



Bemessung und Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern

Kurzanleitung

Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V)
Goldberger Straße 12, 18273 Güstrow
Telefon: 03843 777-0, Fax: 03843 777-106
poststelle@lung.mv-regierung.de
<http://www.lung.mv-regierung.de>

Autoren:

Dipl.-Ing. Torsten Ode – Natura et Cultura, Büro für Umweltplanung und Umweltbildung,
Wilhelm-Külz-Platz 1, 18055 Rostock

Dr. Arno Waterstraat, Dr. Martin Krappe, Dipl. Ing (FH) Anika Börst – Gesellschaft für
Naturschutz und Landschaftsökologie e.V., Dorfstraße 31, 17237 Kratzeburg

Dipl.-Biol. Dietmar Lill – Natur und Wasser GbR, Am Dorfteich 7, 18184 Ikendorf

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Dennis Gräwe (LUNG M-V)
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Küchler (LUNG M-V)
Dipl.-Ing. Karina Rentsch (LUNG M-V)
Dipl. Ing. André Steinhäuser (LUNG M-V)

Güstrow, im Juli 2015

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Bemessung von Fischaufstiegsanlagen in M-V.....	5
2.1 Zielarten in Mecklenburg-Vorpommern	5
2.2 Ermittlung der Zielarten für die Bemessung einer FAA	6
2.3 Bemessung einer FAA in Standardfällen	6
2.4 Bemessung einer FAA in kleinen Fließgewässern	7
2.4.1 Definition „kleine Fließgewässer“	7
2.4.2 Bemessungs- und Grenzwerte für kleine Fließgewässer	9
2.5 Sonderfälle	11
2.5.1 Wels	11
2.5.2 Meerforelle	13
2.5.3 Quappe	15
3. Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern	16
3.1 Fachliche Grundlagen	16
3.2 Durchführung von Funktionskontrollen	19
3.2.1 Technisch-hydraulische Standortcharakterisierung	23
3.2.2 Biologische Funktionskontrolle	27
4 Literaturverzeichnis	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prioritäres Gewässernetz mit Abschnitten, in denen DWA-M 509 in Anwendung zu bringen ist und Abschnitten, in denen die Regelungen für „kleine Fließgewässer“ gelten.....	8
Abbildung 2:	Vorgaben für die Bemessung von FAA in Gewässern mit „Welspriorität“	12
Abbildung 3:	Vorschlag für die Bemessung der FAA-Wassertiefe in Gewässern mit Priorität für die Meerforelle.....	14
Abbildung 4:	Fischökologische Bedeutung der prioritären Gewässer und Prioritäten der Herstellung der Durchgängigkeit (Stand: 2012)	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auswahl der für die geometrische Bemessung relevanten Arten in M-V	5
Tabelle 2:	Körpermaße der Zielarten für kleine Fließgewässer in M-V und abgeleitete geometrische Grenzwerte für kleine Fließgewässer in M-V.....	10
Tabelle 3:	Ermittlung des Umfangs der Funktionskontrolle an FAA nach dem Handlungsbedarf und dem Mittleren Niedrigwasserabfluss	20
Tabelle 4:	Einschätzung der Notwendigkeit biologischer Untersuchungen an Standorten mit sehr hohem Handlungsbedarf (HB4) und MNQ < 0,1 m ³ /s	20
Tabelle 5:	Bewertungsschema und Konsequenzen der technisch-hydraulischen Standortcharakterisierung.....	26

1. Einleitung

Anthropogene Eingriffe in das Fließgewässersystem des Landes Mecklenburg-Vorpommerns sind historischen Ursprungs. Ein Einlenken gegen die intensive Nutzung von Fließgewässern, verbunden mit der Errichtung zahlreicher Querverbauungen, ist erst in jüngerer Zeit zu erkennen. Die Zerschneidung und Begradigung von Lebensräumen hatte für die Fischgemeinschaften massive negative Veränderungen zur Folge. Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit bildet eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen der Umweltziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Allerdings kann die Errichtung von Fischaufstiegsanlagen (FAA) auch nur einen Kompromiss in Richtung eines naturnahen Gewässerzustands darstellen. Der Bau von FAA stellt ebenso einen anthropogenen Eingriff dar, dessen Einfluss und Ausmaß nicht direkt ablesbar ist. FAA sind demnach ebenfalls ein potentiell Hindernis und stellen durch die erhöhten Fließgeschwindigkeiten und die veränderten Substratbedingungen einen eigenen Lebensraum dar. Der standortbezogenen Bemessung einer FAA kommt die zentrale Bedeutung bei der Herstellung der Durchgängigkeit zu, da sie maßgeblich ihre Funktionalität beeinflusst. Mit dem seit Mai 2014 vorliegenden DWA-Merkblatt 509 „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“ (DWA 2014) liegt eine umfassende Richtlinie für die Planung, den Bau und die Funktionskontrolle von FAA vor.

Da im DWA-Merkblatt zur Ableitung der geometrischen Grenzwerte die mittleren Maximallängen adulter Fische herangezogen wurden und deren unterschiedliches Wachstum in Abhängigkeit von der Gewässergröße unberücksichtigt blieb, wurde in einer Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG M-V) geprüft, ob es für **kleine Fließgewässer** in M-V gerechtfertigt ist, vom DWA-M 509 (DWA 2014) abweichende Maße der Gesamtlänge, der Körperhöhe und der Körperbreite von Fischen festzulegen (ODE et al. 2015). Daneben wurden während der Untersuchungen drei Sonderfälle herausgearbeitet. Das betrifft die Arten Meerforelle, Wels und Quappe. In Kap. 2.5 werden die Sonderfälle und die Abweichungen von der regulären Vorgehensweise in M-V beschrieben.

In kleineren Gewässern gewinnt die hydrologische Situation gegenüber den Fischproportionen mehr an Bedeutung. Insbesondere hohe Abflussschwankungen im Jahresverlauf bedingen hohe hydraulische Anforderungen an eine FAA. Zudem ist davon auszugehen, dass Fische, bedingt durch den kleineren Lebensraum und hydromorphologisch einschränkende Gegebenheiten, nicht die im DWA-M 509 genannten Größen erreichen. So führen SCHMIDT & BOCHERT (2009) an, dass ca. 61 % der im Land bestehenden FAA (N=308) in Einzugsgebieten unter 100 km² liegen (N=188). Aufgrund der geringen Größe der Einzugsgebiete sind auch die Durchflüsse an den Standorten i.d.R. gering. Zudem weisen zahlreiche Gewässer im Land ein dynamisches Abflussverhalten mit ausgeprägten Winter-/Frühjahrsmaxima und deutlichen Niedrigwasserextrema im Sommerhalbjahr auf.

In begründeten Fällen sind Abweichungen von den im DWA-M 509 vorgegebenen Grenzwerten zulässig und es werden standortbezogene Einzelfallbetrachtungen empfohlen. In Kap. 7.6.3 DWA-M 509 (DWA 2014, S. 192) ist ein Beispiel für die Bemessung einer FAA mit abweichender Maximallänge der Bemessungsfischart dargestellt. Für **kleine Fließgewässer** in M-V konnten vom DWA-M 509 abweichende Maximallängen der bemessungsrelevanten Fischarten ermittelt werden.

Unter besonderer Beachtung der Hydrologie **kleiner Fließgewässer** sowie der artspezifischen Körpermaße der Fische wurden für das prioritäre Gewässernetz des Prioritätenkonzepts (LUNG 2013) in M-V Spezifizierungen der geometrischen Grenzwerte des DWA-M 509 an die landestypische Naturraumausstattung vorgenommen (ODE et al. 2015).

Aussagen über die Funktionalität einer FAA können auch bei Einhaltung aller planerischen Vorgaben für die geometrische und hydraulische Dimensionierung nur im Rahmen einer Funktionskontrolle während des Betriebes getroffen werden.

Für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen fehlten in M-V bislang einheitliche Vorgaben. Eine im Auftrag des LUNG M-V erarbeitete Studie zur Bewertung von FAA kam zu dem Schluss, dass die vorliegenden Kontrollen aufgrund der natürlichen geringen Fischdichten, teilweise mangelnden wissenschaftlich-statistischen Grundlagen und methodischen Defiziten nicht als Referenzgrundlage für eine weitere standardisierte Anwendung herangezogen werden können (SCHMIDT & BOCHERT 2009). Auch die Anwendung des fischbasierten Bewertungssystems fiBS (DUßLING 2009) erwies sich nach Prüfung als nicht geeignet (ODE et al. 2012). Daher wurde auf der Grundlage bereits existierender Standards (BWK 2006, DWA 2006, DWA 2010) ein für M-V landesweit einheitlicher Methodenstandard zur Funktionskontrolle von FAA erarbeitet (ODE et al. 2013).

Der vorliegende Handlungsrahmen fasst die Ergebnisse der Studie zur Ermittlung fischspezifischer und hydraulischer Bemessungswerte für FAA im Vorranggewässernetz gemäß Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommern (ODE et al. 2015) und des Methodenstandards für die Effizienzkontrolle von FAA in M-V (ODE et al. 2013) zusammen. Der Methodenstandard wurde im vorliegenden Dokument an den aktuellen Stand der Technik (DWA 2014) und neuerer Erkenntnisse (ODE et al. 2015) angepasst.

Die Kurzanleitung ist als Arbeitsgrundlage für die Praxis konzipiert. Auf Herleitungen und ausführliche Erläuterungen wurde daher verzichtet. Beides kann den genannten Langfassungen entnommen werden.

2. Bemessung von Fischaufstiegsanlagen in M-V

2.1 Zielarten in Mecklenburg-Vorpommern

Eine fachlich korrekte Bemessung von FAA ist wesentliche Voraussetzung für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern. Das DWA-Merkblatt 509 (DWA 2014) enthält umfassende Ausführungen zur Planung, zum Bau und zur Funktionskontrolle von FAA. Für die Bemessung einer FAA in M-V ist daher grundsätzlich auf die aktuelle Fassung des Regelwerkes zurückzugreifen. Hinsichtlich der geometrischen Dimensionierung wurden in einer Studie für das LUNG M-V (ODE et al. 2015) relevante Zielarten abgeleitet. Als regionale Zielarten wurden Arten definiert, für die im DWA-M 509 (DWA 2014) geometrische Grenzwerte angegeben sind, mit:

- Nachweisen in M-V,
- Betroffenheit von Querbauwerken in M-V,
- Vorkommen als Leitart oder typspezifische Art in den fiBS-Referenzen und
- Arten der Prioritätenliste des Durchgängigkeitskonzeptes.

Für die geometrische Bemessung sind vor allem die maximale Körperlänge sowie die größten Körperhöhen und -breiten von Bedeutung. Da Kleinfischarten i. d. R. nie 20 cm Körperlänge erreichen, werden die Bemessungsgrenzen nicht überschritten. Daher reduziert sich die Zahl der zu betrachtenden Arten auf 27 Spezies, die entweder im DWA-M 509 (DWA 2014) oder im Prioritätenkonzept (LUNG 2013) aufgeführt sind. Nach Berücksichtigung der Auswahlkriterien verbleiben insgesamt 14 Arten für die Bearbeitung (Tabelle 1).

Tabelle 1: Auswahl der für die geometrische Bemessung relevanten Arten in M-V

Deutscher Name	wissenschaftlicher Name	DWA-M 509 (2014)	Bedeutung im Prioritätenkonzept
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	x	regional
Meerforelle	<i>Salmo trutta trutta</i>	x	überregional
Aland	<i>Leuciscus idus</i>	x	
Blei	<i>Abramis brama</i>	x	
Döbel	<i>Squalius cephalus</i>	x	
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	x	
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	x	regional
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	x	
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	x	regional
Wels	<i>Silurus glanis</i>	x	regional
Hecht	<i>Esox lucius</i>	x	
Quappe	<i>Lota lota</i>	x	regional
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	x	
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	x	

2.2 Ermittlung der Zielarten für die Bemessung einer FAA

Für die geometrische Bemessung einer FAA ist jeweils die Art mit der größten Länge, der größten Höhe und der größten Dicke zu berücksichtigen. In der Regel wird sich die geometrische Dimensionierung nicht nur an einer Art orientieren. Zu berücksichtigen ist dabei nicht nur der aktuelle Fischbestand, sondern die potentielle Fischgemeinschaft des Gewässers. Die Ermittlung der bemessungsrelevanten Arten erfolgt durch Prüfung folgender Datenquellen:

1. Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische und Rundmäuler in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG 2013),
2. fiBS-Referenzen des Fischmessnetzes M-V für den betreffenden Gewässerabschnitt,
3. Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in Mecklenburg-Vorpommern (WINKLER et al. 2007),
4. Quelldarstellung zur historischen Verbreitung von Fischen und Rundmäulern in Binnengewässern des heutigen Mecklenburg-Vorpommerns (SCHAARSCHMIDT & LEMCKE 2004).

Das Prioritätenkonzept kann über das Fachinformationssystem (FIS) Wasserrahmenrichtlinie des LUNG M-V abgerufen werden. Der Zugang kann über das LUNG beantragt werden. Zudem bietet das LUNG M-V Schulungen an. Die fiBS-Referenzen sind unter dem Link:

<http://www.wrrl-mv.de/doku/download/fische/referenzen/>

einsehbar.

Alternativ kann eine Datenabfrage beim LUNG M-V (Abteilung Wasser, Dezernat Wasserrahmenrichtlinie) erfolgen. Wenn vorliegend, sollten auch aktuelle Befischungsergebnisse herangezogen werden (z.B. Artendatenbank M-V im LUNG). Gegebenenfalls sind im Vorfeld Untersuchungen zum Fischbestand durchzuführen.

Die Auswahl der bemessungsrelevanten Arten ist immer zu begründen und in den Planungsunterlagen nachvollziehbar zu dokumentieren.

2.3 Bemessung einer FAA in Standardfällen

Prinzipiell sind alle FAA in M-V entsprechend dem aktuellen Stand der Technik zu planen. Die geometrische Dimensionierung sowie die hydraulische Bemessung sind aktuell nach DWA-M 509 durchzuführen. Ausnahmen hiervon bestehen für Standorte in kleinen Fließgewässern (Kap. 2.4). Sind aufgrund hydrologischer Einschränkungen auch an größeren Gewässern Abweichungen vom Standard unumgänglich, sind diese in den Planungsunterlagen plausibel darzulegen. Der ungehinderten Fischwanderung ist grundsätzlich Vorrang vor anderen Nutzungen einzuräumen. Vorhandene Wasserrechte, zulässige Nutzungen und Eigentumsfragen sind in der Planungsphase und im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Abweichungen von den geometrischen bzw. hydraulischen Grenzwerten des DWA-M 509 sind ebenfalls zu begründen und in den Planungsunterlagen nachvollziehbar zu dokumentieren.

2.4 Bemessung einer FAA in kleinen Fließgewässern

2.4.1 Definition „kleine Fließgewässer“

Als kleine Fließgewässer werden alle priorisierten Gewässerabschnitte definiert, die einen mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) unter $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$ aufweisen. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die betreffenden Gewässer bzw. Gewässerabschnitte.

Die Darstellung wurde anhand der Karte der mittleren Abflüsse und Niedrigwasserabflüsse Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG 2012) modelliert. Im FIS WRRL sind die Einzelergebnisse mit strecken- und flächenscharfen Angaben einsehbar.



Abbildung 1: Prioritäres Gewässernetz mit Abschnitten, in denen DWA-M 509 in Anwendung zu bringen ist und Abschnitten, in denen die Regelungen für „kleine Fließgewässer“ gelten

2.4.2 Bemessungs- und Grenzwerte für kleine Fließgewässer

In der Literatur liegen für fast alle zu betrachtenden Arten Daten über Körperhöhen und Körperdicken in Abhängigkeit von der Maximallänge der Fische vor. Diese Daten wurden auf die für kleine Fließgewässer angepassten Körperlängen umgerechnet. Allerdings schwanken die Extreme einzelner Arten erheblich. Da die Güte der Daten oft nicht einschätzbar war, ist es nicht möglich, einen statistischen Wert wie Mittelwert oder Maximum als Vorschlagswert anzugeben. In der Regel wurden Extremwerte eliminiert und danach ein auf 0,5 cm gerundeter „Maximalwert“ als Grundlage für die Bemessungswerte herangezogen.

Aus den ermittelten Bemessungswerten wurden entsprechend den Formeln in Kapitel 4.6.3 DWA-M 509 (DWA 2014) geometrische Grenzwerte abgeleitet (Tabelle 2).

Die resultierenden geometrischen Grenzwerte sind als Minimalwerte zu verstehen. Wenn es die Standortverhältnisse erlauben, sind größere Werte zu verwenden. So kann es z. B. zur Einhaltung der hydraulischen Grenzwerte notwendig sein, die Wassertiefe bei einer FAA-Bemessung zu vergrößern. Grundsätzlich sollten im Anwendungsfall ($MNQ < 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$) Fischaufstiegsanlagen über die gesamte Gewässerbreite errichtet werden. Ferner ist in kleinen Fließgewässern eine Wasseraufteilung fachlich nicht vertretbar, da der gesamte Abfluss zur Gewährleistung einer ungehinderten Durchwanderbarkeit des Wanderkorridors benötigt wird.

In Gewässern mit einem MNQ unter $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ ist in einem ersten Planungsschritt zu prüfen, ob der Abbau des Gefälles durch eine Laufverlängerung möglich ist. Ist das aus Platz- bzw. Kostengründen nicht möglich, sind technische Bauweisen, wie z.B. ein Vertical Slot Pass, zu bevorzugen, wenn der Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser mehr als 2,0 m beträgt (im Einzelfall gutachterlich zu prüfen), da der Spaltwasserverlust gegenüber naturnahen Bauweisen geringer ist.

Ansätze zum Aufstiegsverhalten von schwarmbildenden Arten finden keine Berücksichtigung, da diese in kleinen Fließgewässern eher die Ausnahme bilden.

Für kleine Fließgewässer wurden keine vom DWA-M 509 abweichenden hydraulischen Grenzwerte abgeleitet. Die hydraulische Dimensionierung erfolgt nach dem aktuellen Stand des technischen Regelwerkes.

Tabelle 2: Körpermaße der Zielarten in M-V und abgeleitete geometrische Grenzwerte für kleine Fließgewässer in M-V

Art	Körpermaße			Geometrische Grenzwerte					
				Längsabstand von Einbauten [m]	minimale Wassertiefe [m]		minimale Schlitzbreite [m]		
	Lt [cm]	H [cm]	D [cm]		Wanderkorridor	Engstelle	Länge punktuell	Länge ≤ 2 m	Länge > 2 m
Bachforelle	45	9	4,5	1,35	0,23	0,18	0,14	0,27	0,41
Meerforelle ¹	79	14	8	2,37	0,35	0,28	0,24	0,48	0,72
Aland	47	12	5,5	1,41	0,30	0,24	0,17	0,33	0,50
Blei	44	14	4,5	1,32	0,35	0,28	0,14	0,27	0,41
Döbel	50	11	6	1,50	0,28	0,22	0,18	0,36	0,54
Plötze	30	9	4	0,90	0,23	0,18	0,12	0,24	0,36
Rapfen	54	12,5	5	1,62	0,31	0,25	0,15	0,30	0,45
Schlei	39	12	6,5	1,17	0,30	0,24	0,20	0,39	0,59
Zährte	40	10,5	4,5	1,20	0,26	0,21	0,14	0,27	0,41
Wels	128	22	18	3,84	0,55	0,44	0,54	1,08	1,62
Hecht	60	9	6	1,80	0,23	0,18	0,18	0,36	0,54
Quappe ²	41 (60)	6,5 (9)	6 (8,5)	1,23	0,16	0,13	0,18	0,36 (0,51)	0,54 (0,77)
Flussbarsch	30	9	5	0,90	0,23	0,18	0,15	0,30	0,45
Zander	68	12,5	7	2,04	0,31	0,25	0,21	0,42	0,63

¹ siehe Kap. 2.5.1 und 2.5.2 (Angaben für Meerforelle und Wels gelten auch für größere Fließgewässer gem. Abb. 2 und 3)

² siehe Kap. 2.5.4

2.5 Sonderfälle

2.5.1 Wels

Der Wels ist als Sonderfall zu betrachten. Abbildung 2 stellt die Abschnitte des prioritären Gewässernetzes dar, in denen der Wels als prioritäre Art aufgeführt ist. Darüber hinaus gibt es weitere Gewässerabschnitte, in denen der Wels nicht als prioritäre Art geführt wird, aber zur Begleitichthyozönose (vgl. jeweils aktuelle fiBS-Referenz des Fischmessnetzes M-V) gehört. Auch an diesen Gewässerabschnitten ist der Wels entsprechend der unten aufgeführten Vorgehensweise bei der Dimensionierung von FAA zu berücksichtigen.

„Kleine Fließgewässer“ im Sinne der in Kap. 4 genannten Abflüsse sind abgesehen vom natürlichen Abfluß der Mirower Seen über den Rätzsee (Fleethgraben, Dollbek und Drosedower Bäk) nicht betroffen.

Auch in größeren Fließgewässern ist selbst bei Anwendung der verringerten Werte für den Wels ein minimaler Bemessungsabfluss von ca. 0,5 m³/s erforderlich. Eine Bemessung mit den Werten des DWA-M 509 (DWA 2014) ist erst bei deutlich größeren Durchflüssen sicher möglich. Daher sind für das prioritäre Gewässernetz in M-V die verringerten Werte anzuwenden, wenn der MNQ am Standort unter 1,0 m³/s liegt. An Standorten mit einem MNQ über 1,0 m³/s sind für die Bemessung die Grenzwerte des DWA-M 509 heranzuziehen. Im Falle von natürlichen Seenverbindungen ist eine Einzelfallbetrachtung durchzuführen. Bei künstlichen Seenverbindungen ist der Wels nicht bewertungsrelevant.

Auch in der Müritz - Elde - Wasserstraße ist der Wels für die Dimensionierung von FAA zu berücksichtigen. Die Dimensionierung orientiert sich grundsätzlich an den o. g. Kriterien. Ausnahmen können an Standorten auftreten, die aufgrund diverser Nutzungsansprüche zu einer deutlichen Reduzierung des Abflusses, insbesondere in den Sommermonaten, führen. Daraus können Einschränkungen der Passierbarkeit bzw. des Funktionszeitraums für den Wels resultieren. Daher ist hier für die Dimensionierung eine standortbezogene Prüfung durchzuführen. In einem ersten Bewertungsschritt ist zu prüfen, ob eine Erhöhung der Abflüsse über die FAA durch Steuerung der Wasserverteilung realisierbar ist. Wenn möglich, ist der Abfluss über die FAA soweit zu erhöhen, dass bei Einhaltung der Grenzwerte aus DWA-M 509 für die Art eine ungehinderte Passierbarkeit über den gesamten Funktionszeitraum gewährleistet wird.

Ist diese Erhöhung der Abflüsse nicht möglich, ist eine stufenweise Anpassung der Grenzwerte vorzunehmen. Zunächst ist zu prüfen, ob die Dotation der FAA soweit erhöht werden kann, dass bei Anwendung der für kleine Gewässer in M-V entwickelten Grenzwerte für den Wels eine ungehinderte Passierbarkeit über den gesamten Funktionszeitraum gewährleistet wird. Werden auch damit die Passierbarkeit bzw. der Funktionszeitraum nicht gewährleistet bzw. ist eine Erhöhung der Durchflüsse nicht möglich, ist die Dimensionierung für die nächstgrößere Bemessungsart (Hecht) durchzuführen. Die sich daraus ergebenden Einschränkungen der Passierbarkeit / des Funktionszeitraums für den Wels sind insbesondere im Hinblick auf den Austausch der reproduktiven Bestände zwischen Elbe / Unterer Elde und den Oberseen gutachterlich zu bewerten.

Zu berücksichtigen ist in jedem Fall, dass die Auffindbarkeit und Passierbarkeit für alle anderen relevanten Arten über den gesamten Funktionszeitraum gewährleistet wird.



Abbildung 2: Vorgaben für die Bemessung von FAA in Gewässern mit „Welspriorität“

2.5.2 Meerforelle

Eine Anpassung der Bemessungswerte für die Meerforelle war nicht möglich, da auch große Exemplare der Art bei entsprechendem Wasserdargebot zur Reproduktion bis in kleinste Oberläufe einwandern. Nach dem Ansatz des UBA (2011) sind bei naturnahen Bauweisen von FAA zur Gewährleistung der geometrischen und hydraulischen Vorgaben in Gewässern mit Vorkommen der Meerforelle ca. 0,50 bis 0,55 m³/s Mindestabfluss notwendig.

Vor allem in den eigentlichen Reproduktionshabitaten wird der Bemessungsdurchfluss selten oder nie erreicht. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass in kleinen Einzugsgebieten bzw. in abflussarmen Gewässern die **geometrischen Grenzwerte für die Wassertiefe im Wanderkorridor und an Engstellen** nicht über den geforderten Funktionszeitraum von 300 Tagen realisierbar sind.

Die AG-FAH (2011) empfiehlt in solchen Fällen, die Abmessungen einer FAA individuell festzulegen und die Funktionsfähigkeit durch ein biologisches Monitoring zu belegen. Insbesondere in Gewässern, in denen auch andere Arten für die geometrische Bemessung relevant sind, sollte einer Einzelfallprüfung Vorzug gegeben werden.

In Gewässern, in denen die Meerforelle alleinige bemessungsrelevante Art ist, kann eine abgestufte Herangehensweise hinsichtlich des Funktionszeitraums sinnvoll sein. An Standorten mit einem MNQ > 0,5 m³/s besteht über den gesamten Funktionszeitraum von 300 Tagen ein ausreichender Bemessungsabfluss. Dementsprechend ist eine FAA für den Abfluss zwischen MNQ (Q₃₀) und MHQ (Q₃₃₀) zu bemessen. Standorte mit MNQ < 0,5 m³/s und MQ > 0,5 m³/s weisen zumindest ab MQ den notwendigen Bemessungsabfluss auf. Die Bemessung sollte für Abflüsse zwischen MQ und MHQ erfolgen. An Standorten mit einem MQ < 0,5 m³/s sollte die Bemessung ausschließlich für höhere Abflüsse (MHQ) erfolgen.

Da die Meerforelle die Oberläufe nur für die Zeit der Reproduktion aufsucht, die sich über die Monate November bis Januar erstreckt, ist eine Einschränkung im Funktionszeitraum für die Art vertretbar. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Einteilung der Gewässerabschnitte bezüglich des Betrachtungszeitraums für die Meerforelle. Darüber hinaus gibt es weitere Gewässerabschnitte, in denen die Meerforelle nicht als prioritäre Art geführt wird, aber zur typspezifischen Zönose (vgl. jeweils aktuelle fiBS-Referenz des Fischmessnetzes M-V) gehört. Auch an diesen Gewässerabschnitten ist die Meerforelle entsprechend der oben aufgeführten Vorgehensweise bei der Dimensionierung von FAA zu berücksichtigen.

Neben dem zeitlich begrenzten Aufenthalt der Meerforelle im Laichgewässer ist für alle anderen hier lebenden Fischarten die Funktionsfähigkeit über den gesamten Funktionszeitraum (i. d. R. 300 d/a) zu gewährleisten. Dadurch werden Habitatwanderungen, z.B. zwischen Nahrungs- und Ruhehabitaten, Kompensations- und Regenerationswanderungen sowie abflussbedingte Ausweichwanderungen gewährleistet.

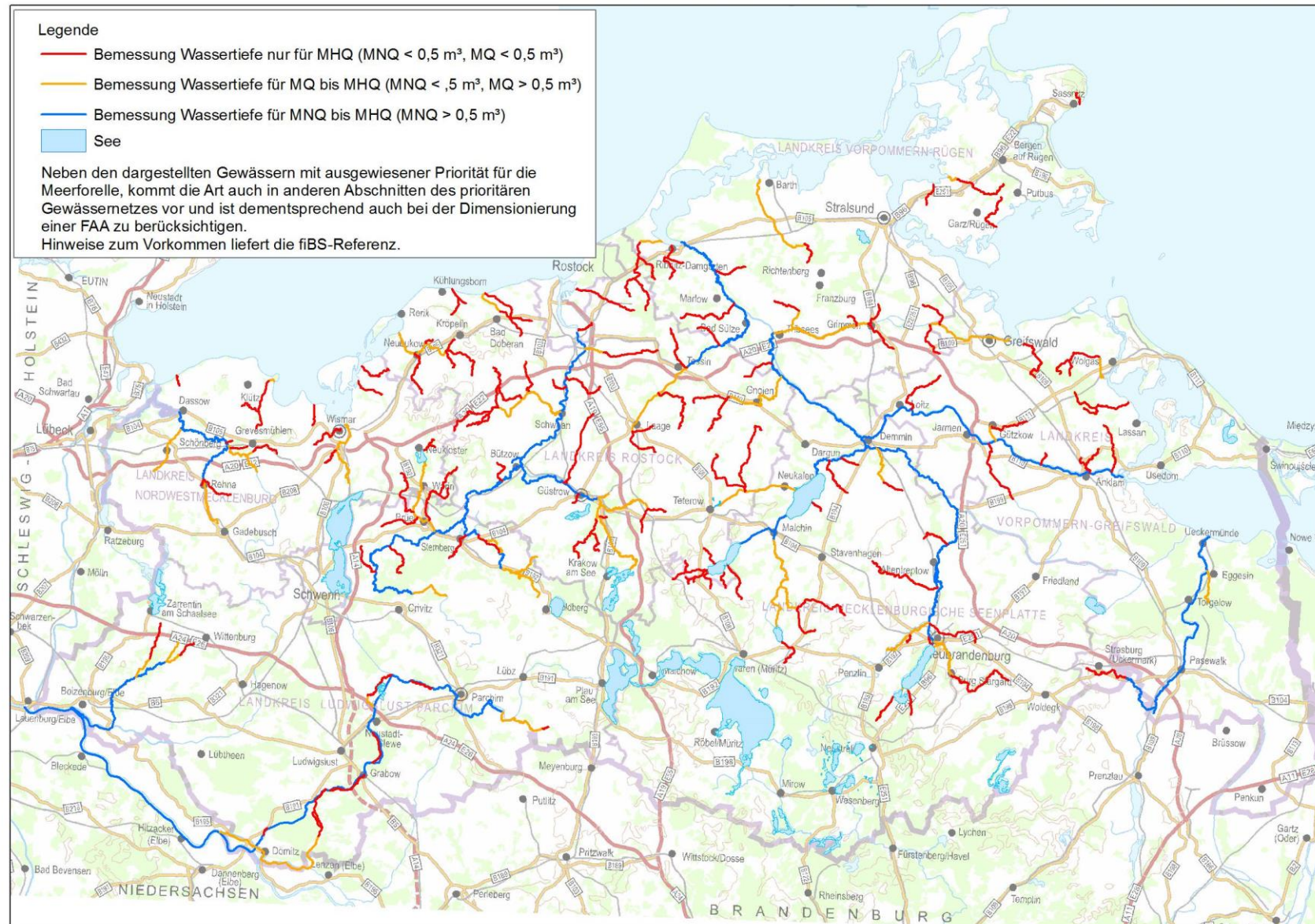


Abbildung 3: Vorschlag für die Bemessung der FAA-Wassertiefe in Gewässern mit Priorität für die Meerforelle

2.5.3 Quappe

Auch für die Quappe wurden in der Längenanalyse der Befischungsdaten keine Fische gefangen, die auch nur annähernd der Literaturrecherche entsprachen (maximal 41 cm). Es zeigte sich jedoch in der Angelstatistik der Salmonidengewässer bzw. für den Fisch des Jahres des LAV, dass in Einzelfällen auch größere Individuen gefangen werden. Auch bei der Quappe kann vermutet werden, dass die größeren Exemplare vorwiegend in Seen, der Elbe und den Bodden vorkommen. Nach FREDRICH & ARZBACH (2002) kommt in der Elbe und in der Oder eine großwüchsige Wanderform vor, die in den Ästuarien der Flüsse aufwächst und nur zum Laichen in die Flüsse und ihre Zuflüsse aufsteigt. Die in der Angelstatistik für den Fisch des Jahres des LAV für die Löcknitz gemeldete Quappe mit 72 cm Körperlänge dürfte diesem Typ entsprechen. Die großwüchsige Form in Elbe und Oder dürfte für die kleinen Fließgewässer nicht von Bedeutung sein. Daneben kommt in Oder und Elbe auch eine kleinwüchsige etwas standorttreuere Form vor, die in den Mittelläufen und ihren Zuflüssen lebt. Ob in den kleinen und mittelgroßen Fließgewässern von M-V ebenfalls nur diese kleinwüchsige Form lebt, ist bisher unbekannt. Die vorliegenden Befischungsdaten bieten hierfür keine Indizien. Daher sollte für die kleinen Fließgewässer als Bemessungswert der Quappe der Maximalwert der Auswertung der Längenanalyse der Befischungsdaten von **41 cm** verwendet werden. Ob, wie in anderen Gebieten, großwüchsige Seepopulationen auch teilweise in die Zuflüsse zum Abbläichen wandern, ist nicht bekannt.

Nach WINKLER et al. (2007) konnten z. B. im Schaalsee regelmäßig Quappen von 45 - 60 cm gefangen werden. Daher wird empfohlen, dass für FAA in kleineren Fließgewässern, die Zuflüsse zu größeren Seen sind, jeweils eine gezielte Recherche zum Quappenbestand im betroffenen See erfolgt. Sollte die Abfrage beim Fischereirechtsinhaber das Vorkommen großer Quappen und eine wahrscheinliche Laichwanderung in die Zuflüsse bestätigen, ist der Grenzwert von **60 cm** nach DWA-M 509 (DWA 2014) anzuwenden.

3. Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern

3.1 Fachliche Grundlagen

Im Zuge der Neubearbeitung der Prioritätensetzung an den Fließgewässern des Landes (LUNG 2013) wurde ein mehrfach abgestuftes Auswahl- und Bewertungsverfahren entwickelt. Im Ergebnis konnten für die Fragestellung der „ökologischen Durchgängigkeit“ fischökologisch begründete Vorranggewässer ausgewiesen und die darin gelegenen Querbauwerke priorisiert werden. Alle Verfahrensschritte bauen nachvollziehbar auf aktuell verfügbaren Daten- und Bewertungsgrundlagen auf.

Die Ergebnisse des Prioritätenkonzeptes sind für die Wichtung der Notwendigkeit von Funktionskontrollen besonders geeignet, da die nach einem einheitlichen Kriterium ausgewählten und an überregionale Konzepte angepassten Zielarten (SCHOLLE et al. 2008, SCHOLTEN et al. 2010, ZAHN et al. 2010) erstmals aus einem umfangreichen Datensatz aktueller und historischer Verbreitungsdaten der Fischfauna festgelegt wurden. Von besonderer Bedeutung sind überregionale und regionale Zielarten. Durch die Auswertung umfangreicher Verbreitungsunterlagen zu den Fischen in M-V konnten für die räumliche Verknüpfung 27.983 Fisch-Datensätze der letzten 20 Jahre ausgewertet werden. In Verbindung mit gewässerkundlichen Daten wurde ein gewässerbezogenes System der Vorranggewässer zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit mit entsprechendem Handlungsbedarf aufgestellt.

Der sich ableitende Handlungsbedarf kann als Kriterium für den Umfang von Funktionsuntersuchungen herangezogen werden: Je höher der Handlungsbedarf und je bedeutender das Vorranggewässer, desto höher ist der Handlungsbedarf an funktionseingeschränkten FAA anzusetzen. Funktionskontrollen sind daher mit einem umfassenden Prüfaufwand (biologische Kontrolle) abzusichern.

Eine biologische Funktionskontrolle in Anlehnung an BWK (2006) sollte sich im Wesentlichen auf die Querbauwerke des Prioritätenkonzeptes mit Handlungsbedarf und noch nicht kontrollierte FAA in den Vorranggewässern konzentrieren.

Da der niedrigste Handlungsbedarf (HB 1) oft die Oberläufe der Bäche betrifft und nur wenige Zielarten von der Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit profitieren, ist hier ein verringerter Untersuchungsaufwand ohne biologische Kontrollen zu rechtfertigen. Ein mittlerer Handlungsbedarf (HB 2) besteht oft an Bachunterläufen und teilweise auch in besonders bedeutsamen Vorranggewässern. Als limitierender Faktor für eine fundierte Bewertung der Fangergebnisse erweist sich hier, wie teilweise auch an Gewässern/Standorten mit höherer Priorität, das Wasserdargebot.

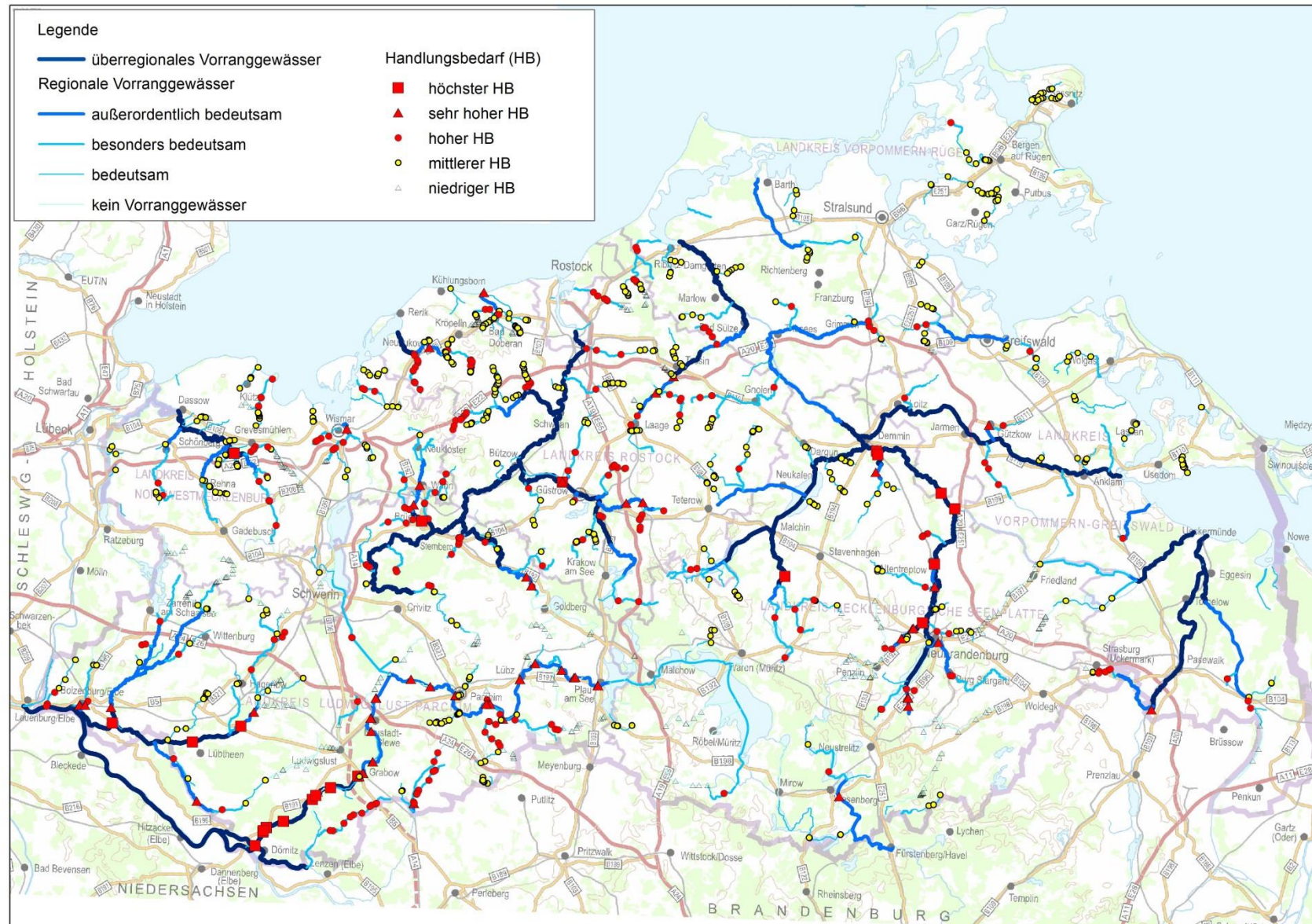


Abbildung 4: Fischökologische Bedeutung der prioritären Gewässer und Prioritäten der Herstellung der Durchgängigkeit (Stand: 2012)

Die Fließgewässer des Landes weisen aufgrund ihrer natürlichen Verhältnisse oft nur geringe Fischdichten auf. Insbesondere Gewässer mit einem dynamischen Durchflussregime (deutliche Winter- bzw. Frühjahrsmaxima sowie deutliche Niedrigwasserperioden im Sommer) und einem Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) unter $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ sind hiervon betroffen. Um statistisch gesicherte Aussagen zur Funktionsfähigkeit von FAA an diesen Gewässern treffen zu können, wären aufwändig zu betreibende und kostenintensive Reusenfänge über einen langen Zeitraum (> 3 Monate/Jahr) notwendig.

Als zusätzliches Auswahlkriterium für biologische Untersuchungen wird daher der MNQ herangezogen. Für M-V liegt eine auf die Zeitreihe 1981 bis 2010 modellierte digitale Karte der mittleren Abflüsse und der mittleren Niedrigwasserabflüsse vor (LUNG 2012). So kann jedem Standort mit Handlungsbedarf überschlägig ein entsprechender MNQ-Wert zugeordnet werden.

Bei einem $\text{MNQ} < 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ kann aufgrund der geringen Fangwahrscheinlichkeiten an Standorten mit einem niedrigen bis hohen Handlungsbedarf auf eine biologische Kontrolle verzichtet werden (ODE et al. 2013). An Standorten mit sehr hohem bis höchstem Handlungsbedarf ist eine biologische Kontrolle dennoch ratsam.

Einen Sonderfall stellen bereits errichtete FAA dar. Die Notwendigkeit biologischer Untersuchungen an diesen Standorten ist in jedem Fall anhand der fischökologischen Bedeutung des Gewässers (Ranking Vorranggewässer) und dem funktionalen Aspekt der FAA im Gewässer (Lage im Unter-, Mittel-, Oberlauf) zu ermitteln. Insbesondere im Unter- und Mittellauf von überregionalen, außerordentlich und besonders bedeutsamen Vorranggewässern sind biologische Kontrollen aus fachlicher Sicht notwendig. Betreffende FAA sind im Vorranggewässernetz entsprechend gekennzeichnet.

3.2 Durchführung von Funktionskontrollen

Sowohl die Autoren der BWK-Fachinformation (2006, S. 9) als auch des DWA-M 509 (2014, S. 292 ff) weisen auf die Notwendigkeit einer Überprüfung der Voraussetzungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit **während des Betriebes** einer FAA hin. Beide Parameter lassen sich weitgehend durch technische und hydraulische Werte belegen. Eine technisch-hydraulische Standortcharakterisierung ist daher in jedem Fall erforderlich. Ausnahmen bilden Sohlrampen/Sohlschwellen an Standorten mit einem MNQ < 0,1 m³/s **und** einem geringen Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser (< 0,5 m). Einerseits ist die Auffindbarkeit i. d. R. gegeben (Lage im Hauptgerinne) und bedarf daher keiner Bewertung, andererseits erfordert auch die Bewertung der Passierbarkeit einen deutlich geringeren Aufwand.

Aktuell wurden ca. 350 Anlagen in M-V als FAA eingestuft. An Standorten, die keine FAA im Sinne der Definition darstellen (DWA 2014), ist keine biologische Kontrolle notwendig. Die Funktionalität kann anhand der in Kap. 3.2.1 angegebenen technisch-hydraulischen Parameter bewertet werden.

Die technisch-hydraulische Standortcharakterisierung ist für neu errichtete Anlagen grundsätzlich innerhalb der gesetzlichen Gewährleistungsfristen nach HOAI und VOB/B durchzuführen. Somit können nachgewiesene planerische und bauliche Unzulänglichkeiten durch den gebundenen Bauauftragnehmer beseitigt werden. Da bauliche Mängel u. U. erst nach längerer Zeit bzw. durch den Einfluss von Hochwasserereignissen sichtbar werden, sollte die technisch-hydraulische Standortcharakterisierung **frühestens** im zweiten Betriebsjahr der FAA durchgeführt werden.

Biologische Kontrollen sind nach BWK (2006) während der Laichmigrationen der mittelmäßig bis häufig auftretenden Arten (Leit- bzw. typspezifische Arten der Referenzzoenose nach WRRL) durchzuführen, sollten jedoch **frühestens** im zweiten Betriebsjahr erfolgen. Bei stark beeinträchtigten Fisch-lebensgemeinschaften kann es eventuell mehrere Jahre dauern, bis ein regelmäßiger Austausch zwischen den unterhalb- und oberhalb einer FAA gelegenen Gewässerabschnitten stattfindet. Hier ist die biologische Kontrolle ggf. erst nach vier bis fünf Betriebsjahren durchzuführen.

Für die Vergabe von Funktionskontrollen wurde ein einheitlich anwendbares Verfahren, basierend auf den MNQ-Werten und dem Handlungsbedarf des Standortes entwickelt, dem auch der Umfang der biologischen Kontrolle entnommen werden kann (Tabelle 3). Während an Standorten mit mittlerem bis sehr hohem Handlungsbedarf für die biologische Untersuchung ein Mindestumfang von 20 Fangtagen einzuhalten ist, erfordern Standorte mit dem höchsten Handlungsbedarf mindestens 30 Untersuchungstage (ODE et al. 2013). Durch den Rückgriff auf das Prioritätenkonzept (LUNG 2013) ist eine Auswahl der anzuwendenden Methode auch ohne vertiefende fischökologische Fachkenntnis möglich.

Das vorgeschlagene Verfahren für die Auswahl der Art der Funktionskontrolle gilt für den Regelfall. In fachlich begründeten Einzelfällen kann auch in nicht prioritären Gewässern die Notwendigkeit biologischer Funktionskontrollen bestehen.

Tabelle 3: Ermittlung des Umfangs der Funktionskontrolle an FAA nach dem Handlungsbedarf und dem Mittleren Niedrigwasserabfluss(THS: Technisch-hydraulische Standortcharakterisierung, **Bio20**: Biologische Kontrolle mit 20 Untersuchungstagen, **Bio30**: Biologische Kontrolle mit 30 Untersuchungstagen)

MNQ am Standort	Handlungsbedarf laut Prioritätenkonzept (HB)				
	niedriger	mittlerer	hoher	sehr hoher	höchster
< 0,1 m³/s	THS	THS	THS*	THS+Bio20**	THS+Bio30
> 0,1 m³/s	THS	THS+Bio20	THS+Bio20		

* biologische Kontrolle mit 20 Untersuchungstagen bei Wechsel des Handlungsbedarfes in eine höhere Kategorie

** biologische Kontrolle mit 20 Untersuchungstagen entsprechend gutachterlicher Einschätzung der Notwendigkeit (Tab. 4)

Tabelle 4: Einschätzung der Notwendigkeit biologischer Untersuchungen an Standorten mit sehr hohem Handlungsbedarf (HB4) und MNQ < 0,1 m³/s

Gewässer	Standort	gutachterliche Notwendigkeit Kontrolle	Einschätzung einer biologischen Kontrolle
Nonnenbach	Nonnenmühle	Funktionskontrolle erfolgt und Mängel abgestellt, danach noch keine Überprüfung erfolgt	
	B 96	keine biologische Kontrolle notwendig	
	Messstelle	keine biologische Kontrolle notwendig	
Malliner Wasser	Zirzow	biologische Kontrolle notwendig	
	Pegelmessstelle	zusammen mit Kontrolle Wehr	
	Brandmühle	biologische Kontrolle notwendig	
Lössnitz	Reinshagen	biologische Kontrolle notwendig	
	Niegleve	keine biologische Kontrolle notwendig	
Hohen Sprenger Mühlbach	Mündung	biologische Kontrolle notwendig bei Umgestaltung Mündungsbauwerk (Düker)	
Alte Elde	Grabow	biologische Kontrolle in Abhängigkeit von der der Gestaltung der Durchgängigkeit notwendig	
	Klein Laasch	biologische Kontrolle in Abhängigkeit von der der Gestaltung der Durchgängigkeit notwendig	
Löcknitz	Dambeck	biologische Kontrolle notwendig	
Alte Boize	Boizenburg	biologische Kontrolle bereits erfolgt	
	Boizenburg	biologische Kontrolle in Abhängigkeit von Durchgängigkeitskonzept notwendig	

Die Funktionskontrollen sind grundsätzlich von geschultem Fachpersonal durchzuführen. Eine ausführliche Darstellung der Anforderungen an die Bearbeiter ist BWK (2006, S.11) zu entnehmen.

Für bereits bestehende FAA geben SCHMIDT & BOCHERT (2009) eine Prüfrangfolge für bisher nicht bzw. nur unzureichend untersuchte FAA vor. Sie ist als Hilfsmittel für die Auswahl der zu untersuchenden Anlagen heranzuziehen. Neu errichtete Anlagen sind in die Prüfrangfolge aufzunehmen.

Um die Bewertung der Funktionsfähigkeit einer FAA grundlegend zu ermöglichen, sollte vor Beginn des Baus einer FAA (Planungsphase) der Ist-Zustand der Fischgemeinschaft im Gewässer erfasst werden. Der Mindestaufwand umfasst eine zweimalige Erhebung, bevorzugt mittels Elektrofischerei, entsprechend der vorliegenden Methodenstandards nach fiBS sowohl im Unterwasser als auch im Oberwasser einer Querverbauung. Die anfallenden Kosten sind bereits in der Planung zu berücksichtigen.

Im Folgenden sind die anzuwendenden methodischen Standards unter Berücksichtigung der landesspezifischen Anpassungen für die biologischen Kontrollen aufgelistet. Weiterentwicklungen der Standards für Funktionsprüfungen von FAA sind zu berücksichtigen.

DUßLING U. (2014), FiBS 8.1.1 – Softwareanwendung

DUßLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS

BWK (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen

LUNG (2012): Leitfaden zur Anwendung des fiBS-Verfahrens für die WRRL-konforme Fließgewässerbewertung anhand der Fischfauna in Mecklenburg-Vorpommern

Der folgende Verfahrensablauf dient Auftragnehmern für Funktionsprüfungen von FAA als Orientierung für die abzuarbeitenden Schritte und enthält Hinweise zu Datenquellen und anzuwendenden Methoden.

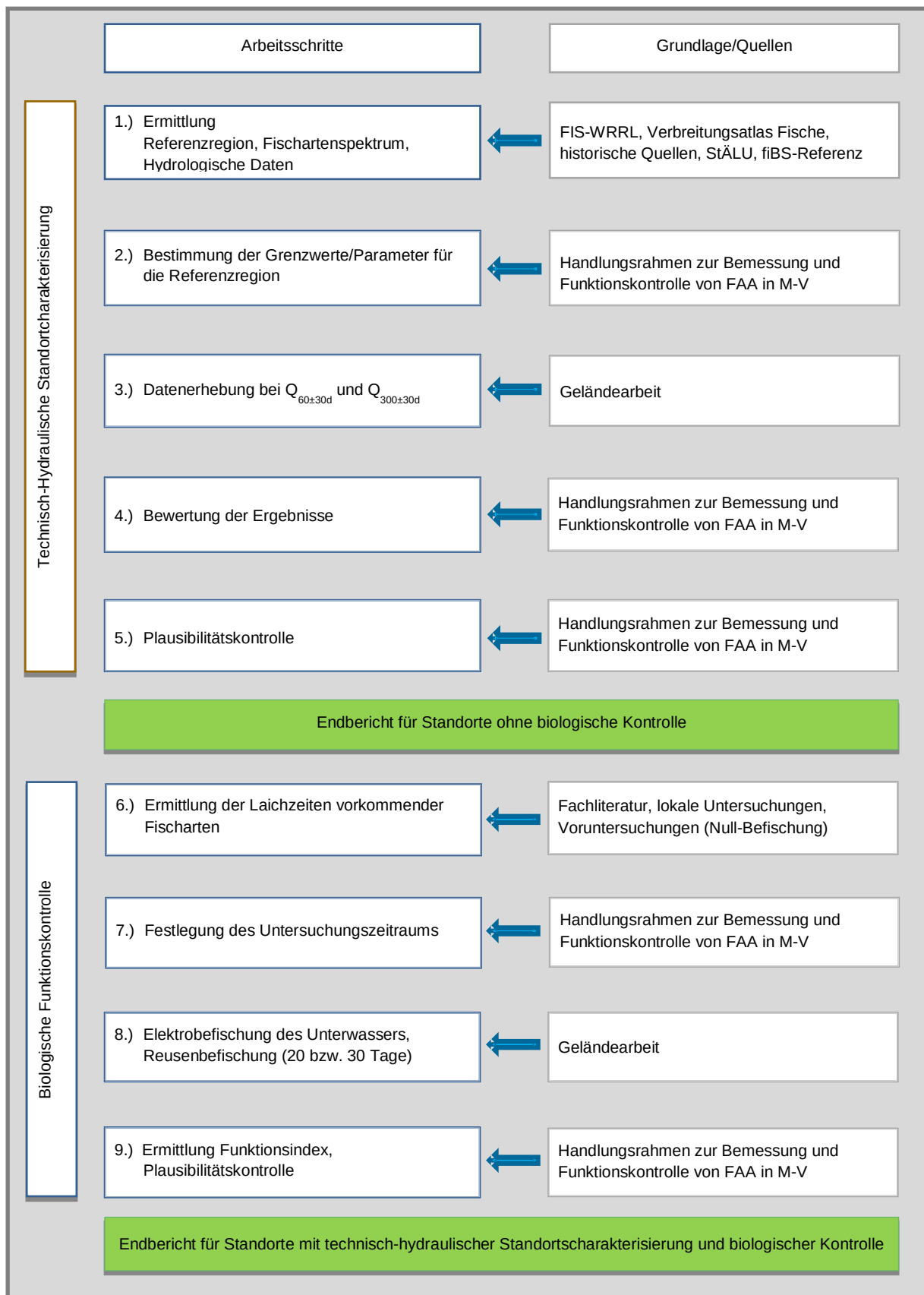


Abbildung: Ablaufschema der Funktionskontrollen von FAA in M-V

3.2.1 Technisch-hydraulische Standortcharakterisierung

Die technisch-hydraulische Standortcharakterisierung (THS) dient der Erfassung und Bewertung der Voraussetzungen für die Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit am Standort. Um den Funktionszeitraum einer FAA (mind. 300 Tage/a) bestmöglich abzubilden, sind je eine Datenerhebung bei geringem ($Q_{60\pm30d}$) und bei erhöhtem ($Q_{300\pm30d}$) Abfluss durchzuführen. Im Rahmen der Vor-Ort-Kartierungen ist der jeweils ungünstigste Zustand sowie der Ort der ungünstigsten Ausprägung (Lokalität) folgender Parameter im **Erfassungsblatt A** (Anhang) zu dokumentieren:

- Anordnung der Fischaufstiegsanlage
- Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage
- Entfernung des Einstiegs in die FAA zum Wanderhindernis
- Mündungswinkel der Fischaufstiegsanlage
- Minimale und maximale Leitströmung
- Maximale sohlnahe Fließgeschwindigkeit in Durchlässen/an Engstellen
- Maximale querprofilgemittelte Fließgeschwindigkeit in Durchlässen/an Engstellen
- Maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken
- Maximale Leistungsdichte (Berechnung)
- Passierbarkeit der Sohle, ggf. Art und Länge von Unterbrechungen
- Minimale Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen
(*bei naturnahen Bauweisen mit Beckenstruktur: mittlere minimale Länge von Becken*)
- Minimale Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen
- Minimale Wassertiefe im Wanderkorridor (unterhalb Trennwand/Riegel)
- Minimale mittlere Wassertiefe in den Becken
- Minimale Wassertiefe in Durchlässen/an Engstellen
- Minimale Breite von Engstellen
- Minimale und maximale Fließgeschwindigkeit im Unter- und Oberwasser
- Abschnittstypische Wassertiefe des Wanderkorridors im Unter- und Oberwasser
- Minimale Breite der Abschnitte im Unter- und Oberwasser

Das dieser Anleitung beigelegte Erfassungsblatt wurde im Vergleich zur Version im Methodenstandard für die Effizienzkontrolle von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (ODE et al. 2013) geringfügig modifiziert. Einige Parameter wurden konkretisiert. In die Überarbeitung flossen vorrangig Hinweise aus der praktischen Anwendung ein.

Analog zum DWA-M 509 (DWA 2014) werden die erfassten Parameter anhand einer fünfstufigen Skala bewertet. Die Zielgrößen sind dem Erfassungsblatt beigelegt. Für die Gesamtbewertung ist im Sinne des „Pessimismus - Prinzips“ das jeweils schlechteste Einzelkriterium maßgebend, da bereits bei Abweichung eines einzelnen Kriteriums von den Vorgaben eine Einschränkung der Funktionalität der FAA vorliegen kann. Die Abweichung eines Parameters vom Stand des technischen Regelwerkes kann dabei nicht mit der „Übererfüllung“ eines anderen Parameters aufgewertet werden.

Die Bewertung der Parameter erfolgt durch Abgleich der im Gelände erhobenen Daten bzw. der Berechnungen mit den beigelegten Zielgrößen, die sich aus dem aktuellen Stand des technischen Regelwerkes (DWA-M 509, 2014) ableiten. Die Zielgrößen für kleine Fließgewässer in M-V leiten sich aus den in Kap. 2.4 dargestellten Grenzwerten ab. Im Zuge neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse sind die Grenzwerte fortlaufend durch die Fachbehörde (LUNG M-V) anzupassen.

Abweichungen vom Stand des technischen Regelwerkes, die standortbedingt unumgänglich waren und in den Planungsunterlagen plausibel dargestellt wurden, sind bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Weichen ein oder mehrere Parameter vom Stand der Technik ab, sind die Auswirkungen auf die ökologische Durchgängigkeit am Standort für die einzelne Qualitätskomponente und ggf. in ihrer Gesamtwirkung zu beurteilen. Können im Einzelfall Abweichungen vom Stand der Technik fachlich hingenommen werden, ist dies plausibel zu begründen.

Die Analysen zum Unter- und Oberwasser dienen vorrangig der Plausibilitätsprüfung. Standortspezifisch sind dazu Betrachtungen zur Ausprägung des Unter- und Oberwassers erforderlich. Die Länge des jeweils notwendigen Betrachtungsraumes hängt von der morphologischen Ausprägung des Gewässers ab. Insbesondere Änderungen der Sohl- und Uferstruktur sind zu berücksichtigen. Bei den Betrachtungen gilt es die Frage zu klären, ob es natürliche pessimale Bedingungen im Unterwasser (z. B. geringe Wassertiefe, hohe Fließgeschwindigkeiten) bzw. Oberwasser (z. B. Staubereiche) gibt, die sich u. U. auf die Durchgängigkeit am Standort auswirken können. Es werden die abschnittstypischen minimalen und maximalen Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen und Gewässerbreiten dokumentiert. Weichen die erhobenen Werte von den Angaben des technischen Regelwerkes ab (Unter- bzw. Überschreitung gem. der in DWA-M 509 und in Kap. 2 genannten Werte), sind die abschnittstypischen Ausprägungen bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Beispiel: Eine FAA in einem Gewässerabschnitt der Barbenregion ($MNQ = 0,40 \text{ m}^3/\text{s}$) ist hinsichtlich der Wassertiefe im Wanderkorridor zu bewerten. Das Gewässer ist am Standort ca. 7,00 m breit. Die FAA wurde über die gesamte Breite des Gewässers errichtet. Als bewertungsrelevante Art für die Wassertiefe ist der Blei heranzuziehen. Gemäß DWA-M 509 (2014) ergibt sich eine minimale Wassertiefe im Wanderkorridor von 0,52 m ($2,5 \times H_{\text{Fisch}}$). Die pessimale Ausprägung der Wassertiefe in der FAA wurde bei einem Q_{60} mit 0,43 m ermittelt. Somit ergibt sich eine mäßige Bewertung für diesen Parameter. Direkt im Anschluss an die FAA liegt ein natürliches Durchbruchstal. Hier ist das Gewässer ca. 14 m breit und weist bei mittleren Abflüssen (MQ) auf einer Länge von 200 m durchschnittliche Wassertiefen von 0,30 m auf. Die maximale Wassertiefe beträgt 0,45 m. Bei niedrigeren Abflüssen verringern sich die Werte weiter. Bleie wurden bei der biologischen Funktionskontrolle zahlreich und mit Exemplaren bis 0,58 m Totallänge in der Reuse nachgewiesen. Offensichtlich toleriert die Art die für sie pessimalen Bedingungen in diesem Gewässerabschnitt.

Aufgrund der morphologischen Ausprägung des Unterwassers mit Wassertiefen unter den Vorgaben des DWA-M 509 und dem Nachweis, dass die Art die FAA überwindet, kann die geringe Unterschreitung der minimalen Wassertiefe bei niedrigen Abflüssen an diesem Standort toleriert werden.

Hinweise auf die Länge der für die Plausibilitätsprüfung zu betrachtenden Gewässerabschnitte können dem FIS-WRRL entnommen werden. Insbesondere die Ergebnisse der Fließgewässerstrukturgüte liefern hinreichende Anhaltspunkte.

Neben der Dokumentation der o. g. Parameter ist die technisch-hydraulische Standortcharakterisierung durch eine Fotodokumentation zu ergänzen. Aussagekräftige zeichnerische Darstellungen, die u. a. Auskunft über Lagebeziehungen der örtlichen Bauwerke, Gewässeraufteilungen, und Strömungsverläufe geben, sind insbesondere notwendig, wenn die FAA nicht im Hauptstrom über die gesamte Gewässerbreite angeordnet ist.

An Standorten ohne größere bauliche Einrichtung im Sinne der Definition einer FAA kann auf eine umfassende technisch-hydraulische Kontrolle verzichtet werden. Insbesondere die Bewertung der Auffindbarkeit entfällt, aber auch die Bewertung typischer Parameter einer FAA wie Leistungsdichte oder geometrischer Parameter ist i. d. R. nicht notwendig. Für die Bewertung der Funktionalität wird eine Einschätzung anhand der unten aufgeführten Parameter vorgeschlagen. Die Datenerfassungen sind bei geringem ($Q_{60\pm30d}$) und bei erhöhtem ($Q_{300\pm30d}$) Abfluss durchzuführen. Im Rahmen der Vor-Ort-Kartierungen im Bereich des zu untersuchenden Querbauwerks ist der jeweils ungünstigste Zustand folgender Parameter im **Erfassungsblatt B** (Anhang) zu dokumentieren:

- Maximale sohlnahe Fließgeschwindigkeit an Engstellen
- Maximale querprofilgemittelte Fließgeschwindigkeit an Engstellen
- Maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen Becken bzw. Ober- und Unterwasser
- Passierbarkeit der Sohle, ggf. Art und Länge von Unterbrechungen
- Minimale Wassertiefe im Wanderkorridor (unterhalb Trennwand/Riegel)
- Minimale Wassertiefe an Engstellen
- Minimale Breite von Engstellen
- Minimale und maximale Fließgeschwindigkeit im Unter- und Oberwasser
- Abschnittstypische Wassertiefe/Breite des Wanderkorridors im Unter- und Oberwasser

Die Zielgrößen für die Bewertung sind dem Erfassungsblatt beigelegt. Analog zur Bewertung der Parameter an FAA, ist auch hier eine Plausibilitätsprüfung durchzuführen. Neben der Dokumentation und Bewertung o. g. Parameter sind eine Fotodokumentation und ggf. zeichnerische Darstellungen zu ergänzen.

Tabelle 5 gibt das Bewertungsschema für die technisch-hydraulischen Parameter und die sich daraus ergebenden Konsequenzen wider (Quelle: DWA-M 509, 2014).

Tabelle 5: Bewertungsschema und Konsequenzen der technisch-hydraulischen Standortcharakterisierung

Bewertungs- stufe	Abiotische Kriterien	Konsequenz
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden/das Bauwerk wurde vollständig rückgebaut. Die Bedingungen entsprechen den angrenzenden, natürlichen Gewässerabschnitten.	Das Bauwerk entspricht dem Stand der Technik. Es sind keine Maßnahmen notwendig.
B	Die allgemeinen Anforderungen zum Wanderkorridor und alle Anforderungen zur Auffindbarkeit sind für den Betriebszeitraum von Q_{30} bis Q_{330} bei der Planung eingehalten und beim Betrieb nachgewiesen. Alle Anforderungen zur Passierbarkeit sind eingehalten, d. h. bei der Planung und beim Betrieb der Anlage sind die Bemessungswerte für die einzelnen Bauweisen entsprechend DWA-M 509 bzw. den landesspezifischen Vorgaben für kleine Fließgewässer eingehalten. Beim Betrieb der Anlage treten Abweichungen bis zu den Grenzwerten nur an singulären Stellen auf. Damit entspricht die Anlage dem Stand der Technik.	
C	Einer oder mehrere der Einzelparameter weichen geringfügig von den unter B genannten Qualitätskriterien des DWA-M 509 bzw. der landesspezifischen Vorgaben für kleine Fließgewässer ab. Das gilt auch für Abweichungen, die nur für eine bestimmte Dauer während des Betriebszeitraums auftreten.	Das Bauwerk entspricht nicht vollumfänglich dem Stand der Technik. Die Auswirkungen sind zu prüfen und zu bewerten. Der Maßnahmenbedarf ist zu prüfen.
D	Einer oder mehrere der Einzelparameter weichen erheblich von den Anforderungen des DWA-M 509 bzw. der landesspezifischen Vorgaben für kleine Fließgewässer ab.	Das Bauwerk entspricht nicht dem Stand der Technik. Es sind weitere Maßnahmen erforderlich.
E	Einer oder mehrere der Einzelparameter weichen gravierend von den Anforderungen des DWA-M 509 bzw. der landesspezifischen Vorgaben für kleine Fließgewässer ab.	

3.2.2 Biologische Funktionskontrolle

Die biologischen Kontrollen sind in Anlehnung an den „Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen“ (BWK 2006) durchzuführen. Im Folgenden wird das Bewertungsverfahren nur kurz umrissen.

Als Standardmethoden werden Elektro- und Reusenbefischungen eingesetzt. Vorgaben für die anzuwendenden Methoden zur Erfassung der Fische sind in BWK (2006, S. 40 ff) aufgeführt. Die standardisierten Kontrollen umfassen die biologischen Qualitätsmerkmale:

- Artenselektivität,
- Größenselektivität gegenüber kleinen Individuen,
- Größenselektivität gegenüber großen Individuen,
- Normierte Aufstiegszahl und
- Akkumulation aufstiegswilliger Individuen im Unterwasser / Sackgasseneffekte.

Die Qualitätsmerkmale Effektivität der FAA am Querbauwerk und Funktionalität der FAA im Gewässersystem für anadrome Arten werden nur bewertet, wenn:

- die Anzahl der aus dem Unterwasser aufwandernden Individuen bekannt ist und
- keine Reproduktion im Unterwasser der FAA möglich ist.

Die im Freiland erhobenen Daten müssen zur Ermittlung der jeweiligen Ausprägung der Qualitätsmerkmale aufbereitet werden. Zunächst werden die Daten in bewertungsrelevante und nicht-bewertungsrelevante Parameter untergliedert.

Nichtbewertungsrelevant sind:

- Arten und Individuen, deren Körpergröße so gering ist, dass sie aufgrund der größenselektiven Eigenschaften der Kontrollreuse nicht in dieser erfasst werden können.
- Arten, deren Laichwanderphase durch den Reusenkontrollzeitraum nicht erfasst wurde (Die außerhalb der Reproduktionsphasen stattfindenden Migrationen sind hinsichtlich der zugrunde liegenden Mechanismen und Einflussgrößen bislang weitgehend unverstanden, nicht prognostizierbar und daher als Referenz für die standardisierte Funktionsbewertung von FAA ungeeignet).
- Juvenile Individuen (Da die auslösenden Faktoren für die Migration von juvenilen Fischen weitgehend unbekannt sind und deren Wanderzeiträume nicht prognostiziert werden können, sind juvenile Individuen als Referenz für die Funktionsbewertung nicht geeignet. Die Unterscheidung von juvenilen und adulten Individuen erfolgt anhand der Körperlänge, die beim Eintritt der Geschlechtsreife typischerweise ausgebildet ist).

Der verbleibende Gesamtfang setzt sich aus der Gruppe jener Zielarten zusammen, deren Laichmigrationsphase durch den Reusenkontrollzeitraum erfasst wurde. Zugleich gehören dieser Gruppe ausnahmslos adulte Individuen an, die unter Berücksichtigung der Größenselektivität der Reuse in dieser erfassbar sind.

Aus den aufbereiteten Daten werden die Parameter

- Spektrum und Anzahl der bewertungsrelevanten Arten im Unterwasser (Z_{uw})
- Spektrum und Anzahl der bewertungsrelevanten Arten in der Kontrollreuse (Z_{ow})

- mittlere Minimallänge im Unterwasser ($TL_{MIN,UW}$) = mittlere Totallänge der 10 kleinsten bewertungsrelevanten Individuen im Unterwasser
- mittlere Minimallänge in der Kontrollreuse ($TL_{MIN,OW}$) = mittlere Totallänge der 10 kleinsten bewertungsrelevanten Individuen in der Kontrollreuse
- mittlere Maximallänge im Unterwasser ($TL_{MAX,UW}$) = mittlere Totallänge der 10 größten bewertungsrelevanten Individuen im Unterwasser
- mittlere Maximallänge in der Kontrollreuse ($TL_{MAX,OW}$) = mittlere Totallänge der 10 größten bewertungsrelevanten Individuen in der Kontrollreuse

abgeleitet und die Ausprägung der o. g. Qualitätskriterien ermittelt.

Anschließend erfolgt eine Bewertung der ermittelten Merkmals-Ausprägungen anhand definierter Bewertungsvorgaben nach einer 5-stufigen Klassifizierung.

Als Ergebnis der Bewertung ergibt sich für jedes Qualitätsmerkmal eine zutreffende Qualitätsklasse. In einem weiteren Schritt werden die Bewertungsergebnisse für die einzelnen Qualitätsmerkmale zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. Die Gesamtbewertung darf sich nicht mehr als eine Qualitätsklasse von der Bewertung für das schlechteste Qualitätsmerkmal unterscheiden. Anderenfalls erfolgt eine Abminderung der Gesamtbewertung bis die o. g. Bedingung eingehalten ist. Die Bewertung wird abschließend einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik und Bewertung ist in BWK (2006, S. 24 ff) zu finden.

In Gewässern mit Kenntnisdefiziten bezüglich der aktuellen Fischfauna sind ggf. Abweichungen von der vorgeschlagenen Methodik notwendig. Die Abweichungen sind zu begründen und zu dokumentieren.

Für die Anwendung in M-V wurden spezifische Anpassungen festgelegt, die im Folgenden behandelt werden.

- ***Festlegung des Untersuchungszeitraums***

Abweichend von der Methode zur Auswahl des Untersuchungszeitraumes nach BWK (2006, S. 37) wird für die biologische Funktionskontrolle in M-V eine andere Herangehensweise festgelegt. In den Gewässern des Landes kommen mit Forelle und Quappe nur zwei Arten vor, die sich im Herbst/Winter reproduzieren. Die Notwendigkeit von Herbstbefischungen orientiert sich am Vorkommen der beiden Arten, da bei der Funktionsbewertung nach BWK (2006) ausschließlich Arten Berücksichtigung finden, die ihre Laichwanderung durchführen. In Gewässern mit vereinzeltem/seltenem Vorkommen der genannten Arten ist die Fangwahrscheinlichkeit bei einer Untersuchung im Herbst/Winter so gering, dass vermutlich die erhobene Datenmenge für eine Bewertung nicht ausreicht. In Gewässern mit regelmäßigem Vorkommen kann eine Herbstbefischung eine ausreichende Datenmenge liefern.

Unabhängig von der Fließgewässerregion sollte der Gutachter anhand vorliegender Daten und ggf. eigener Gewässerkenntnis die Auswahl des Untersuchungszeitraumes an der Häufigkeit der Vorkommen von Forelle und Quappe im Gewässerabschnitt festlegen.

Grundsätzlich können die Ansprüche von Forelle und Quappe an die Auffindbarkeit und Passierbarkeit einer FAA auch durch morphologisch ähnliche, im Frühjahr reproduzierende Arten abgebildet werden. Eine Herbstbefischung ist daher nicht zwingend erforderlich.

- ***Festlegung zu Elektrobefischungen im Rahmen der Funktionskontrolle***

Anstelle der im Methodenstandard nach BWK (2006) angegebenen Längen der Befischungsstrecke im Rahmen der Erfassung des Unterwasserbestandes mittels Elektrobefischung (S. 49) ist in M-V der fiBS Standard der WRRL anzuwenden. Eine Frühjahrsbefischung ist dabei unbedingt durchzuführen. Nach LUNG (2012) ergeben sich somit Mindeststrecken für die Einzelbefischungen von 400 m (Wattfischerei), 800 m (Bootsfischerei in kleineren und mittleren Gewässern) und 1.000 m (Bootsfischerei in großen Gewässern). Ziel der Elektrobefischung ist die Erfassung der für den jeweiligen Gewässerabschnitt typischen Fischgemeinschaft. Es kann daher unter Umständen (z. B. veränderte ökologische Bedingungen im unmittelbaren Umfeld des Querbauwerkes) notwendig sein, die Befischungen in einiger Entfernung zur FAA durchzuführen.

- ***Leerfischen der FAA (Elektrobefischung) vor dem Setzen der Reuse***

Vor dem Setzen der Reuse ist die FAA notwendigerweise durch eine Elektrobefischung leer zu fischen.

Begründung: Insbesondere bei Anlagen mit Beckenstrukturen können Individuen aus dem Oberwasser in die oberen Becken verdriften, von hier wieder aufsteigen und eine Funktionsfähigkeit der gesamten Anlage ggf. vortäuschen.

Weicht die Bewertung der technisch-hydraulischen Parameter von der Bewertung der biologischen Funktionskontrolle ab, ist der Gutachter angehalten, Ursachen für die Unterschiede darzulegen, unter Berücksichtigung der standörtlichen Bedingungen die Funktion der FAA gutachterlich einzuschätzen und Konsequenzen für den Standort abzuleiten.

4 Literaturverzeichnis

- AG-FAH (2011): Grundlagen für einen österreichischen Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen (FAHs). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 87 S.
- BWK - BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen BWK-Fachinformation. Band 1/2006. Sindelfingen.
- DÜßLING, U. (2009): Handbuch zu FiBS. – Schriftenreihe des Verbandes Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15
- DÜßLING U. (2014), FiBS 8.1.1 – Softwareanwendung, Version 8.1.1 zum Bewertungsverfahren aus dem Verbundprojekt zur Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EG- WRRL; Webseite der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg: <http://www.lazbw.de>
- DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen - Auswertung durchgeführter Untersuchungen und Diskussionsbeiträge für Durchführung und Bewertung. Hennef.
- DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2010) Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung (Stand Mai 2010). Merkblatt 509. Hennef.
- DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2014) Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung (Stand Mai 2014). Merkblatt 509. Hennef.
- FREDRICH, F. & ARZBACH, H. H. (2002): Wanderungen und Uferstrukturnutzung der Quappe, *Lota lota* in der Elbe. Zeitschrift für Fischkunde. R. THIEL. Suppl. 1: 159-178.
- LUNG - LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG - VORPOMMERN (2012): Leitfaden zur Anwendung des FiBS-Verfahrens für die WRRL-konforme Fließgewässerbewertung anhand der Fischfauna in Mecklenburg-Vorpommern. Hinweise für Auftragnehmer und Behörden. Schriftenreihe des LUNG. Heft 1/2012.
- LUNG - LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG - VORPOMMERN (2012): Karte der mittleren Abflüsse und der mittleren Niedrigwasserabflüsse. FIS-WRRL.
- LUNG - LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG - VORPOMMERN (2013): Fortschreibung des Prioritätenkonzeptes zur Planung und Wieder-herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische und Rundmäuler in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Materialien zur Umwelt 2013, Heft 1.
- ODE, T., BOCHERT, R., LILL, D. & A. WATERSTRAAT (2012): Bewertung von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern. Erarbeitung von Methodenstandards für die

- Effizienzkontrolle von FAA. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.
- Ode, T., WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. & D. LILL (2013): Methodenstandard für die Effizienzkontrolle von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.
- ODE, T., WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. & D. LILL (2015): Ermittlung fischspezifischer und hydraulischer Bemessungswerte für FAA im Vorranggewässernetz gemäß Prioritätenkonzept zur Planung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit von Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommern. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.
- SCHMIDT, K. & R. BOCHERT (2009): Unveröffentlichter Ergebnisbericht zur Bewertung der Effektivität von Fischaufstiegsanlagen. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern.
- SCHOLLE, J., SCHUCHARDT, B., RÜCKERT, P. & BILDSTEIN, T. (2008): Konzeption zur Umsetzung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern in Sachsen-Anhalt. Bericht im Auftrag des Landesbetriebs für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) Magdeburg 81 S. und Anhang.
- SCHOLTEN, M., VON LANDWÜST, C., WIELAND, S. & A. ANLAUF (2010): Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstraßen. Fischökologische Einstufung der Dringlichkeit von Maßnahmen für den Fischaufstieg. BFG-Bericht Nr. 1697. 114 S. und Anlagen.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (2011): Erarbeitung und Praxiserprobung eines Maßnahmenplanes zur ökologisch verträglichen Wasserkraftnutzung. Anhang 2 bis 4. Wasserkraftnutzung und Wasserrahmenrichtlinie. Texte 74/2011.
- ULLMANN M., HAUNSCHMID R., STEPHAN U., PETZ-GLECHNER R. & W. PETZ (2009): Modellversuch Aufgelöste Rampen, Ökologie und Hydraulik – Endbericht Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Oberflächengewässernwirtschaft.
- WINKLER, M., WATERSTRAAT, A., HAMANN, N., SCHAARSCHMIDT, T., LEMCKE, R. & ZETTLER, M. (2007): Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in Mecklenburg-Vorpommern. Rangsdorf, Fachgruppe Feldherpetologie & Ichthyofaunistik, Rostock; Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. Kratzburg; Arbeitsgemeinschaft Heimische Wildfische Schwerin e.V.: 180 S.
- ZAHN, S., SCHARF, J. & I. BORKMANN (2010): Landeskonzert zur ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs. Ausweisung von Vorranggewässern. IfB Potsdam 80 S.