



A-1070 Wien, Neubaugasse 4
ZVR Nr. : 491047150
Tel.: +43(0)1/522 07 66
Fax: +43(0)1/522 07 66-55
office@kleinwasserkraft.at

Stellungnahme von Kleinwasserkraft Österreich zum Entwurf eines Leitfadens zum Bau von Fischaufstiegshilfen (FAH)

Kleinwasserkraft Österreich bedankt sich für die Einladung zur Stellungnahme. Wir haben uns mit dem vorliegenden Entwurf intensiv auseinandergesetzt und möchten daher dringend folgende Punkte anmerken. Wir ersuchen um Berücksichtigung.

Ad. 1.: Aufgabenstellung und Zielsetzung des Leitfadens

In diesem Absatz wird darauf hingewiesen, dass für die Gewährleistung und Sicherung der Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage eine Funktionskontrolle erforderlich ist. Dieser Aussage kann in dieser Form nicht zugestimmt werden. Für die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit ist eine entsprechende Ausgestaltung der Fischaufstiegshilfe erforderlich. Die Funktionskontrolle ist lediglich ein Instrument zur Überprüfung, ob die Fischwanderhilfe auch tatsächlich die erwartete Fischpassierbarkeit ermöglicht. Wir stimmen grundsätzlich dahingehend überein, dass Funktionskontrollen zur Überprüfung des tatsächlichen Effektes von Maßnahmen geeignet sind und eine derartige Evaluierung von Maßnahmen, die auch der Erweiterung des Wissensstandes dient, ein sinnvoller und wichtiger Beitrag ist.

Die genannte Feststellung im FAH Leitfaden soll aber nicht so zu verstehen sein, dass eine Funktionskontrolle in jedem Fall vorzusehen ist. Aus diesen Gründen schlagen wir eine Überarbeitung dieser Formulierung vor, die deutlich macht, dass angestrebt wird durch Funktionskontrollen die Effektivität von Maßnahmen zu überprüfen und somit auch den Wissensstand hinsichtlich der Anforderungen an funktionsfähige Fischwanderhilfen zu erweitern, dass diese aber nicht zwingend bei allen Anlagen vorzusehen und vorzuschreiben sind, da sie insbesondere bei kleinen Anlagen zu einer unverhältnismäßigen Belastung führen können.



- ***Funktionskontrollen sind bei Abweichungen zu den Leitfadenvorgaben und augenscheinlichen „drohenden“ Defiziten vorzuschreiben. Wird die FAH in Anlehnung an den Leitfaden errichtet, ist diese nicht erforderlich!***

Ad. Generelle Anforderungen an funktionsfähige FAH - Seite 16:

Hier wird die Evaluierung von Monitoringergebnissen bei 50 FAHs erwähnt, wonach die mangelnde Funktionsfähigkeit der untersuchten FAHs zumeist an der falschen Anordnung des Einstieges, den glatten und hohen Beckenübergängen, zu hohem Gefälle, zu hohen Fließgeschwindigkeiten, zu geringen Wassertiefen und zu geringen Dotationen gelegen ist. Der Darstellung können wir in dieser Form nicht zustimmen, da sie ein stark vereinfachtes Bild wiedergibt. So stimmen wir darin überein, dass schon alleine ein falsche Anordnung des Einstieges oder eine glatte Sohlausgestaltung die Funktionsfähigkeit einschränken können. Parameter wie Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten und insbesondere Dotation können jedoch meist nicht für sich alleine betrachtet werden. Ihr negativer Einfluss auf die Funktionsfähigkeit ergibt sich aus der Kombination mehrerer nicht optimal gewählter Parameter (mehrere Stellschrauben, die ineinander greifen und aufeinander wirken).

Im Sinne eines Herantastens an das beste und gelindeste Mittel zur Herstellung der Fischpassierbarkeit erscheint es uns essentiell, auf diese optimale Abstimmung der einzelnen Parameter besonders hinzuweisen. Auch die Darstellung der Tabelle auf Seite 17 hat diesem Umstand Rechnung zu tragen.

Nebenbei fällt auch auf, dass bei den zitierten Evaluierungen bestehender FAHs eine sehr gute Funktionsfähigkeit für Anlagen attestiert wurde, deren Dotation weit unter den Angaben in den Tabellen des Leitfadentwurfs liegen.

Ad. 3.2. Funktionszeiten im Jahresverlauf:

Zu den Funktionszeiten der Fischwanderhilfen sein angemerkt, dass das Wanderverhalten an der FAH im Jahresverlauf deutlich variiert und somit auch die Anforderungen an die Bedingungen in der FAH (z.B. Laichwanderung bzw. abseits der Laichwanderung). Diesen Umstand kann gut durch eine Staffelung der Dotation der FAH (insbesondere bei größeren Gewässern) Rechnung getragen werden.



Auf diese Möglichkeit (gestaffelte Dotation im Jahresverlauf) soll unbedingt eingegangen werden. Die Bemessungswerte sind dahingehend als Maximalanforderungen zu betrachten.

Ad. 3.3 Größenbestimmende Fischart:

Der Hinweis auf Seite 20, wonach die Bemessungswerte in Anlehnung an die tatsächlichen Abflussverhältnisse abgemindert werden können/sollen, ist deutlicher und unmissverständlicher zu formulieren. In der derzeitigen Formulierung bezieht sich diese Flexibilität in erster Linie auf die maßgebenden Fischlängen. Es ist deutlich zu machen, dass damit sämtliche Bemessungswerte, welche in den nachfolgenden Tabellen folgen, eingeschlossen sind.

Einzelne Fischregionen umfassen Gewässer von 2 m³ bis 20 m³ Abfluss. Eine Anwendung von gleichen Bemessungswerten in diesen höchst unterschiedlichen Abflussverhältnissen wäre unzulässig, würde die natürlichen Bedingungen nicht mit berücksichtigen und zu überschießenden Vorgaben führen.

Grundsätzlich gilt bei ökologischen Begleitmaßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie das Prinzip, dass das gelindeste Mittel anzuwenden ist. Das ist in der Einleitung zu formulieren. Dem entsprechend ist auch darauf hinzuweisen, dass durch ein variieren der Bemessungswerte in Anlehnung an die natürlichen Abflussverhältnisse ein Herantasten nach diesem Prinzip erfolgen muss.

Eine bestimmte Flexibilität bei der Errichtung von Fischwanderhilfen sollte unbedingt erhalten bleiben. Die Angabe der Beckenlängen und Beckenbreiten in den Tabellen sowie die Angabe der Dotation sind aus diesem Grund zu streichen. Bei diesen Werten handelt es sich um solche, die sich aufgrund anderer Bemessungswerte kalkulatorisch ergeben. Ein vergleichendes Beispiel für das Epirithral soll das verdeutlichen:

Epirithral < 2 m³

	Fischart	Fischlänge (cm)	Energiedissipation (W/m ³)	Max. Spiegeldifferenz (cm)	Schlitzweite (cm)	Hydr. Mindesttiefe (cm)	Beckenlänge (cm)	Beckenbreite (cm)	Dotation (l)
Leitfaden	Bachforelle	30	160	20	15	50	210	140	140
Beispiel variiert	Bachforelle	30	159	15	15	50	170	120	119



Die tatsächlichen Fischlängen weichen mitunter an Standorten von den im Leitfaden definierten Kennwerten (Tabelle 2 und 3) ab. So gibt es an der Ois in Niederösterreich, welche dem Metarhithral groß zuzuordnen ist, langjährige Untersuchungen bezüglich der Längenfrequenz von Bachforelle und Äschen, welche zeigten, dass der überwiegende Anteil an vorkommenden Bachforellen und Äschen kleiner 40 cm war. Die Auslegung der Fischwanderhilfe in solchen Fällen auf die Exemplare mit einer Längenausprägung von 40 cm würde ziemlich sicher auch die Aufwanderung von Einzelexemplaren mit einer Länge von 50 cm ermöglichen.

Die Häufigkeit von Größenausprägungen ist ebenso entscheidend – Einzelexemplare dürfen nicht maßgeblich sein!

Auf Seite 18 wird hinsichtlich der größenbestimmenden Fischarten ausgeführt, dass Leitfischarten und typische Begleitfischarten für die Dimensionierungen relevant sind. In Tabelle 2 werden für die Fischregion Epipotamal klein ($< 1 \text{ m}^3/\text{s}$) jedoch Barbe und Nase (60 cm) als größenbestimmende Fischarten angegeben. Den Standardleitbildern folgend ist die Nase im Epipotamal klein nur als „seltene Begleitart“ anzutreffen und daher hier nicht als größenbestimmend zu betrachten. Die Barbe ist lediglich in der Bioregion D – Inneralpine Beckenlandschaften eine „Begleitart“ und damit maßgebend. In den übrigen Bioregionen (E,P,K) ist der Hecht (60 cm Länge und 6 cm Breite) maßgebend.

Bei den Angaben zu den Fischbreiten (Tabelle 3) fällt auf, dass immer wieder Aufrundungen und eine Orientierung an den größten Exemplaren vorgenommen wurden. Etwa trifft dies für die Bachforelle, die Äsche, die Barbe und den Hecht zu. Diese Aufrundung setzt sich dann in der Aufrundung von daraus resultierenden Schlitzbreiten fort (siehe Anmerkungen zu Schlitzbreiten und mittlere Breite an Beckenübergängen):

Bei Nachrecherchen in den Quelldokumenten von Jäger et. Al. 2010 wurde dazu festgestellt:

- Die Vermessung von 15 „Bachforellen wild“ ergab eine Breite von 4,8 cm (+/- 0,2 cm). In Tabelle 3 wird jedoch eine Breite von 6 cm angegeben. Diese Breite ist jedoch (der Tab.1 von Jäger et al. 2010 folgend) nur für 50 cm Bachforellen aus einer Zucht gültig (Breite = 6,2 cm +/- 0,2 cm) und somit nicht für die Sicherstellung der Durchwanderbarkeit einer gewässertypischen Fischfauna relevant. Somit könnten die erforderlichen Schlitzbreiten bei 15 cm statt 20 cm liegen.
- Jäger et al. (2010) gibt die Vermessung von 23 Äschen mit 40 bzw. 50 cm Länge an der Salzach sowie 10 Exemplaren dieser Größenausprägungen an der Salza an. In Tabelle 3 wurden offensichtlich nur die 10 Stk. der Salza berücksichtigt, welche eine geringere



Breitenausprägung aufwiesen. Es sollte daher die bestimmende Körperbreite um rund 1 cm niedriger sein und die resultierende Schlitzbreite bei 15 cm statt 20 cm.

- Bei der Untersuchung von Jäger wurde nur eine Barbe (!) mit 60 cm Körperlänge vermessen. Die gemessene Breite betrug 6,5 cm. Hier wirken sich die vielfachen Aufrundungen besonders drastisch auf die notwendigen Schlitzweiten aus. Mit der gerundeten Körperbreite von 7 cm beträgt die min. Schlitzweite 21 cm. Im Fall des Schlitzpass wird dieser Wert auf 25 cm aufgerundet. Diese Aufrundung setzt sich auch beim naturnahen Beckenpass mit 38 cm Schlitzbreitfort! Würde man die tatsächliche Fischbreite als Grundlage heranziehen, ergäbe sich folgende Schlitzweiten: min. Schlitzweite (Schlitzpass) = $3 * 6,5 = 19,5$ cm - gerundet 20 cm; min. Schlitzweite (Nat. Beckenpass) = $4,5 * 6,5 = 29,25$ - gerundet 30 cm.
- Beim Hecht (90 cm) wird von den ermittelten 8,3 cm auf 9 cm aufgerundet.

Die erwähnten durchgeführten Aufrundungen werden entschieden abgelehnt, da Sie bei gleicher Wassertiefe eine rund 25% größere Dotation der FAH notwendig machen und damit nicht nur vermeidbare Wasserverluste und somit Energieproduktionsverluste sondern auch größere (und teurere) Becken nach sich ziehen!

Ein Vergleich mit der DWA hat zudem gezeigt, dass dort Fischarten mit derselben Längenausprägung zumeist mit einer geringeren Fischbreite angegeben werden. Dies gilt insbesondere für Bachforelle, Äsche, Huchen, Seeforelle, und Nase (rückgerechnet über die relative Körperdicke trifft dies auch für Barbe und Hecht zu). Lediglich bei der Aalrutte (Quappe) wird in der DWA eine geringfügig größere Körperbreite angegeben (8,4 cm Breite bei 60 cm Länge an Stelle von 8 cm in Tabelle 3). Auch das führt in Österreich zu größeren Schlitzbreiten und wird daher als fachlich nicht fundiert abgelehnt.

- ***Eine Flexibilität der Bemessungswerte in Anlehnung an die tatsächlichen Standortbedingungen und Abflussverhältnisse ist dringend erforderlich. Abflüsse von 2 bis 20 m³ können nicht über einen Kamm geschert werden. Das würde auch nicht den natürlichen Verhältnissen entsprechen!***
- ***Dotationen und Beckenlängen und –breitenausprägungen ergeben sich rechnerisch aus den restlichen Bemessungswerten. Daher sind diese Angaben aus den nachfolgenden Tabellen zu streichen – im Sinne einer nötigen flexiblen Anwendung der Bemessungswerte. Bemessungswert für die Beckenlängen und –breiten wäre 2 bzw. 3-fache Fischlänge. Da dieser Wert praktisch nicht zu tragen kommt, sind Bemessungswerte hierfür aus den Tabellen ebenso zu streichen.***



- **Die angeführten maßgebenden Fischarten im Epipotamal beziehen sich auf seltene Begleitfischarten. Es sind jedoch lediglich Leitfischarten und typische Begleitfischarten maßgebend und daher heranzuziehen.**
- **Die Größen- bzw. Breitenausprägungen der Fische wurden augenscheinlich oft an den größeren Exemplaren der Untersuchungen orientiert. Ein repräsentativer Durchschnitt ist jedoch maßgebend und nicht die größten Einzelexemplare.**
- **Zudem wurden Fischbreiten noch aufgerundet. Das ist nicht zulässig und wirkt sich negativ auf die Dimensionierungen und somit Kosten aus und ist somit ein Treiber für überschießende Vorgaben.**

Ad. 4.1.2.1. Leitstromdotation:

Die Angaben in diesem Kapitel sind derzeit sehr verwirrend dargestellt, da sehr unterschiedliche Angaben bezüglich Leitströmung aus unterschiedlichen Quellen zitiert werden. Ebenso teilen wir nicht die Meinung, dass in kleineren Gewässern ein höherer prozentueller Anteil am Abfluss als Leitstromdotation erforderlich ist – vielmehr ergibt sich oftmals dieser höhere Anteil alleine durch die Dotationsanforderungen für die Fischwanderhilfe.

Kleine Gewässer sind nicht so breit und von Natur aus mit sehr kleinen Zubringern versehen. An diesen kann sich die erforderliche Lockstromdotation von FAHs am ehesten orientieren.

Es ist somit nicht richtig, in Bezug auf die erforderliche Leitstromdotation zur Auffindung der FAH eine Differenzierung zwischen großen und kleinen Gewässern zu machen. Der höhere Anteil ergibt sich lediglich oftmals aufgrund der FAH-Auslegung.

Durch die Formulierung im Leitfaden entsteht hier ein missverständliches Bild, daher ist dieser Absatz neu zu formulieren und diese Unterscheidung zwischen großen und kleinen Gewässern wegzulassen bzw. wie hier dargestellt klarzustellen. Auch die vielfältigen unterschiedlichen Zitate solle weggelassen werden.

Im Hinblick auf die Kleinwasserkraft und den in der Regel in diesen Gewässern vorkommenden Fischarten vertreten wir zudem die fachliche Meinung, dass in diesen Fällen nicht die Leitstromdotation hauptverantwortlich für die Auffindbarkeit von FAHs ist, sondern die Positionierung und Gestaltung des Einstiegsbereiches (etwa die Nähe zum Hauptstrom, der Einmündungswinkel, etc.). Bei unvermeidbarer suboptimaler Lage kann die Lockstromdotation als Kompensation angedacht werden. In der Punktation auf Seite 29 ist das bereits richtig ausgeführt!

- **Der höhere Anteil an Leitstromdotation in kleineren Gewässern ergibt sich aus der erforderlichen Dotation der FAH in Bezug auf die Abflussverhältnisse im Gewässer.**



Eine gesonderte Unterscheidung hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungen an große und kleine Gewässer ist falsch und nicht zu machen.

- ***Die vielfältigen sich unterscheidenden Zitate zu erforderlicher Leitstromdotations wirken im Leitfaden verwirrend und sind daher zu streichen.***

Ad. 4.2.2.1. Beckenlängen und –breiten

Bei genauerer Betrachtung ist überhaupt nicht mehr nachvollziehbar, weshalb die weithin bekannten und gebräuchlichen Werte von 3 bzw. 2 mal die Fischlänge angeführt sind, da diese Vorgaben wie in den folgenden Tabellen ersichtlich in keinem Fall zu tragen kommt. Vielmehr ergeben sich in den Tabellen aufgrund von anderen Bemessungsfaktoren Beckendimensionierungen, die auch bei mehr als der 7-fachen Fischlänge liegen! Wir sprechen uns dafür aus, dass die Angaben zu Beckenlängen und Beckenbreiten aus den später folgenden Tabellen komplett gestrichen werden, da es sich dabei nicht um Bemessungswerte handelt, sondern um sich kalkulatorisch aus anderen Bemessungswerten ergebenden Berechnungswerte. Der Bemessungswert ist in Kapitel 4.2.2.1 mit dem Bezug auf die Fischlänge angeführt und wird in dieser Form auch weithin fachlich anerkannt (3 bzw. 2 mal Fischlänge).

Beckenlängen und –breiten werden über Energiedissipationswerte nach oben getrieben, jedoch ergeben sich mitunter in der Berechnung auch hohe Energiedissipationswerte aufgrund von bestimmten fälschlichen Annahmen. So wird etwa im Fall des naturnahen Beckenpasses die Annahme getroffen, dass sich das Volumen aus $L \cdot B \cdot \frac{1}{2} \cdot \text{max. Tiefe}$ errechnet. Diese Annahme würde jedoch bedeuten, dass das Becken im Profil einer Dreiecksfläche entspricht. Dabei ergeben sich zwangsweise hohe Energiedissipationen und somit große Becken, um die geforderten Grenzwerte für Energiedissipation einhalten zu können. Tatsächlich ist das aber nicht richtig. Vielmehr entspricht der Querschnitt einem Trapez und somit ist das Volumen mit 70 Prozent der Maximaltiefe zu berechnen (insbesondere da ja die Minimaltiefe mindestens der Schlitztiefe zu entsprechen hat).

Vergleicht man diese beiden unterschiedlichen Annahmen, so ergibt sich beispielsweise für einen naturnahen Beckenpass im „Epipotamal klein“ folgendes Bild:

- Laut Leitfaden: Beckenlänge 3,1 m x Beckenbreite 1,9 m * $\frac{1}{2}$ max. Tiefe 0,35 m = Volumen von 2,0 m³



- Bei Annahme eines trapezförmigen Querprofils (bei Sohlbreite 1 m, Wasserspiegelbreite 1,9m) $1,45 \text{ m} \times 70 \% \text{ max. Tiefe } 0,5 \text{ m} \times \text{Beckenlänge } 3,1 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^3$
- Rückrechnung der Beckenlänge bei trapezförmigem Querprofil bei einem Volumen von 2 m^3 und einer Beckenbreite von $1,9 \text{ m}^3 = 2,8 \text{ m}$

- ***Bemessungswert für die Beckenlängen und –breiten wäre 2 bzw. 3-fache Fischlänge. Da dieser Wert praktisch nicht zu tragen kommt und durch rechnerisch ermittelte Werte overruled wird, sind die Werte hierfür aus den Tabellen ebenso zu streichen.***

- ***Bei der Berechnung der Dimensionierung eines naturnahen Beckenpass ist von einem trapezförmigen Querschnitt und nicht von einem dreieckigen auszugehen, da das auch so nicht den Tatsachen entsprechen würde. Der dreieckige Querschnitt führt zwangsläufig zu höheren Energiedissipationswerten und somit größeren Beckendimensionierungen.***

Ad. 4.2.2.2 Mindestwassertiefen

Die auf Seite 33 getätigte Aussage, dass aufgrund bisheriger Erfahrungsberichte von bestehenden Anlagen in der Regel über einen Schlitzpass mit Tiefen $< 85 \text{ cm}$ und einer Dotation von $< 400 \text{ l/s}$ Huchen nicht aufwandern, wurde durch aktuelle Erfahrungswerte bei der Fischwanderhilfe Greinsfurth widerlegt. Dort wanderten erstmals adulte Huchen (105 cm Körperlänge!) über eine technische Fischwanderhilfe, und das bei Wassertiefen von 65 cm und einer Dotionswassermengen von rund 400 l/s . Ebenso ist nicht nachvollziehbar, weshalb von pauschal genannten Experten zwar angegeben wird, dass ab einem Wert von 85 cm Wassertiefe und 400 l/s Dotation eine Passierbarkeit für Huchen gegeben ist und im Tabellenteil dann für Huchen erforderliche Tiefen von 90 bzw 105 cm angeführt werden, sowie Abflüsse von 420 bzw 550 l/s .

Auch wird auf Seite 33 auf einen bekannten Umstand im Wanderverhalten von Fischen hingewiesen, der insgesamt im Hinblick auf eine Festlegung von Bemessungswerten mit Augenmaß mehr Berücksichtigung finden muss: Hier wird für Großfischarten wie den Huchen angeführt, dass diese, wenn sie zur Laichzeit von großen Gewässern in die Unterläufe von kleineren Gewässern einwandern, geringer dimensionierte FAHs mit geringeren Wassertiefen passieren. Dieser Umstand



scheint uns als sehr wesentlich, da der Wanderung zur Laichzeit das Hauptaugenmerk gilt. Erfahrungen vom Gaflenzbach zeigten ein ähnliches Bild: eine große Anzahl von Nasen ist dort zur Laichzeit bei Wassertiefen von wenigen cm aufgestiegen. Diese Beispiele zeigen deutlich, dass Fische zu bestimmten Zeiten eine hohe Wanderbereitschaft zeigen und daher auch unter Bedingungen, die wesentlich von den Bemessungswerten im Leitfaden abweichen, erfolgreiche aufsteigen. Im Sinne eines maßvollen Vorgehens bei der Herstellung der Durchgängigkeit ist dieser Umstand jedenfalls zu berücksichtigen!

Hinsichtlich der erforderlichen Wassertiefen wird auch noch ein weiterer Widerspruch im vorliegenden Leitfadentwurf deutlich: Auf Seite 11 wird angemerkt, dass Nasen zur Einwanderung aus der Donau in die Pielach vorwiegend Tiefen von 45 bis 74 cm nutzen. Andererseits wird in den Bemessungswerten für diesen Bereich Beckentiefen von über 1,0 m vorgeschrieben. Wie ist diese Diskrepanz zu erklären?

An keiner Stelle des Leitfadens wird nachvollziehbar erläutert, weshalb nicht auf Wassertiefen aus anderen Regelwerken zurückgegriffen wurde, sondern diese im Österreichischen Leitfadentwurf überschritten werden. Geht man beispielsweise davon aus, dass wie an diversen Stellen des Leitfadentwurfs erwähnt, für eine Durchwanderbarkeit eine Wassertiefe in den Beckenübergängen von 2,5 mal der Fischkörperhöhe bzw. 20 cm ausreicht (als Minimalanforderung), die Tiefe am Beckenübergang von natürlichen Beckenpässen in etwa 2/3 jener der minimalen Kolkttiefen und die mittlere Wassertiefe 80% der minimalen Kolkttiefe sind, sind die angeführten Werte nicht nachvollziehbar. Sie übertreffen die Mindestanforderungen bei weitem!

Ebenso sind diese Angaben im Zusammenhang mit den Tiefenangaben für die Restwasserstrecke in der Qualitätszielverordnung Ökologie OG Anhang G nicht schlüssig. Die dort angeführten Mindesttiefen im Talweg werden selbst im Epipotamal durch die Tiefenanforderungen für FAHs laut Leitfaden für das Epirhithal übertroffen – und das selbst bei gewässertypische Umgehungsgerinne!

Praxisbeispiele haben gezeigt, dass ein erfolgreicher Fischaufstieg bei wesentlich geringeren Tiefen stattfindet. Deshalb können die Werte zu den Tiefen im Leitfadentwurf nicht akzeptiert werden, insbesondere da es dafür keine plausible fachliche Erklärung gibt. Auch da offensichtlich erwiesen ist, dass geringere Wassertiefen für einen erfolgreichen Fischaufstieg ausreichen, können die Bemessungswerte zu den Mindesttiefen in den Tabellen nicht akzeptiert werden, solange nicht der Gegenbeweis erbracht wurde!



Die angeführten Mindesttiefen sind überschießend und fachlich nicht ausreichend begründet! Aus Erfahrungen sind für einen erfolgreichen Fischaufstieg auch geringere Tiefen ausreichend. Daher werden die angegebenen Werte als überschießend abgelehnt. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf diesbezügliche Vorschläge, die von Kleinwasserkraft Österreich bereits zu einem früheren Zeitpunkt der Diskussionen eingebracht wurden.

Ad. 4.2.3.1 Mindestwassertiefen in Beckenübergängen

Für die Orientierungswerte dazu auf Seite 34 gilt ähnliches wie für Beckenbreite und -länge bereits gesagt wurde: Orientierungswerte von 2 bis 3,5 mal der Fischkörperhöhe bzw. mind. 20 cm werden in den Tabellen in allen Fällen weit überschritten. Worin liegt hier die fachliche Erklärung?

Woraus erklärt sich die Abweichung in den erforderlichen Tiefen am Übergang zwischen Beckenpass und gewässertypisches Umgehungsgerinne?

Eine höhere erforderliche Mindesttiefe im Schlitzpass unterhalb der Trennwand als am Beckenübergang bei den Beckenpässen ist auch nicht nachvollziehbar. Das Argument des Sohlanschlusses ist nicht zulässig!

Bezüglich des Sohlanschlusses in naturnahen Beckenpässen ist auch zu erwähnen, dass bei der Errichtung im Kolk eine entsprechende Kolksicherung vorzusehen ist, damit es zu keiner Ausspülung kommt. Bezüglich eines dann maximal zulässigen Gefälles vom Kolk zum Beckenübergang, um bodenorientiert wandernden Fischen den Übergang zu ermöglichen, gibt es keinen gesicherten Nachweis. In diesem Sinne ist auch die Forderung, dass bei naturnahen Beckenpässen die Beckenübergänge maximal „um bis zu 1/3 angerampt“ werden können nicht nachvollziehbar.

Auch die spezifische Festlegung für die Mindestwassertiefen in Beckenpassübergängen von 2 x 2,5 fache Körperhöhe bzw. 2 x 20 cm ist in keinsten Weise fachlich erläutert und somit auch nicht nachvollziehbar.

Beispiele für erfolgreiche Fischwanderung bei geringeren Tiefen:

KW Müllnerstufe: Gewässer Lochbach, Metarhitthal klein, 40 cm Wassertiefe uh. Trennwand (gefordert 55 cm)



KW Amstetten/Greinsfurt: Gewässer Ybbs Hyporhithral groß; 65 cm Wassertiefe uh. Trennwand (gefordert 100 cm)

Wehr 3 und 4, Gewässer: Marchfeldkanal, Epipotamal klein, Wassertiefe rund 25 bis 30 cm bei Beckenübergängen, (gefordert 46 cm). Anm.: Mittlerweile Wanderung Hecht 90 cm belegt.

Hier gilt zusammengefasst Selbiges wie zu Mindestwassertiefen generell angemerkt.

Ad. 4.2.3.2 Schlitzweiten bzw. hydraulische Mindestbreiten an Beckenübergängen

Es ist nicht richtig, dass größere mittlere Schlitzweiten bei naturnahen Beckenpässen aufgrund der Unregelmäßigkeit der Blocksteine vorzusehen sind. Vielmehr ist im Zuge einer korrekten Bauausführung unter ökologischer Bauaufsicht darauf zu achten, dass die geltenden Mindestschlitzweiten eingehalten werden. Generell diesen Sicherheitszuschlag vorzusehen, wäre nicht gerechtfertigt und würde eine korrekte Bauausführung apriori in Frage stellen.

Auch wenn für den naturnahen Beckenpass in irgendeiner Form ähnlich zur DWA ein geometrischer Sicherheitsbeiwert angestrebt wird – der mitunter in manchen Fällen vielleicht seine Berechtigung hat - ist das Ausmaß in der Höhe von + 50% (4,5 statt 3) deutlich zu hoch. In der DWA rangieren der geometrischen Sicherheitsbeiwerte zwischen 10 und 20% ($S_g = 0,8$ bis $0,9$ für naturnahe FAH Typen in DWA 509.)

Generell fällt auf, dass bei den Schlitzweiten und den hydraulischen Mindestbreiten an Beckenübergängen in Bezug auf die dreifache maßgebende Körperbreite oftmals aufgerundet wurde. Diese Aufrundung wurde im Fall der Mindestbreite an Beckenübergängen oftmals noch wiederholt, indem vom aufgerundeten Wert aus die erforderlichen Breiten mit dem Faktor 1,5 multipliziert wurden und das Ergebnis dann nochmals aufgerundet wurde. So kommt auch zustande, dass sich die erforderliche Breite an Beckenübergängen von 19 cm auf 30 cm erhöht, wobei sich die Breite der maßgeblichen Fischart lediglich um 2 cm erhöht! Diese Vorgehensweise ist fachlich sehr zweifelhaft und widerspricht einem sensiblen Ansatz zur Findung eines geeigneten Ausgleiches von ökologischen Anforderungen und Energieproduktion.

Insgesamt sind Rundungen (welcher Art auch immer) äußerst willkürlich und entfernt sich gänzlich vom Bemessungswert der 3-fachen Körperbreite.



Die Erfahrung hat zudem gezeigt, dass sich Fische im Aufstieg nicht an diese strenge Grenze der 3-fachen Fischbreite halten – eine unverletzte Passage hat auch bei Schlitzbreiten stattgefunden, welche unter dieser 3-fachen Körperbreite lagen. Damit möchten wir nicht generell den Bemessungswert der 3-fachen Körperbreite in Frage stellen, aber darlegen, dass eine Aufrundung von Schlitzweiten bestimmt nicht notwendig ist.

- ***Ein Aufschlag in den Mindestbreiten beim naturnahen Beckenpass von 50% ist überschießend und wird abgelehnt.***
- ***Die Aufrundung bei den Schlitzweiten (in Bezug zur 3-fachen Fischbreite) ist nicht zulässig.***
- ***Höhere Werte für Fischbreiten in Österreich im Vergleich zu Deutschland sind nicht nachvollziehbar und werden somit abgelehnt***

Ad. 4.2.4 Hydraulische Grenzwerte & 4.2.4.2 Turbulenz

Die Begründung, weshalb in anderen Regelwerken höhere Energiedissipationswerte erlaubt sind als im Österreichischen Leitfaden, kann nicht ausreichend dargelegt werden. Wir interpretieren, dass die Experten, die etwa an der DWA M 509 mitgewirkt haben, davon ausgehen, dass die Fischpassierbarkeit und somit die Sicherstellung des guten ökologischen Zustandes, auch mit diesen höheren Energiedissipationswerten sichergestellt werden kann.

Insgesamt kann der Argumentation, wonach die Anforderungen an FAHs in Österreich und Deutschland letztendlich nach Kombination der Werte sehr ähnlich sind nicht gefolgt werden, da das erwähnte Berechnungsbeispiel dazu aus der DWA eine Anpassung eines bestehenden Schlitzpasses darstellt, bei dem eine behördlich vorgeschriebene Dotation der FAH eine zusätzliche fixe Größe darstellt. Wird die Kalkulation für diese FAH ohne diese fixe Größe sondern lediglich mit den Bemessungswerten der DWA angestellt, ergibt sich durchaus eine Abweichung der Anforderungen in Deutschland im Vergleich zu Österreich. Diese Abweichung kann fachlich nicht begründet werden!

Hinsichtlich des erfolgreichen Aufstieges für schwimmschwache Fische erscheinen uns die Ausführungen zur Gestaltung der Sohle viel wesentlicher: denn sehr ausführlich wird darauf eingegangen, dass eine entsprechende Sohlrauhigkeit die Fließgeschwindigkeit nahe der Sohle auf rund 1/3 des darüber liegenden Abflusses reduziert.

Bezüglich der Wanderung von Jungfischen wurde auf das Beispiel der FAH am Kraftwerk Murau verwiesen, wo deutlich höhere Energiedissipationswerte (180 W/m^3) vorzufinden sind, als der



Leitfadenentwurf für diese Fischregion vorsieht (130 W m^3). Darauf wird der eingeschränkte Aufstieg von Jungfischen zurückgeführt. Eberstaller führt in seiner Funktionskontrolle zu dieser Anlage jedoch aus, dass diese Einschränkung vermutlich im Zusammenhang mit einer verminderten Motivation zum Aufstieg von nicht fertilen Fischen zusammenhängt, und dass sehr wohl 1+ Äschen in der Fischwanderhilfe aufgestiegen sind. Der Zusammenhang zwischen höheren Energiedissipationswerten und dem mangelhaften Aufstieg von juvenilen Fischen scheint also nicht hinreichend sicher gestellt zu sein.

Bei der FAH Murau sind 180 W/m^3 an Energiedissipation vorhanden, der Leitfaden gibt für diese Fischregion 130 W/m^3 vor. Zwischen diesen beiden Werten ist doch noch ein relativ großer Unterschied. Wenn also bei 180 W/m^3 eine Wanderung der juvenilen Fische nur eingeschränkt stattgefunden hat und das tatsächlich mit den zu hohen Energiedissipationswerten im Zusammenhang stehen sollte, so ist im Bereich zu 130 W/m^3 doch noch einiges an Spielraum vorhanden, wobei sich für uns die Frage stellt, ob das Optimum nicht auch irgendwo dazwischen liegen kann.

- ***Die strengen Vorgaben zu Energiedissipationswerten – auch im Vergleich zu internationalen Vorgaben – sind nicht ausreichend begründet. Praxisbeispiele zeigen auch einen Aufstieg bei höheren Energiedissipationswerten.***

Ad. 5.2 Erprobte FAH-Typen

Im Zusammenhang mit neuen Entwicklungen, welche bei weiteren Nachweisen auch als Stand der Technik gelten können, möchten wir, dass die „**Wasserkraftfischaufstiegsschnecke**“ der Firma Innovative Services erwähnt wird. Sie wird mit dem Namen „Hydroconnect Wasserkraftschnecke“ bezeichnet.

Ad. 5.3 Gewässertypspezifisches Umgehungsgerinne - Tabelle

Die Parameter für die minimale Breite Furt und die Dotation sind als Kalkulationswerte zu betrachten und nicht als Bemessungswerte. Sie ergeben sich rechnerisch aus der Kombination der sonstigen Bemessungsparameter.



Bezüglich der sonstigen Bemessungswerte (Energiedissipation, Tiefen, Breite im Wanderkorridor) siehe auch unsere Anmerkungen zu diesen Themenbereichen an anderen Stellen der Stellungnahme – z.B. bei naturnahen Beckenpässen.

Die erwähnte Anpassung der Bemessungswerte an die tatsächlichen Abflussverhältnisse (S 20) ist unmittelbar bei der Tabelle deutlich zu machen und dort hin zu schreiben.

Ad. 5.4 Naturnahe Beckenpass

Ad. 5.4.2.1 Beckenausformung

Die hier ausführlich erwähnten unterschiedlichen Literaturzitate zu Mindestwassertiefen, minimalen hydraulischen Maximaltiefen, etc. wirken verwirrend und sollen vollständig entfallen.

5.4.2.3 Mindestschlitzbreite der Beckenübergänge

Wie bereits weiter oben erwähnt, ist die Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors aufgrund von unregelmäßigen Blocksteinen nicht zulässig, zumindest nicht in diesem Ausmaß. Vielmehr ist es Gegenstand der Bauausführung und Bauaufsicht auf eine Einhaltung einer Mindestschlitzbreite zu achten. Es ist nicht nachvollziehbar, weshalb diese bei Beckenpässen größer sein sollten als bei Schlitzpässen.

Ad. 5.4.3 Mindestgröße naturnahe Beckenpässe

In der Tabelle 8 wurden Bemessungswerte und sich aus der Kombination dieser rechnerisch ergebenden Werte vermischt dargestellt. Rechnerisch ermittelte Parameter stellen die Beckenlänge, -breite und die Dotation dar. Daher sind diese Werte aus der Tabelle völlig zu streichen, da sie ansonsten fälschlicher Weise als Bemessungswerte betrachtet werden könnten. Die Bemessungswerte für Beckenlänge und –breite sind weiter vorne mit der 3 bzw. 2 fachen Fischlänge angeführt. Sollten größere Becken aufgrund von anderen Randbedingungen erforderlich sein, wird sich das kalkulatorisch ergeben. Insbesondere im Hinblick auf die erforderliche Flexibilität bei der Anwendung der Bemessungswerte in Anlehnung an natürliche Verhältnisse - also an tatsächliche Abflussverhältnisse - wie auf Seite 20 dargestellt - ist die Darstellung von sich rechnerisch ergebenden Parametern zu unterlassen.



Die in den Tabellen angeführten Werte zur Dotation sind außerdem als äußerst ungenau zu bezeichnen, da viele Annahmen dabei getroffen wurden und in der Praxis sich unterscheidende Berechnungswege existieren (insbesondere in Bezug auf die empirisch ermittelten Beiwerte der Berechnung). Die Beiwerte reflektieren Sohlrauigkeit und die Ausgestaltung der Übergangsschwelle. Sie können also nicht pauschal für alle Fälle vorweg willkürlich angenommen werden. Dotationsangaben sind also unbedingt zu streichen!

Wie bereits erwähnt sind für uns die angeführten Wassertiefen nicht akzeptabel beziehungsweise durch gegenteilige Erfahrungswerte widerlegt (siehe weiter oben).

Die erwähnte Anpassung der Bemessungswerte an die tatsächlichen Abflussverhältnisse (S 20) ist unmittelbar bei der Tabelle deutlich zu machen und dort hin zu schreiben.

Ad. 5.5 Schlitzpass

Hier gilt sinngemäß Selbiges, was bereits bei den Beckenpässen zu Wassertiefen und der Vermischung von Bemessungswerten und Berechnungswerten gesagt wurde. Auch hier ist die flexible Anwendung der Bemessungswerte in Anlehnung an die tatsächlichen Abflussverhältnisse direkt bei Tabelle 9 festzuhalten und die Angaben zu Beckenlänge, -breite und Dotation zu streichen.

Für die Bemessungswerte – insbesondere die Minimaltiefen - gilt oben bereits erwähntes (sind überschießend und durch Praxisbeispiele widerlegt).

Insbesondere ist auch nicht nachvollziehbar weshalb die erforderliche Mindesttiefe im Schlitzpass unterhalb der Trennwand höher ist als am Beckenübergang bei den Beckenpässen.

Die willkürliche Rundung der Schlitzweiten wurde auch hier wieder gefunden. Eine Aufrundung etwa von 21 auf 25 cm ist sehr einseitig betrachtet. Wie bereits erwähnt, wandern Fische verletzungsfrei auch durch Schlitze die etwas geringer als die 3 fache theoretische Körperbreite sind. Somit wäre auch eine Abrundung von 21 auf 20 cm vorstellbar, wenn man denn unbedingt runden will.

Zusammenfassung der Anmerkungen zu 5.3, 5.4 und 5.5

- ***Aus allen Tabellen sind die Angaben zu Dotation und Beckenlänge und –breite zu streichen. Es handelt sich dabei um rechnerisch ermittelte Werte und nicht um Bemessungswerte. Insbesondere bei der Ermittlung der Dotationen können in den***



Berechnungen unterschiedliche Annahmen unterstellt werden (in Bezug auf Sohlrauhigkeit und Ausformung der Übergangsschwelle).

- ***Bei allen Tabellen ist gesondert darauf hinzuweisen, dass die Bemessungswerte in Anlehnung an die tatsächlichen Abflussverhältnisse zu variieren sind.***
- ***Zu den Bemessungswerten für Tiefen, Energiedissipation und Schlitzweiten siehe die Anmerkungen in den jeweiligen Kapiteln.***

Ad. 6 Checkliste für die Planung und Dimensionierung von FAHs

Bei der Auflistung ist deutlich zu machen, dass die Bemessungswerte in Anlehnung an die tatsächlichen Abflussverhältnisse abgemindert werden können.

Ad. 7 – Betriebssicherheit

Der Hinweis auf eine ***dauerregistrierte Kontrolle der FAH Dotation wird abgelehnt*** und ***ist zu streichen***. Im Sinne der Betriebssicherheit soll vielmehr auf einen entsprechenden Verklausungsschutz bei der Errichtung der FAH geachtet werden.

Ad. 8. Überprüfung der Funktionsfähigkeit von FAHs

Hier gilt Selbiges wie bereits zu Punkt 1 angeführt wurde: Für die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit ist eine entsprechende Ausgestaltung der Fischaufstiegshilfe erforderlich. Die Funktionskontrolle ist lediglich ein Instrument zur Überprüfung, ob die Fischwanderhilfe auch tatsächlich die erwartete Fischpassierbarkeit ermöglicht. Aus diesen Gründen schlagen wir eine Überarbeitung dieser Formulierung vor, die deutlich macht, dass angestrebt wird durch Funktionskontrollen die Effektivität von Maßnahmen zu überprüfen und somit auch den Wissensstand hinsichtlich der Anforderungen an funktionsfähige Fischwanderhilfen zu erweitern, dass diese aber nicht zwingend bei allen Anlagen vorzusehen und vorzuschreiben sind. Bei einer Errichtung der FAH streng nach Leitfadenvorgaben darf die Belastung einer biologischen Untersuchung nicht dem Betreiber aufgelastet werden.



Die Überprüfung der abiotischen Parameter ist zudem Teil der Kollaudierung und stellt die günstigste und einfachste Form einer Überprüfung von FAHs dar. Wenn FAHs in Anlehnung an den Leitfaden errichtet wurden, sollte diese also in der Regel ausreichen.

Siehe dazu auch Anmerkungen zu Kapitel 1 – oben

Ad. Bemessungsbeispiele im Anhang

In den Bemessungsbeispielen soll deutlich gekennzeichnet werden, bei welchen Parametern es sich um Bemessungswerte handelt und welche sich daraus kalkulatorisch ergeben. Ebenso soll der Berechnungsweg transparent dargestellt werden. In den Berechnungsbeispielen kann auch deutlich gezeigt werden, welche Möglichkeiten sich in der Abwandlung einzelner Parameter – wie etwa die Spiegeldifferenz – ergeben.

Eine transparente Darstellung von Berechnungswegen durch die Anführung von Formeln und die verwendeten Beiwerte wäre insgesamt im Sinne eines Leitfadens, der auf spezifische Gegebenheiten angewandt werden kann, wünschenswert.

- ***Transparente Darstellung des Rechnungsweges***
- ***Angabe von Formeln im Leitfaden***

Für den Verein Kleinwasserkraft Österreich

Christoph Wagner
Präsident

DI Martina Prechtl-Grundnig
Geschäftsführung

Anhang 1

Vergleichende Berechnungsbeispiele:

Mit folgenden Berechnungsbeispielen soll dargestellt werden, dass sich mehrfache Aufrundungen bei Fischbreiten und Schlitzweiten signifikant auf Dotationserfordernisse und Beckenvolumina auswirken und daher im Sinne einer Maßvollen Umsetzung der WRRL zu unterlassen sind.

Ebenso wird in einer Beispielberechnung die Auswirkung von (zu hohen) Wassertiefen demonstriert. Die Berechnungen wurden exemplarisch für die Fischregion „Epipotamal mittel“ durchgeführt, die Aussage gilt jedoch auch für die anderen Fischregionen.

Vergleich Schlitzpass:

	Leitfaden	Ohne Rundungen	Anpassung Wassertiefe
Fischregion	EP mittel	EP mittel	EP mittel
Längenbestimmende Fischart	Barbe (60 cm)	Barbe (60 cm)	Barbe (60 cm)
Fischbreite	7 cm	6,5 cm	6,5 cm
Schlitzweite (cm)	25	19,5	19,5
Spiegeldifferenz (cm)	13	13	13
Min. Wassertiefe im Schlitz (cm)	75	75	50
max. Energiedichte	100 W/m ³	100 W/m ³	100 W/m ³
Q_{FAH}	270 l/s	210 l/s	140 l/s
Beckenlänge (cm)	250	220	220
Beckenbreite (cm)	170	150	145
Beckenvolumen	3,4 m³	2,9 m³	1,8 m³

Anmerkungen:

Fischbreite: Maßgebender Fisch in dieser Fischregion ist die Barbe (60 cm). Laut Jäger et. al. (2010) weist diese eine Körperbreite von 6,5 cm auf.

Schlitzweite: Für die Schlitzweite wurde 3 x Fischbreite angenommen. Es wurde keine Rundung vorgenommen.

Wassertiefen: In einer Variantenberechnung wurde die min. Wassertiefe der DWA M 509 folgend und in Anlehnung an einen früheren Vorschlag von Kleinwasserkraft Österreich auf 50 cm reduziert.



Vergleich Naturnaher Beckenpass:

	Leitfaden	Ohne Rundungen	Anpassung Geometrie
Fischregion	EP mittel	EP mittel	EP mittel
Längenbestimmende Fischart	Barbe (60 cm)	Barbe (60 cm)	Barbe (60 cm)
Fischbreite	7 cm	6,5 cm	6,5 cm
Schlitzweite (cm)	38	29,25	24,375
Spiegeldifferenz (cm)	13	13	13
Min. Wassertiefe in Schlitz (cm)	56	56	40
Vorh. Energiedichte	100 W/m ³	100 W/m ³	100 W/m ³
Q_{FAH}	250 l/s	200 l/s	105 l/s
Beckenlänge (cm)	350	250	190
Beckenbreite (cm)	210	170	130
Min. Maximaltiefe Kolk (cm)	85	85	60
Durchschnittliche Tiefe (cm)	0,5 * 0,85	0,7 * 0,85	0,7 * 60
Beckenvolumen	3,2 m³	2,52 m³	1,04 m³

Anmerkungen:

Fischbreite: Maßgebender Fisch in dieser Fischregion ist die Barbe (60 cm). Laut Jäger et. al. (2010) weist diese eine Körperbreite von 6,5 cm auf.

Schlitzweite: Für die Schlitzweite wurde im Beispiel „ohne Rundung“ 4,5 x die Fischbreite angenommen. Es wurde keine Rundung vorgenommen.

Im Beispiel „Anpassung Geometrie“ wurde die Schlitzweite der DWA folgend mit der dreifachen Körperbreite und einem Sicherheitsbeiwert für geometrische Dimensionen ($S_g = 0,8$) gerechnet.

Wassertiefen: In der Variantenberechnung „Anpassung Geometrie“ wurde die min. Maximaltiefe im Schlitz, der DWA M 509 folgend, auf 40 cm reduziert. Durch die Anrampung um 1/3 ergibt sich daraus eine Wassertiefe im Kolk von 60 cm. Für die Berechnung des Beckenvolumens wurde das 0,7 fache der maximalen Tiefe angesetzt.



Anhang 2

Vergleich Fischkörperbreiten:

Vergleich der absoluten Körperdicken verschiedener Fischarten DWA 509 (Tabelle 18 – aus rel. Körperdicke abgeleitet) und Fischbreiten im Leitfaden (Tabelle 3) sowie der daraus abgeleiteten Mindestschlitzweiten (alle Maße in cm).

Fischart (Länge)	Körperdicke (DWA)	minimale Schlitzbreite (DWA)	Breite (Leitfaden)	Schlitzweite laut Leitfaden (Schlitzpass)
Bachforelle (50)	5	15	6	20
Äsche (50)	5	15	6	20
Huchen (100)	10	30	12	35
Seeforelle (90)	9	27	11	35
Barbe (60)	7 (6,6)	20 (19,8)	7	25
Nase (60)	7 (6,6)	20 (19,8)	7	k.A.
Hecht (90)	6 (6,3)	19 (18,9)	9	27
Aalrutte (60)	8 (8,4)	25 (25,2)	8	25



Anhang 3

Neuberechnung „Berechnungsbeispiel für einen Schlitzpass“ nach DWA M 509 (GD) (Seite 214; Kap.: 7.1.3.3):

Auf Seite 33 des Entwurfs des Leitfadens wird darauf verwiesen „dass z.B. in Deutschland bei größeren Gewässern vielfach größere Dotationsmengen vorgegeben werden, woraus dann auch größere Tiefen als die Mindesttiefe von 0,5 m oder 0,6 m resultieren. Dies zeigt z.B. im DWA Entwurf selbst das Bemessungsbeispiel für einen Schlitzpass an einem Hyporhithralgewässer.“

Bei diesem Beispiel wird an einem Gewässer ein bestehender Schlitzpass nachgerüstet. Dieser wird mit 350 l/s dotiert, weshalb laut wasserrechtlicher Erlaubnis auch die neue FAH diese Dotation aufweisen muss und wird somit zu einer weiteren fixen Größe für das Berechnungsbeispiel.

Das MQ des Gewässers ist nicht angegeben, lässt sich aber an Hand der Dauerlinie mit etwa 3,5 m³/s abschätzen.

Laut DWA ist für kleine Gewässer eine Leitstromdotation von 5 % des MQ erforderlich. Würde man das Berechnungsbeispiel unter dieser Vorgabe kalkulieren, ergäbe sich eine Dotation der mit 175 l/s (3.500 l/s * 0,05).

Dem DWA Bemessungswert für die Fließgeschwindigkeit im Beispiel wird gefolgt, auch wenn bei entsprechend kurzen Wartungsintervallen der betriebliche Sicherheitsbeiwert natürlich auf 1,0 gesetzt werden könnte.

Somit ist $v_{bem} = 1,805$ m/s und $h_{bem} = 0,166$ m.

Die gesamte Fallhöhe ist mit 2,4 m angegeben, woraus sich eine Beckenanzahl von $n = 14$ und eine tatsächliche Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken von $\Delta h = 0,16$ m ergibt.

Die maximale Energiedichte ist mit $p_D = p_{D,grenz} * S_p = 200 * 0,9 = 180$ W/m³ festgelegt.

Für Äschen wird in Tabelle 46 der DWA M 509 eine Mindestschlitzweite von $s = 20$ cm und eine Mindestwassertiefe von $h_u = 50$ cm vorgeschrieben. Die Werte für die Beckenabmessungen (Tabelle



46) werden nicht übernommen, da sich diese laut DWA aus Energiedissipationsanforderungen ergeben.

Aus Mindestwassertiefe und Wasserspiegeldifferenz ergibt sich:

$$h_o = h_u + \Delta h = 0,5 + 0,16 = 0,66 \text{ m}$$

so wie:

$$Q = 2/3 * \mu_r * s * (2*g)^{0,5} * h_o^{1,5} = 2/3 * 0,54 * 0,2 * (2*9,81)^{0,5} * 0,758^{1,5} = 0,171 \text{ m}^3/\text{s}$$

Damit liegt die tatsächliche Dotation in etwa im oben genannten Bereich (4,9 %).

Die lichte Mindestbeckenlänge ergibt sich aus Tabelle 47 mit:

$$L_B = 8,33 * s = 1,666 \text{ m}$$

Die lichte Beckenbreite soll mindestens $\frac{3}{4}$ der Länge betragen:

$$B_B = 1,666 * 0,75 = 1,245 \text{ m}$$

Die lichten Beckengrößen erhöhen sich auf Grund der maximal zulässigen Energiedissipation (180 W/m³).

Mit $L_B = 1,85 \text{ m}$ und $B_B = 1,35 \text{ m}$ errechnet sich diese mit

$$p_{D,vorh} = (\rho * g * Q * \Delta h) / (L_B * B_B) = (1000 * 9,81 * 0,171 * 0,16) / (1,85 * 1,35 * (0,5 + 0,16/2)) = 178 \text{ W/m}^3$$

	Leitfaden	DWA Beispiel (neu)
Fischregion	MR groß	Äschenregion
Längenbestimmende Fischart	Äsche (50 cm)	Äsche (50 cm)
Fischbreite	6 cm	5 cm
Schlitzweite (cm)	20	20
Spiegeldifferenz (cm)	18	16
Min. Wassertiefe im Schlitz (cm)	70	50
max. Energiedichte	130 W/m ³	178 W/m ³
Q_{FAH}	240 l/s	171 l/s
Beckenlänge (cm)	250	185
Beckenbreite (cm)	170	135
Beckenvolumen	3,3 m³	1,45 m³