurde die unterwasserseitige Gerinnewand bis etwa 2 m in das Gewässer verlängert
Höhendifferenz (gesamt)	2,50 m	Gestaltung des Einlaufs	Einlauf abgeschrägt (ca. 45 Grad) mit Schütz zur Durchflussregelung, Fachbaum aus Eichenholz mit 3 halbkreisförmigen, 20 cm breiten Öffnungen als Substratbrücken
Höhendifferenz zwischen den Becken	15 cm	Ausbildung der Becken	Halbschalen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK, Material zur Vermeidung von Schwingungen zusätzlich verstärkt), Beckenhöhe 1,25 m, Schlitzbreite ca. 15 cm
Beckendurchmesser (Halbschalen)	1,20 m (Ø)		
Sohlausbildung	im eigentlichen Fischpass liegt eine Benthosmatte der Fa. Ökofisch (laut /2/ durch synthetisches Maschengewebe geschützte Kiesschicht mit einbetonierten Steinen), im Gerinne (Einlaufbereich) wurde eine 30 cm dicke Substratschicht aus Steinen und Grobkies eingebaut, die Auslaufsohle im Mühlengraben ist mit Lesesteinen (Schichtdicke 40 cm, Ø 10 – 20 cm) befestigt		
Überwachung / Ausrüstung	Im Einlaufbereich Einzelschütz aus Stahl zum Dichtsetzen der FAA für Arbeiten an der Anlage + Nischen für Dammbalkenverschluss + Schwimmbalken, OP (Wasserstand)		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig, regelmäßige Kontrolle erforderlich		
Einschränkungen	im Sommer zeitweise suboptimaler Zufluss für FAA + Wasserkraftnutzung (SoMnQ = 0,245 m³/s), bisher sind laut StAUN Schwerin keine Funktionsprobleme aufgetreten		
Defizite / Optimierungsvorschläge	bei den Evertebraten besiedeln nur wenige dominante Arten die FAA, sessile Arten wie Mollusken fehlen weitgehend, keine Optimierungsvorschläge, Kontrolle erfolgte jedoch bereits ein Jahr nach Bau		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischeaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertebratenaufstieg	eventuell eingeschränkt passierbar (zögerliche Besiedlung ein Jahr nach Bau)

Quellen:

- /1/ Planungsunterlagen Umgehungsgerinne Wehr Borkow / Mildnitz, LP 3-5, Prowa Engineering GmbH, NL Schwerin 2003
- /2/ Endbericht Effizienzkontrolle am Mäanderfischpass Borkow in der Mildnitz, GNL e.V. 2007
- /3/ Begehung UmweltPlan 12/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Lübke, StAUN Schwerin, 12/ 2008

FAA Wehr Dobbertiner See				
Angaben zum Gewässer ^{/1/}				
Gewässer	Mildenitz (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ =	1,31 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	sand- und lehmgeprägter Tieflandsfluss	Einzugsgebietsgröße am Standort		201 km ²
Zuständigkeit	StAUN Schwerin	Baujahr		2004
			<i>Rohrdurchlass DN 1800 mit 0,4 m Sohlsubstrat</i>	
			<i>Auslauf mit Steinriegel zum OW (Mühlengerinne)</i>	
Kurzbeschreibung ^{/1/, /4/}				
<p>Die Mildenitz durchfließt in ihrem Oberlauf mehrere Seen. Der Wasserstand im Dobbertiner See wird durch eine Wehranlage gesteuert, die Bestandteil der Dobbertiner Mühle ist.</p> <p>Die Mühle befindet sich in Privatbesitz, es erfolgt keine Wasserkraftnutzung. Das Wehrunterwasser setzt sich unter dem Mühlengebäude als Gewölbedurchlass fort. Die drei Stauverschlüsse des Wehres wurden im Jahr 2000 vom Mühlenbesitzer aus eigenen Mitteln erneuert.</p> <p>Die Fischaufstiegsanlage wurde als Umgehungsgerinne (Länge insgesamt ca. 150 m) außerhalb des Mühlengrundstückes am Rande des Parks der Klosteranlage Dobbertin unter Nutzung der Trasse eines alten Rohrgrabens angelegt.</p> <p>Das Umgehungsgerinne ist aufgrund des Längsgefälles und der steilen Böschungen (1:1,5 zur Reduzierung des Platzbedarfs) auf seiner ganzen Länge mit einer Packung aus Lesesteinen befestigt. Zusätzlich sind zum Gefälleabbau und Wasserrückhalt in den Becken (bei Niedrigwasser) 11 Querriegel aus Findlingen angeordnet. Ein Fußweg zum Park kreuzt mit einem Durchlassbauwerk DN 1.800.</p> <p>Da der Fachbaum des Mühlenwehres niedriger als das Umgehungsgerinne liegt, hat der Betreiber das Mühlenwehr zukünftig nach den Erfordernissen des Fischaufstiegs zu steuern. Eine Unterschreitung des Absenckzieles im Dobbertiner See würde zum Trockenfallen der FAA führen. Der Hauptabfluss erfolgt über die Fischaufstiegsanlage, das Mühlenwehr dient ausschließlich zur Hochwasserentlastung.</p>				
Angaben zum Fischaufstieg ^{/1/, /3/}				
Bauweise	Umgehungsgerinne als Raugerinne-Beckenpass			

Länge der Anlage	124 m	Gefälle	1:137
Anzahl der Riegel	11	Auslaufgestaltung	ca. 25 m langer Leitriegel aus großen Feldsteinen als seitliche Begrenzung zum Zufluss über Mühlengerinne
Höhendifferenz (gesamt)	ca.1,0 m	Gestaltung des Einlaufs	Sohlanrampung von 1:3 (Höhendifferenz 0,7 m) vor dem ersten Riegel, 4,5 m lange Stahlspundwand auf Höhe des ersten Riegels zur Dichtung und Sicherung der Sohlage
Höhendifferenz zwischen den Becken	ca. 10 cm	Ausbildung der Schlitze	0,50 m Öffnungsbreite pro Schwelle, unterer Stein 35 cm, oberer Stein 50 cm über Sohle
Beckenbreite (Riegelbreite)	3,65 m	Beckenlänge	zumeist 11 m
Sohlausbildung	30 cm Steinpackung (Lesesteine Ø 15 – 30 cm, Hohlräume mit Kiessand verfüllt) über 20 cm Schotter (32/62 mm) über 5 cm Kiessand und Bentonitmatte bzw. Geotextil im Rampenbereich, Findlinge der Riegel mit Schotter umpackt und in Beton verklammert		
Überwachung / Ausrüstung	OP und UP (Wasserstand) im Mühlenbereich, kein Schwimmbalken am Einlauf, keine Befestigungsmöglichkeiten für Reuse		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig (Abflüsse über FAA von 0,060 m ³ /s bei Absenkziel, 0,635 m ³ /s bei Normalstau, 2,37 m ³ /s bei Maximalstau)		
Einschränkungen	nur infolge von Fehlbedienung des Wehres (Unterschreitung Absenkziel) zu erwarten, keine Aussagen über Funktionsgrenzen bei HW-Abflüssen, bisher sind laut StAUN Schwerin keine Funktionsprobleme aufgetreten, eine regelmäßige Kontrolle ist jedoch erforderlich		
Defizite / Optimierungsvorschläge	für standorttypische Fischarten voll funktionsfähig, deshalb keine weiteren Effizienzkontrollen (für Fische) nötig, Nutzung durch Evertibraten bisher (ein Jahr nach Bau) unbefriedigend.		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischeaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	bedingt durchgängig, zögerliche Besiedlung ein Jahr nach Bau

Quellen:

- /1/ Planungsunterlagen Wehr Dobbertiner See/ Milddenitz, LP 5, Prowa GmbH, NL Schwerin 2003
- /2/ Nachweis der Funktionsfähigkeit der Fischeaufstiegshilfen Vorbeck/Warnow, Rothen/ Milddenitz und Dobbertin/ Milddenitz für Fische und Zoobenthos, GNL Kratzeburg 2005
- /3/ Begehung UmweltPlan 12/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Lübke, StAUN Schwerin, 12/ 2008

FAA Wehr 1 bei Gresse			
Angaben zum Gewässer ^{11,12/}			
Gewässer	Boize (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 1,12 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort	141 km ²
Zuständigkeit	StAUN Schwerin	Baujahr	2006 / 07
		 <p><i>Einlaufbauwerk mit Einfachschütz (vom UW)</i></p>	
		 <p><i>Auslaufbereich mit Buhne im UW, Leitriegel links vom UW überstaut</i></p>	
Kurzbeschreibung ^{11/}			
<p>Der Wehrstandort liegt nördlich von Boizenburg und südlich von Gresse am östlichen Rande des Boizetals. Das Wehr wurde nachträglich mit einer Straßenüberfahrt ausgestattet. Am linken Ufer befindet sich im Oberwasser ein großes Beregnungspumpwerk (erhebliche Wasserentnahme in den Sommermonaten, entsprechende Wehrbedienung erforderlich).</p> <p>Im Jahre 1993 wurde rechts neben das Wehr ein technischer Fischpass (Schlitzpass-Sonderform) errichtet. Durch das Einbringen von Zwischenwänden aus Stahlbeton und Eichenbohlen wurden in einem Spundwandkasten 12 Becken geschaffen und mittels schlitzartiger Öffnungen miteinander verbunden. Der Auslauf dieser FAA mündete in das Tosbecken des Wehres. Die FAA war als Pilotanlage konzipiert. Trotz mehrerer Umbauten konnte keine ausreichende Funktionstüchtigkeit erreicht werden.</p> <p>Daher wurde die vorhandene FAA unter Nutzung des Spundwandkastens durch eine Sohlgleite in Riegelbauweise ersetzt. Im Unterwasser wurde als seitliche Begrenzung zum Gewässerprofil eine ca. 40 m lange Stahlspundwand geschlagen. Nach den oberen 3 Riegeln kreuzt die Straße die FAA mit einem ca. 6 m langen Stahlbeton-Rechteck-Durchlass (Querschnitt 1,80 x 1,30m).</p>			
Angaben zum Fischaufstieg ^{11/}			
Bauweise	Sohlgleite als Raugerinne-Beckenpass für Teilabfluss im Gewässerbett		
Länge der Anlage	50 m	Gefälle	1:37

Anzahl der Riegel ^{/3/}	16 (bei Begehung untere Riegel eingestaut, Δ Wsp. 0,9 m)	Auslaufgestaltung ^{/3/}	Absicherung der Lockströmung aus der FAA durch einen schräg in Verlängerung der Spundwand das Hauptgerinne kreuzenden Leitriegel aus Findlingen (bei Begehung vom UW überstaut und nicht sichtbar) + Totholzbühne am rechten Ufer
Höhendifferenz (gesamt)	1,35 m	Gestaltung des Einlaufs	Sohlanrampung (Höhendifferenz ca. 1 m) als Schüttung aus Lesesteinen (\varnothing 5–20 cm) mit Fußsicherung aus Findlingen, durchgängiges Sohlsubstrat, Substratbrücken im Fachbaum
Höhendifferenz zwischen den Becken	9 cm	Ausbildung der Schlitze	0,70 m Öffnungsbreite, Höhendifferenz zwischen oberem und unterem Stein 15 cm, unterer Stein 35 cm über Sohle
Beckenbreite (Riegelbreite)	3,0 – 4,0 m	Beckenlänge	2,75 (in Durchlassbereich ca. 9 m) m
Sohlausbildung	45 cm Lesesteine (\varnothing 15–25 cm) über 25 cm Schotter + 10 cm Kies + Bentonitmatte bzw. Geotextil, Findlinge punktuell mit Beton unterfüttert, Fachbaum des Schützes am Einlauf aus Holz mit 4 Substratbrücken		
Überwachung / Ausrüstung	Einfachschütz zum Dichtsetzen der Sohlgleite im Einlaufbereich (Abspernung für Hochwasserentlastung von Boizenburg und Wartungsarbeiten), Schwimmbalken im Einlaufbereich, OP + UP (Wasserstand)		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/, /4/}			
Funktionszeitraum	möglichst ganzjährig bei Abflüssen über FAA zwischen 0,5 x MNQ und MQ_{Winter} , Bemessungsabfluss der FAA von 0,63 m ³ /s entspricht etwa MQ		
Einschränkungen	Im Sommer (NQ-Abflüsse + Wasserentnahme) sind Funktionseinschränkungen durch zu geringe Abflüsse (< 100 l/s) möglich, bisher sind laut StAUN SN keine Funktionsprobleme aufgetreten		
Defizite / Optimierungsvorschläge	genaue Überwachung der Wehrsteuerung nötig (Begrenzung von Zeiten mit suboptimalen Durchflüssen über FAA), relativ geringer Fischbestand in Boize, Maßnahmen zur Verbesserung des Fischaufstiegs aus der Elbe in die Boize, zur Habitatverbesserung und zur Herstellung der Durchgängigkeit an Ellernholzschleuse nötig		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	vermutlich eingeschränkt (ein Jahr nach Bau kaum Besiedlung aus UW)

Quellen:

- /1/ Ausführungsplanung Wehr 1 /Boize bei Gresse, Prowa Eppler GmbH, NL Schwerin, 2007
- /2/ Endbericht Effizienzkontrolle an der Fischaufstiegsanlage Wehr Gresse in der Boize, GNL e.V. 2007
- /3/ Begehung UmweltPlan 11/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Lübke, StAUN Schwerin, 11/ 2008

FAA Wehr Neddemin			
Angaben zum Gewässer ^{/3/}			
Gewässer	Tollense (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 4,55 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort	990 km ²
Zuständigkeit	StAUN Neubrandenburg	Baujahr	2001
		 <p><i>Einlauf mit Schwimmbalken</i></p>	
		 <p><i>Ausbildung der Schwellen</i></p>	
Kurzbeschreibung ^{/1/}			
<p>Das Umgehungsgerinne befindet sich am linken Ufer der Tollense seitlich des erneuerten Wehres Neddemin. Über das Wehr erfolgt die Wassereinspeisung in die (Alte) Tollense und damit eine Aufteilung der Abflüsse zwischen der Tollense und dem Randkanal, der oberhalb des Wehres nach links abzweigt. In Altentreptow - etwa 5 km unterhalb des Wehres - fließen Randkanal und Tollense wieder zusammen.</p> <p>Nach den ersten beiden Riegeln befindet sich im Gerinne ein Rechteckdurchlass aus Stahlbetonelementen (l.W. 1,75 m, l.H. ca. 2,0 m, Länge 13 m) als Wehrzufahrt. Der Durchlass und die Gewässersohle oberhalb sind ohne Gefälle ausgebildet, der Gefälleabbau in der FAA erfolgt erst unterhalb des Durchlasses auf ca. 43 m Länge. In allen Becken befinden sich Störsteine</p>			
Angaben zum Fischaufstieg ^{/1/}			
Bauweise	Umgehungsgerinne als aufgelöster Beckenpass		
Länge der Anlage	75 m	Gefälle	1:27
Anzahl der Riegel	11	Gestaltung des Auslaufs	sohgleiche Anbindung ca. 40 m unterhalb des Wehres, Störsteine zur Ausbildung einer Leitströmung, Anlage aber zeitweise von UW stark eingestaut (Verkrautung)

Höhendifferenz (gesamt)	1,60 m	Gestaltung des Einlaufs	sohgleiche Anbindung 15 m seitlich des Wehres an Randkanal, Durchflussbegrenzung durch Einlaufriegel (70 cm Schlitzhöhe, wird bei Höchststau 0,2 m überströmt)
Höhendifferenz zwischen den Becken	15 cm	Ausbildung der Schlitze	80 cm Öffnungsbreite (Summe pro Schwelle), Schlitze reichen bis zur Sohle
Beckenbreite (Riegelbreite)	4,5 m	Beckenlänge	3,5 bis 5,0 m
Sohlausbildung	0,1 m Lesesteine (Ø 5-10 cm) über 0,4 m Wasserbausteine mit eingespültem Kiessand auf Geotextil, <u>keine</u> Fixierung der Schwellen in Beton)		
Überwachung / Ausrüstung	OP und UP (Wasserstand) am Wehr, im Einlaufbereich des Durchlasses Führungen für Notverschluss (z.B. Absperrung der FAA bei Überschreitung des Höchststaus) bzw. Einsetzen einer Reuse, Schwimmbalken am Einlauf		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig (Abflüsse über FAA zwischen 0,127 m ³ /s bei Absenkziel und ca. 1,2 m ³ /s bei Höchststau)		
Einschränkungen	die Abflussaufteilung zwischen Randkanal und Tollense kann durch die Bedienung der Wehre in Altentreptow und Neddemin gesteuert werden, bisher sind laut StAUN NB /5/ keine Funktionsprobleme aufgetreten		
Defizite / Optimierungsvorschläge	geringfügig (Optimierung des 3. Riegels mit gut 20 cm Höhendifferenz, durch fehlende Beschattung starke Verkräutung des gefälleschwachen Einlaufbereiches)		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischeaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	durchgängig

Quellen:

- /1/ Optimierungs- und Umsetzungs-konzeption FAA Neddemin, biota GmbH Bützow, 2000
- /2/ Effizienzkontrolle FAA Neddemin, biota 2002
- /3/ Ausführungsprojekt Wehr Neddemin, Prowa GmbH, NL Stralsund 1996
- /4/ Begehung UmweltPlan 10/ 2008
- /5/ Auskunft Frau Eingel, StAUN Neubrandenburg

FAA Wehr Schildfeld

Angaben zum Gewässer ^{/1/, /3/, /4/}			
Gewässer	Schilde (Gewässer 2. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	1,92 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss (z.T. auch mit sandig-kiesiger Sohle)	Einzugsgebietsgröße am Standort	344 km ² (Quelle: WRRL-Projekt)
Zuständigkeit	WBV „Boize-Sude-Schaale“	Baujahr	2005



Schlitz mit verstellbarer Breite

Einlauf (Pfeil) seitlich des Wehres



Kurzbeschreibung

Der Anlagenstandort befindet sich an der Straßenbrücke bei Schildfeld neben dem Mühlenstandort. Die Straßenbrücke ist mit einer 2-Feld-Wehranlage kombiniert. Die Schilde ist oberhalb der Straße zu einem ca. 1 km langen Teich (Quelle: Luftbild) angestaut. Am Mühlenstandort wird seit einigen Jahren eine Wasserkraftanlage betrieben, die in den Sommermonaten im Schwallbetrieb läuft. Der Turbinenzulauf aus dem Mühlenteich wird über ein zweites, ca. 50 m westlich gelegenes Wehr gesteuert. Das Mühlengerinne mit Durchlauf durch die Mühle und der „Altlauf“ fließen nach einer Strecke von ca. 500 m wieder zusammen. Die Wehrbedienung erfolgt durch den Betreiber der Wasserkraftanlage.

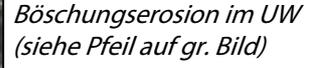
Am Standort wurde bereits in den 1990er Jahren eine technische Fischaufstiegsanlage (Schlitzpass) errichtet. Diese Fischaufstiegsanlage wurde seitlich des Wehres unter der Straßenbrücke und im Böschungsbereich angeordnet. Aufgrund ihrer unzureichenden Funktion wurde diese Anlage unter Nutzung des vorhandenen Stahlbetontroges (2x abgeknickter Verlauf) durch einen Mäanderfischpass ersetzt. Außerdem wurde im Bereich des Fischaufstiegs ein Fischottersteg angeordnet.

In der wasserrechtlichen Genehmigung wurde das Straßenbauamt Schwerin als Eigentümer der Brücke auch als Eigentümer der FAA festgelegt. Die Unterhaltung der Anlage erfolgt durch die AG Heimische Wildfische e.V.. Der Standort bildet das unterste Hindernis im Gewässersystem.

Angaben zum Fischaufstieg ^{/1/, /3/, /4/}			
Bauweise	Mäanderfischpass (patentrechtlich geschützte Bauweise der Firma Peters Ökofisch aus Höxter)		
Länge der Anlage	ca. 34 m	Gefälle	ca.1:14
Anzahl der Becken	17	Auslaufgestaltung	Auslauf rechtwinklig unmittelbar unterhalb der Brücke, Steinriegel zum OW (gute Lockströmung), Zusammenfluss mit Mühlengerinne (dort Hauptabfluss) wurde nicht geprüft
Höhendifferenz (gesamt)	2,38 m	Gestaltung des Einlaufs	Einlaufschlitz und Tauchwand seitlich des Wehres (Öffnung nachträglich verkleinert)
Höhendifferenz zwischen den Becken	14 cm	Ausbildung der Becken	Halbschalen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) wurden nachträglich zur Vermeidung von Schwingungen stabilisiert, Schlitzbreite (veränderlich) auf Minimalwert von ca. 15 cm eingestellt, Wassertiefe in Anlage 0,9 m
Beckendurchmesser (Halbschalen)	1,30 m		
Sohlausbildung	laut Planung waren in Anlage 0,25 m kiesig-steiniges Sohlsubstrat vorgesehen, bei der Begehung war zumindest teilweise Sohlsubstrat vorhanden (genaue Überprüfung nur im trockenen Zustand möglich), im Ein- und Auslaufbereich kein durchgängiges Sohlsubstrat		
Überwachung / Ausrüstung	OP und UP (Wasserstand), Tauchwand am Einlauf, fehlende Reusenhalterung		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/2/, /3/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig, Bemessungsabfluss der FAA wurde mit 170 l/s festgelegt		
Einschränkungen	Aufgetretene Fischsterben werden mit erhöhten Wasserständen im Teich und daraus resultierenden Wassergüteproblemen (Sauerstoffdefizit durch absterbende Biomasse) in Verbindung gebracht, der Rückstaubereich bietet in großen Teilen keinen Lebensraum für rhithrale Evertibraten und behindert den Fischaufstieg, laut /2/ sind die Fließgeschwindigkeiten in den Schlitz mit 1–1,3 m/s für Jungfische und die Wasserspiegeldifferenzen von ca. 15 cm für bodenorientierte Arten vermutlich zu hoch		
Defizite / Optimierungsvorschläge	Optimalvariante: Absenkung des Wasserstandes im Teich und Aufgabe der Wasserkraftnutzung, ggf. Nachkontrolle der Höhendifferenzen der Becken		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	eingeschränkt (Funktionsindex nach Ebel unbefriedigend)	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	ungenügend (rhithrale und sessile Arten fehlen ein Jahr nach Bau)

Quellen:

- /1/ Auszug der Genehmigungsplanung FAA Schildfeld, Prowa GmbH, NL Schwerin 1999
- /2/ Endbericht Effizienzkontrolle am Mäanderfischpass bei Schildfeld, GNL e.V. 2006
- /3/ Begehung UmweltPlan 11/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Wegener, WBV „Boize-Sude-Schaale“, 11/ 2008

FAA Wehr Vorbeck				
Angaben zum Gewässer ^{1/1}				
Gewässer	Warnow (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ =	1,52 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort		302 km ²
Zuständigkeit	StAUN Schwerin	Baujahr		2004
		 <p><i>Strömungsbild bei Wintermittelwasserabfluss</i></p>		
		 <p><i>Böschungserosion im UW (siehe Pfeil auf gr. Bild)</i></p>		
Kurzbeschreibung ^{1/1, 1/2}				
<p>Der Standort der Anlage befindet sich westlich des Dorfes Vorbeck unmittelbar unterhalb der Straße nach Gneven. Die Warnowniederung ist oberhalb 200 bis 400 m breit und wird als Grünland genutzt. Etwa 300 m unterhalb der Anlage mündet von links die Motel ein.</p> <p>Die Straßenbrücke ist mit einem Wehrbauwerk (3 Felder) kombiniert. Das mittlere Wehrfeld wurde 1993 mit einer Fischaufstiegsanlage (Öffnung im Schütz für Fischaufstieg + beweglich aufgehängter Trog als Sonderform eines Schlitzpasses) ausgerüstet. Die Überprüfung im Jahre 2001 ergab eine nur sehr eingeschränkte Funktionsfähigkeit der Anlage.</p> <p>Daraufhin wurde beschlossen, eine neue Fischaufstiegsanlage zu errichten. Im Jahr 2004 wurden die Wehrverschlüsse entfernt und unterhalb des Wehres über die gesamte Gewässerbreite eine naturnahe Sohlgleite als Raugerinne-Beckenpass errichtet.</p> <p>Die ursprüngliche Regulierbarkeit der Wasserstände ging damit verloren. Durch die Höhenlage der obersten Schwelle können jedoch Wasserstände im Bereich des ursprünglichen Stauziels (mit durchflussabhängigen Schwankungen) gewährleistet werden. Nachträgliche Änderungen der Oberwasserstände sind nur durch eine bauliche Anpassung der FAA möglich. Diese Möglichkeit wurde jedoch bereits bei der Planung im Zusammenhang mit der moorschonenden Nutzung von angrenzenden Grünlandflächen bedacht.</p>				
Angaben zum Fischaufstieg ^{1/1}				
Bauweise	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer über die gesamte Breite			
Länge der Anlage	36 m	Gefälle	1:25	

Anzahl der Riegel	13	Auslaufgestaltung	3 m langes und 0,3 m tiefes „Tosbecken“, Abschluss mit Holzpfahlreihe
Höhendifferenz (gesamt)	1,44 m	Gestaltung des Einlaufs	Anrampung mit Neigung von 1:3 ca. 10 m unterhalb des alten Wehres (Höhendifferenz 1,5 m !), 6 m lange Stahlspundwand (überschüttet) in Kombination mit Dichtungsmatte, Überschüttung der Betonsohle des Wehrkörpers mit Geröll und Kies ($d \geq 0,3$ m)
Höhendifferenz zwischen den Becken	12 cm	Ausbildung der Schlitz	2,0 m Öffnungsbreite pro Schwelle, unterer Stein 30 cm, oberer Stein 45 cm über Sohle
Beckenbreite (Riegelbreite)	8,0 m	Beckenlänge	3,0 m
Sohlausbildung	45 cm Steinpackung (Lesesteine \varnothing 20-35 cm) über 25 cm Schotter (\varnothing 50-100 mm), 10 cm Kiessand, Bentonitmatte (oberer Bereich) bzw. Geotextil (unterer Bereich) und Rampenkörper aus Kiessand, Fixierung der Schwellen in Beton mit je 3 „Substratbrücken“ pro Schwelle von je ca. 0,5 m Breite		
Überwachung / Ausrüstung	Führungen für Notverschluss als Absperrmöglichkeit und zum Einsetzen einer Reuse, temporärer Schwimmbalken im Zusammenhang mit Krautentnahmestelle im OW der Brücke		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/1/, /2/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig (Abflüsse über FAA zwischen 0,480 m ³ /s bei MNQ und ca. 4,10 m ³ /s bei MHQ, HQ ₁₀₀ = 7,29 m ³ /s)		
Einschränkungen	bisher sind laut StAUN SN /4/ keine Funktionsprobleme aufgetreten		
Defizite / Optimierungsvorschläge	keine Vorschläge zu baulichen Veränderungen, keine weiteren Effizienzkontrollen nötig, Empfehlung, den Standort aufgrund seiner Lage und technischen Eignung zukünftig für Untersuchung der Auswirkungen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit der gesamten Warnow auf die Fischbestände, insbesondere die Populationen der Langstreckenwanderer, zu nutzen		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	durchgängig	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertebratenaufstieg	teilweise durchgängig, unvollständige Besiedlung ein Jahr nach dem Bau

Quellen:

- /1/ Planungsunterlagen Optimierung Stauhaltung Vorbeck/ Warnow, LP 3-5, Prowa Engineering GmbH, NL Schwerin 2002/ 2003
- 2/ Nachweis der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfen Vorbeck/Warnow, Rothen/ Mildenitz und Dobbertin/ Mildenitz für Fische und Zoobenthos, GNL Kratzeburg 2005
- /3/ Begehung UmweltPlan 12/ 2008
- /4/ Auskunft Herr Lübke, StAUN Schwerin, 12/ 2008

FAA Wehr Zarnewanz			
Angaben zum Gewässer ^{1/1}			
Gewässer	Recknitz (Gewässer 1. Ordnung)	Mittelwasserabfluss	MQ = 2,76 m ³ /s
Gewässertyp laut LAWA	organisch geprägter Fluss	Einzugsgebietsgröße am Standort	342 km ²
Zuständigkeit	StAUN Rostock	Baujahr	2000
		 <p><i>schmale obere Schwellen</i></p>	
		 <p><i>Verlängerung im UW</i></p>	
Kurzbeschreibung ^{1/1, 1/4}			
<p>Der Bauwerksstandort befindet sich im Bereich der Mittleren Recknitz. Dieser Gewässerabschnitt ist begradigt und relativ strukturarm. Etwa 6 km unterhalb des Wehres beginnt der bereits renaturierte Gewässerabschnitt Bad Sülze - Dudendorf. Von dort bis zur Mündung existiert nur in Bad Sülze eine Wehranlage, die bereits über eine Fischaufstiegsanlage verfügt, oberhalb bestehen eine Reihe weiterer Wehre, die erst teilweise (z.B. Vilz) mit Fischaufstiegen ausgerüstet sind.</p> <p>Die FAA befindet sich im linken der drei Felder des sanierten Wehres Zarnewanz. Die FAA nimmt bis 90 Prozent des Mittelwasserabflusses (MQ=2,46m³/s) auf, so dass das Wehr erst bei größeren Abflüssen beaufschlagt wird.</p> <p>Die seitliche Begrenzung der Fischaufstiegsanlage zu den beiden Wehrfeldern erfolgt im Wehrbereich durch eine Betonwand und daran anschließend durch eine Stahlspundwand.</p> <p>Aufgrund der niedrigen Unterwasserstände musste die FAA nachträglich um 3 Steinriegel ergänzt und seitlich die Stahlspundwand ebenfalls mit größeren Steinen verlängert werden. Außerdem wurde die Profilbefestigung im Unterwasser instand gesetzt bzw. verlängert und einzelne Störsteine in die Becken eingebaut.</p>			
Angaben zum Fischaufstieg ^{1/1}			
Bauweise	Raugerinne-Beckenpass für Teilabfluss im Hauptgerinne (1 Wehrfeld)		
Länge der Anlage	54,80 m	Gefälle	1:37

Anzahl der Riegel	11+2	Gestaltung des Auslaufs	Lage ca. 42 m unterhalb des Tosbeckens des Wehres, kräftige Lockströmung, da Hauptabfluss über FAA erfolgt
Höhendifferenz (gesamt)	1,48 m	Gestaltung des Einlaufs	oberste Schwelle auf Höhe der beiden Wehrverschlüsse über Fachbaum, Anbindung an OW- Sohle mit Rampe aus Grobkies 1:5
Höhendifferenz zwischen den Becken	11 cm	Schlitzbreite (Summe je Schwelle)	142 cm
Beckenbreite (Riegelbreite)	3,0 - 5,75 m	Beckenlänge	3,8 bis 6,7 m
Sohlausbildung	20 cm Kies + 20 cm Geröll auf Geotextil		
Überwachung / Ausrüstung	OP + UP (Wasserstand, Temperatur) mit Datensammler seit 2002, nur temporär Schwimmbalken (Krautentnahmestelle oberhalb), oberhalb und unterhalb Einsetzstellen mit Umtragestrecke für Wasserwanderer		
Angaben zur Durchgängigkeit ^{/2/, /3/, /4/}			
Funktionszeitraum	ganzjährig		
Einschränkungen	k.A.		
Defizite / Optimierungsvorschläge	bei mittleren und erhöhten Abflüssen hohe Turbulenzen und Fließgeschwindigkeiten in den oberen drei Becken (grundsätzliches Problem durch stark unterschiedliche Schwellenbreiten und Beckenlängen), teilweise zu hohe Wasserspiegeldifferenzen zwischen den Becken (0,2 bis 0,3 m an zweiter und vorletzter Schwelle), Auskolkungen im UW der Schwellen (durch Erosion fehlender Anschluss an Sohlsubstrat), ggf. sollte Abflussanteil über FAA reduziert werden, Das StAUN Rostock plant den vollständigen Rückbau des Wehres im Zuge der Renaturierung eines längeren Recknitzabschnittes.		
Bewertung der Durchgängigkeit für Fischaufstieg	laut /3/ durchgängig (Grundlage: Sörensen-Index), auch Fischabstieg belegt	Bewertung der Durchgängigkeit für Evertibratenaufstieg	laut /2/ bei mittleren und hohen Abflüssen eingeschränkt

Quellen:

- /1/ Bauwerksakte des StAUN Rostock, Dez. 320
- /2/ Effizienzkontrolle biota GmbH Bützow, 2000
- /3/ Effizienzuntersuchungen von Evertibraten- und Fischaufstiegsanlagen, Verein „Fisch & Umwelt Mecklenburg- Vorpommern e.V.“ Rostock, 2003
- /4/ Begehung UmweltPlan 10/ 2008

Angaben zur Fischaufstiegsanlage							Angaben zur Effizienzuntersuchung			
lfd. Nr.	Standort	Bauart	Gewässer		Betreiber / Zuständigkeit	Baujahr	Jahr	Gutachter	Durchgängigkeit laut Gutachten	
			Name	Ordnung					Fische	Wirbellose
1	Eickhof	Raugerinne-Beckenpass (bis MQ) + Sohlenrampe (> MQ) im Hauptgewässer für Teilabfluss	Warnow	1. Ordnung	StAUN Rostock	1996	1998	Dr. Winkler, Universität Rostock	durchgängig	nicht untersucht
2	Lüssow	Raugerinne-Beckenpass im Bypass (Teilabfluss)	Nebel	1. Ordnung	StAUN Rostock	1998	2000 - 2003	biota	temporär	temporär
3	Hauptwehr Güstrow	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne	Nebel	1. Ordnung	StAUN Rostock	2000	2001	Verein Fisch & Umwelt	durchgängig	nicht untersucht
4	Vilz	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Teilabfluss (1 Wehrfeld)	Recknitz	1. Ordnung	StAUN Rostock	1999	2001/ 2003	biota, Verein Fisch & Umwelt	durchgängig (2003)	eingeschränkt (2001)
5	Zarnewanz	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Teilabfluss (1 Wehrfeld)	Recknitz	1. Ordnung	StAUN Rostock	1999, 2000	2001/ 2003	biota, Verein Fisch & Umwelt	durchgängig (2003)	eingeschränkt (2001)
6	Neubukow	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Hellbach	1. Ordnung	StAUN Rostock	2003	2005	Verein Fisch & Umwelt	durchgängig	nicht untersucht
7	Bad Sülze	Raugerinne-Beckenpass (aufgelöste Bauweise) im Hauptgewässer für Teilabfluss neben Wehr	Recknitz	1. Ordnung	StAUN Stralsund	2000, 2008	2004, 2007	biota	bedingt	bedingt
8	Hinterste Mühle	Sohlenrampe im Bypass	Linde	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1995	1997, 2007	GNL	temporär	bedingt
9	Zwenzow	Raugerinne-Beckenpass im Bypass (Teilabfluss, Freiwasser der Schleuse)	Havel	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1997	1999	GNL	temporär	nicht untersucht
10	Babke	Raugerinne-Beckenpass als Bypass (Teilabfluss)	Havel	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1997	1999	GNL	durchgängig	nicht untersucht
11	Brohm	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Golmer Mühlbach	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1998	1999	GNL	temporär	nicht untersucht
12	Burg Stargard	Raugerinne-Beckenpass im Bypass	Linde	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1998	1999	GNL	durchgängig	nicht untersucht
13	Neddemin	Raugerinne-Beckenpass (aufgelöste Bauweise) im Bypass	Tollense	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2001	2001	biota	durchgängig	durchgängig
14	Nonnenmühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Nonnenbach	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2003	2005	GNL	bedingt	nicht untersucht
15	Heidmühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Linde	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2004	2007	GNL	durchgängig	bedingt
16	Gielow	mehrere Raugerinne-Beckenpässe im Bypass für Teilabfluss	Ostpeene	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2006, 2008	2006	biota	bedingt	bedingt
17	Niendorf	Raugerinne-Beckenpass in einem Wehrfeld für Teilabfluss	Rögnitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	1995	2008	biota	temporär	nicht ausreichend
18	Dömitz	Technischer Schlitzpass im Bypass (Teilabfluss)	MEW	1. Ordnung	StAUN Schwerin, WSA Lauenburg	1999 / 2003 / 2008	2000	LFA für Landwirtschaft und Fischerei	bedingt	nicht untersucht
19	Vorbeck	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Warnow	1. Ordnung	StAUN Schwerin	1993, 2005	2001, 2005	GNL	durchgängig	zögerliche Besiedlung (ein Jahr nach Bau)
20	Schöpfwerk Alte Boize	Sohlegleite mit einzelnen Störsteinen in Freiluftkammer des Schöpfwerkes	Boize	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2005	2007	GNL	temporär (wie geplant)	nicht untersucht
21	Rothen	Mäanderfischpass seitlich des Wehres für Teilabfluss	Mildenitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2005	2005	GNL	selektiv	zögerliche Besiedlung (ein Jahr nach Bau)
22	Dobbertin	Raugerinne-Beckenpass im Bypass	Mildenitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2005	2005	GNL	durchgängig	zögerliche Besiedlung (ein Jahr nach Bau)
23	Borkow	Mäanderfischpass im Bypass für Teilabfluss	Mildenitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2006	2007	GNL	durchgängig	zögerliche Besiedlung (ein Jahr nach Bau)
24	Gresse	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Teilabfluss (neben Wehr)	Boize	1. Ordnung	StAUN Schwerin	1993/ 2007	2007	GNL	durchgängig	bedingt
25	Woosmer, UW Straßenbrücke	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Rögnitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2007	2008	biota	selektiv	nicht ausreichend
26	Woosmer, OW Straßenbrücke	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Rögnitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2007	2008	biota	durchgängig	durchgängig
27	Altarm Torgelow	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne (Altarm) für Teilabfluss	Uecker	2. Ordnung (Altarm)	Stadt Torgelow/ StAUN Ueckermünde	1998	2008	biota	temporär	temporär
28	Wehr Pasewalk	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne	Uecker	1. Ordnung	StAUN Ueckermünde	2000	2000	?	temporär	durchgängig
29	Schwaan	Sohlegleite mit Störsteinen für Gesamtabfluss im Hauptgewässer	Beke	2. Ordnung	WBV "Warnow/ Beke"	1999	2003	Verein Fisch & Umwelt	bedingt	nicht untersucht
30	Wilsen	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Gehlsbach	2. Ordnung	WBV "Mildenitz/ Lübzer Elde"	2001	2002, 2005	GNL	temporär	nicht untersucht
31	Steinmühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Godendorfer Mühlenbach	2. Ordnung	Nationalparkamt Müritz / WBV "Obere Havel / Obere Tollense"	2002	2003	GNL	durchgängig	nicht untersucht
32	Schildfeld	Mäanderfischpass seitlich des Wehres für Teilabfluss	Schilde	2. Ordnung	WBV "Boize / Sude / Schaale"	2005	2006	GNL	selektiv	ungenügende Besiedlung (ein Jahr nach Bau)
Anlagen mit minimalistischer Begutachtung bzw. unsicheren Aussagen										
33	Kuchelmiß	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Nebel	1. Ordnung	StAUN Rostock	2002	2004	Herr Geiter (StAUN HRO)	durchgängig	nicht untersucht
35	Redebas	Sohlegleite mit Störsteinen im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Barthe	1. Ordnung	StAUN Stralsund	2001	2004	UmweltPlan	durchgängig	durchgängig
36	Granziner Mühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Havel	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1995	1996	AG Heimische Wildfische	durchgängig	nicht untersucht
34	Linstow	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Nebel	2. Ordnung	WBV "Nebel"	1998	1998	biota	durchgängig	durchgängig
37	Neumühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Teppnitzbach	2. Ordnung	WBV "Obere Warnow"	2001	2002	AG Heimische Wildfische	durchgängig	nicht untersucht
38	Rehna	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Radegast	2. Ordnung	WBV "Stepenitz/ Maurine"	2006	2008	Anglerverband LK NWM	durchgängig	nicht untersucht
39	Gnemern	Sohlegleite im Umgehungsgerinne	Beke	2. Ordnung	WBV "Warnow/ Beke"	1994	1995	Herr Geiter (StAUN HRO)	temporär	nicht untersucht
40	Mühlenhagen	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Goldbach	2. Ordnung	WBV "Mittlere Peene/ Untere Tollense"	1993	ca. 1996	Herr Hahmann	durchgängig	nicht untersucht

* Zur Effizienzkontrolle der FAA Malchin/ Ostpeene, die über das Straßenbauamt errichtet wurde (Angaben laut Datenerfassung 2006/ 2007), konnten keine näheren Angaben ermittelt werden.

Übersicht der Effizienzkontrollen an Fischaufstiegsanlagen in M-V (Stand 02/ 2009)
Laufende bzw. für 2009 geplante Effizienzkontrollen

Anlage 3.2

lfd. Nr.	Angaben zur Fischaufstiegsanlage					Angaben zur Effizienzuntersuchung		
	Standort	Bauart	Gewässer		Betreiber / Zuständigkeit	Baujahr	Jahr	Gutachter
			Name	Ordnung				
1	Kölln	Raugerinne-Beckenpass im Bypass (Teilabfluss)	Nebel	1. Ordnung	StAUN Rostock	2003	2009	geplant
2	Altarm Rummelborn- und Neddersee	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Alte Warnow	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2007	2009	GNL
3	Verbindungsgewässer bei Zülow	Sohlegleite im Umgehungsgerinne für Teilabfluss	Mildenitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2008	2009	GNL
4	Wehr Sternberg	Mäanderfischpass neben Wehr + Raugerinne-Beckenpass im Altarm	Mildenitz	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2007	2009	GNL
5	Dorf Mecklenburg	Sohlegleite im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Wallensteingraben	1. Ordnung	StAUN Schwerin	1997	2009	GNL
6	Kluss	im Bau	Wallensteingraben	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2009	2009	GNL
7	Altarm Moidentin	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Wallensteingraben	1. Ordnung	StAUN Schwerin	2008	2009	GNL
8	Louisenhof	Raugerinne-Beckenpass im Bypass (Teilabfluss)	Zarow	1. Ordnung	StAUN Ueckermünde	2001	2009	bioplan
9	Meiersberg	Raugerinne-Beckenpass im Bypass (Teilabfluss)	Zarow	1. Ordnung	StAUN Ueckermünde	2003	2009	bioplan
10	Millnitz	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Zarow	1. Ordnung	StAUN Ueckermünde	2003	2009	bioplan
11	Barenkuhl	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Zarow	1. Ordnung	StAUN Ueckermünde	2004	2009	bioplan
12	Altentreptow	Sohlegleite im Umgehungsgerinne für Teilabfluss	Tollense	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1996	2009	biota
13	Klempenow	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne für Teilabfluss	Tollense	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2003	2009	biota
14	Tückhude	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne für Teilabfluss	Tollense	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	2005	2009	biota
15	Osten	Raugerinne-Beckenpass im Umgehungsgerinne für Teilabfluss	Tollense	1. Ordnung	StAUN Neubrandenburg	1994	2009	biota
16	Goldenbaumer Mühle	Raugerinne-Beckenpass im Hauptgewässer für Gesamtabfluss	Godendorfer Mühlenbach	2. Ordnung	WBV "Obere Havel/ Obere Tollense", Nationalparkamt Müritz	2006	2009	geplant

Übersicht zu laufenden Planungen / Baumaßnahmen für Fischaufstiegsanlagen in M-V (Stand: 02/ 2009)

Anlage 4

lfd. Nr.	Standort / Bezeichnung	Gewässer	Amtsgebiet StAUN	Zuständigkeit	Anmerkung
1	Lüssow	Nebel	StAUN HRO	StAUN Rostock	Anpassung einer vorhandenen Anlage
2	Wehr Torgelow (Machbarkeitsstudie)	Uecker	StAUN UEM	StAUN Ueckermünde	Anpassung einer vorhandenen Anlage
3	Zarowmühl	Zarow	StAUN UEM	StAUN Ueckermünde	
4	Rimpau	Weißer Graben	StAUN UEM	StAUN Ueckermünde	
5	Kluss	Wallensteingraben	StAUN SN	StAUN Schwerin	
6	Rothentor	Wallensteingraben	StAUN SN	StAUN Schwerin	
7	Leussow	Rögnitz	StAUN SN	StAUN Schwerin	
8	Alte Mühle	Golmer Mühlbach	StAUN NB	StAUN Neubrandenburg	
9	Messstelle Burg Stargard	Linde	StAUN NB	StAUN Neubrandenburg	
10	Messstelle Hopfenburg	Ölmühlenbach	StAUN NB	StAUN Neubrandenburg	
11	Ölmühlenbach	Ölmühlenbach	StAUN NB	StAUN Neubrandenburg	
12	Altentreptow	Randkanal	StAUN NB	StAUN Neubrandenburg	neben Wasserkraftanlage
13	Wehr Kuhstorf	Sude	StAUN SN	WBV "Boize-Sude-Schaale"	
14	2 Wehre bei Redefin	Sude	StAUN SN	WBV "Boize-Sude-Schaale"	
15	Ruchelwehr + 3 Wehrstandorte oberhalb	Rögnitz	StAUN SN	WBV "Boize-Sude-Schaale"	
19	Maurinenmühle	Maurine	StAUN SN	WBV "Stepenitz/ Maurine"	
20	Carlow	Maurine	StAUN SN	WBV "Stepenitz/ Maurine"	
21	Wehr Warin	Teppnitzbach	StAUN SN	WBV "Obere Warnow"	
22	Tempzin	Brüeler Bach	StAUN SN	WBV "Obere Warnow"	
23	Groß Godems	Roter Bach	StAUN SN	WBV "Mittlere Elde"	
24	Kirchrosin	Teuchelbach	StAUN HRO	WBV "Nebel"	
25	Zachariae	Augraben	StAUN NB	WBV "Untere Tollense/ Mittlere Peene"	
26	Leistenower Mühle	Augraben	StAUN NB	WBV "Untere Tollense/ Mittlere Peene"	
27	Wehr Lindenbergr	Augraben	StAUN NB	WBV "Untere Tollense/ Mittlere Peene"	
28	Goldbacher Mühle	Goldbach	StAUN NB	WBV "Untere Tollense/ Mittlere Peene"	
29	Sofienhof	Kukuksgraben	StAUN NB	WBV "Untere Tollense/ Mittlere Peene"	
30	L31 (Ducherow-Leopoldshagen)	Anklamer Mühlgraben	StAUN UEM	WBV "Untere Peene"	
31	Wehr Kurtshagen	Anklamer Mühlgraben	StAUN UEM	WBV "Untere Peene"	
32	Gützkow Altersheim	Swinow	StAUN UEM	WBV "Untere Peene"	

Zusammenstellung von potentiell nicht oder nur eingeschränkt funktionstüchtigen FAA

Anlage 5

lfd. Nr.	Anlagenname	Gewässer	Bauweise		Wsp.-diff. zwischen Becken ABSTURZ [cm]	Längsgefälle GEFÄELLE [%]	Einzugsgebietsgröße EZG [km²]	Negativpunkte für Überschreitung von Parametern					Gesamtpunktzahl	Anmerkung Kontrolle erfolgt
			PASS	PASS_ANDER				Gefälle	Wsp.-diff.	EZG	Bauweise	Bemerkungen		
1	Libnow / Pinnow	Unterer Libnower Muehlbach	37	Technischer Beckenpass	15		34,5	10	0	0	20	20	50	
2	Wehr Doemitz	MEW	17	techn. Beckenpass als Umgehungsgerinne	10	4,35	3000,0	0	0	0	20	20	40	ja
3	Sohlenrampe Brücke B104 Malchin	Ostpeene	34		19	5,10	411,0	10	10	0	0	20	40	ja, unsichere Aussagen
4	Wehranlage Brüeler Muehle	Muehlenbach/ Teppnitzbach	37	Borstenfischpass	2	2,17	233,0	0	0	0	20	20	40	
5	noerdlich Hof Grabow	Warnow	k.A.				87,0	10	10	0	0	20	40	keine Daten zur FAA verfügbar
6	Rathebur	Muehlgraben	33		28	8,33	73,0	20	20	0	0	0	40	
7	Krebswehr Negast	(Stralsunder) Muehlengraben	21			16,67	24,5	20	0	0	0	20	40	
8	Wehr Niendorf	Roegnitz	23		20	5,00	379,0	0	10	0	0	20	30	ja
9	Sohlenrampe oberhalb Ellernholzschleuse	Boize	31			5,88	173,0	10	0	0	0	20	30	
10	Speicher Brohm	Golmer Muehlbach	33		20	4,80	102,8	0	10	0	0	20	30	ja
11	Naturpark Muehlenhagen	Goldbach	33		10	5,30	47,0	10	0	0	0	20	30	ja, unsichere Aussagen
12	Gruel	Tribohmer Bach	34		19	4,70	33,0	0	10	0	0	20	30	
13	Altarm Torgelow	Uecker	13		10	4,00	1607,0	0	0	0	0	20	20	ja
14	Wehr Gustaewel	Warnow	27	Kombination Schlitzpass + Raugerinne-Beckenpass	10	3,33	422,0	0	0	0	20	0	20	
15	Borkow Wehr	Mildenitz	16		15	8,33	385,0	0	0	0	0	20	20	ja
16	Woosmer Hof, unterhalb Strassenbruecke	Roegnitz	33		8	2,67	380,0	0	0	0	0	20	20	ja
17	Gielower Muehle	Ostpeene	13		10	3,90	347,0	0	0	0	0	20	20	ja
18	Schildfeld	Schilde	26		14	7,00	344,0	0	0	0	0	20	20	ja
19	Goldberg	Mildenitz	23				172,0	10	10	0	0	0	20	
20	Ueberlaufschwelle oberhalb Galenbecker See	Golmer Muehlbach	37	k.A.	10	2,00	132,3	0	0	0	20	0	20	
21	Sohlengleite 1, oestlich Joernstorf	Hellbach	33		10	4,00	107,0	0	0	0	0	20	20	
22	Dabelow	Muehlenfliess	23		10	2,40	79,2	0	0	0	0	20	20	
23	Sohlengleite Muehle Gross Gievitz	Ostpeene	33				75,7	10	10	0	0	0	20	
24	Sohlengleite Auslauf Torgelower See	Ostpeene	33				75,1	10	10	0	0	0	20	
25	Sohlenrampe 1 suedlich Gorlosen	Meynbach	31			10,00	56,0	20	0	0	0	0	20	
26	Sohlenrampe 2 suedoestlich Gorlosen	Meynbach	31			10,00	56,0	20	0	0	0	0	20	
27	Kraaker Muehle	Kraaker Muehlenbach	33		12	5,00	51,9	0	0	0	0	20	20	
28	westlich Wokrent	Tessenitz	31			5,00	47,6	0	0	0	0	20	20	
29	Sohlengleite 4, noerdlich Parchow Ausbau	Hellbach	33		10	2,85	42,0	0	0	0	0	20	20	
30	Kreuzung BAB A19 westlich Prisannewitz	Zarnow	33		18	7,04	40,0	10	10	0	0	0	20	
31	Sohlengleite 5, nordoestlich Parchow Ausbau	Hellbach	33		10	2,85	39,0	0	0	0	0	20	20	
32	Gnemern	Beke	12			3,50	37,0	0	0	0	0	20	20	ja, unsichere Aussagen
33	Sohlengleite 6, oestlich Parchow Ausbau	Hellbach	33		11	2,85	36,0	0	0	0	0	20	20	
34	Sohlengleite 8, 100 m westlich Str. Altenhagen-Kroepelin	Hellbach	33		11	2,85	34,0	0	0	0	0	20	20	
35	Sohlengleite 7, 400 m westlich Str. Altenhagen-Kroepelin	Hellbach	33		10	2,85	34,0	0	0	0	0	20	20	
36	Schoepfwerk Boizenburg	Alte Boize	22			3,57	22,4	0	0	0	0	20	20	ja

Anmerkungen:

Bei 9 kursiv geschriebenen Anlagen wurden bereits Effizienzkontrollen durchgeführt, so dass bestehende Mängel bereits bekannt sind. Auch bei den übrigen 27 Anlagen sind den Betreibern die Mängel der FAA z.T. bekannt. 56 Anlagen mit geringfügigen Mängeln (10 Punkte) und weitere 43 Anlagen an Standorten mit Einzugsgebieten kleiner 20 km² wurden in der Zusammenstellung nicht berücksichtigt. Wenn zu bestimmten Parametern keine Angaben vorlagen, wurden diese wie geringe Mängel (10 Punkte) bewertet.

