Fischschutz und Fischabstieg

Effizienzkontrollen an Fischabstiegswegen und Ableitung hydraulischer, biologischer sowie technischer Aspekte

Dipl.-Biol. Wolfgang Schmalz,
Breitenbach

FLUSS
Fischökologische & **L**imnologische
Untersuchungs**S**telle **S**üdthüringen

Gliederung

- Vorstellung
- Effizienzkontrollen an Fischabstiegswegen
- Mechanismen des Fischabstiegs
- Wanderbarrieren, Schutzsysteme
- Fischschäden
- Abstiegsalternativen
- Technische, hydraulische Anforderungen an Fischschutz- und -abstiegssysteme

Vorstellung

- 1999 Abschluss des Biologiestudiums (Schwerpunkt Ökologie/ Limnologie)
- 1999 bis 2007 wiss. Mitarbeiter an der Bauhaus-Universität Weimar (Außenstelle Hydrolabor Schleusingen – interdisziplinäres Team mit Wasserbauingenieuren)
- Seit 2007 freiberuflicher Biologe (seit 2013 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Fischereiwesen)
- Mitglied in der DWA Arbeitsgruppe WW 8.1 „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“

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

Arbeitsschwerpunkte

- Gewässerökologische und fischfaunistische Gutachten
- Untersuchungen des Fischaufstiegs, des Fischabstiegs, turbinenbedingte Fischschäden
- Effizienzkontrollen von Fischwanderwegen und Fischschutzeinrichtungen (auf- und abwärts)
- Effizienzkontrollen Fischschutzeinrichtungen (auch Fischscheuchanlagen)

Untersuchungen

- einer akustischen Fischscheuchanlage an einer WKA an der Saale (Jägersdorf Thüringen – hier Barbenregion - zuvor im Laborversuche)
- des Fischaufstiegs, des Fischabstiegs und turbinenbedingter Fischschäden an einer WKA (Francisturbine) an der Saale (Döbritschen bei Camburg Thüringen – hier Barbenregion)
- des Fischaufstiegs, des Fischabstiegs und turbinenbedingter Fischschäden an einer WKA (Francisturbine und Wasserkraftschnecke) an der Werra (Meiningen Thüringen – hier Barbenregion)

Untersuchungen

- des Fischabstiegs und turbinenbedingter Fischschäden an einer WKA (Francisturbine) an der Weißen Elster (Stahmlen Sachsen – hier Barben/Bleiregion)
- des Fischabstiegs und turbinenbedingter Fischschäden an einer WKA (Francisturbine und Zuppinger Wasserrad) an der Werra (Reurieth Thüringen – hier Äschenregion)

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs aus fachlicher Sicht

2378/Z1

Teilprojekt im „Forum Fischschutz & Fischabstieg“
(FKZ 371124218)

Auftraggeber: Ecologic Institut gemeinnützige GmbH, Berlin

http://forum-fischschutz.de/sites/default/files/Arbeitshilfe_standoertliche_Evaluierung_Fischschutz_Fischabstieg.pdf

Institut für Gewässerökologie & Fischereibiologie (IGF) JENA

profish
AQUATIC LIFE SCIENCE EXPERTS

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Ziele der Arbeitshilfe

- Empfehlungen und Hinweise zur Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs
- Praxisorientierte Arbeitsanleitung
- einheitliche Qualitätsanforderungen
- Basis für Weiterentwicklung des Wissens und der Technik
- Beitrag zu mehr Rechts-und Investitionssicherheit

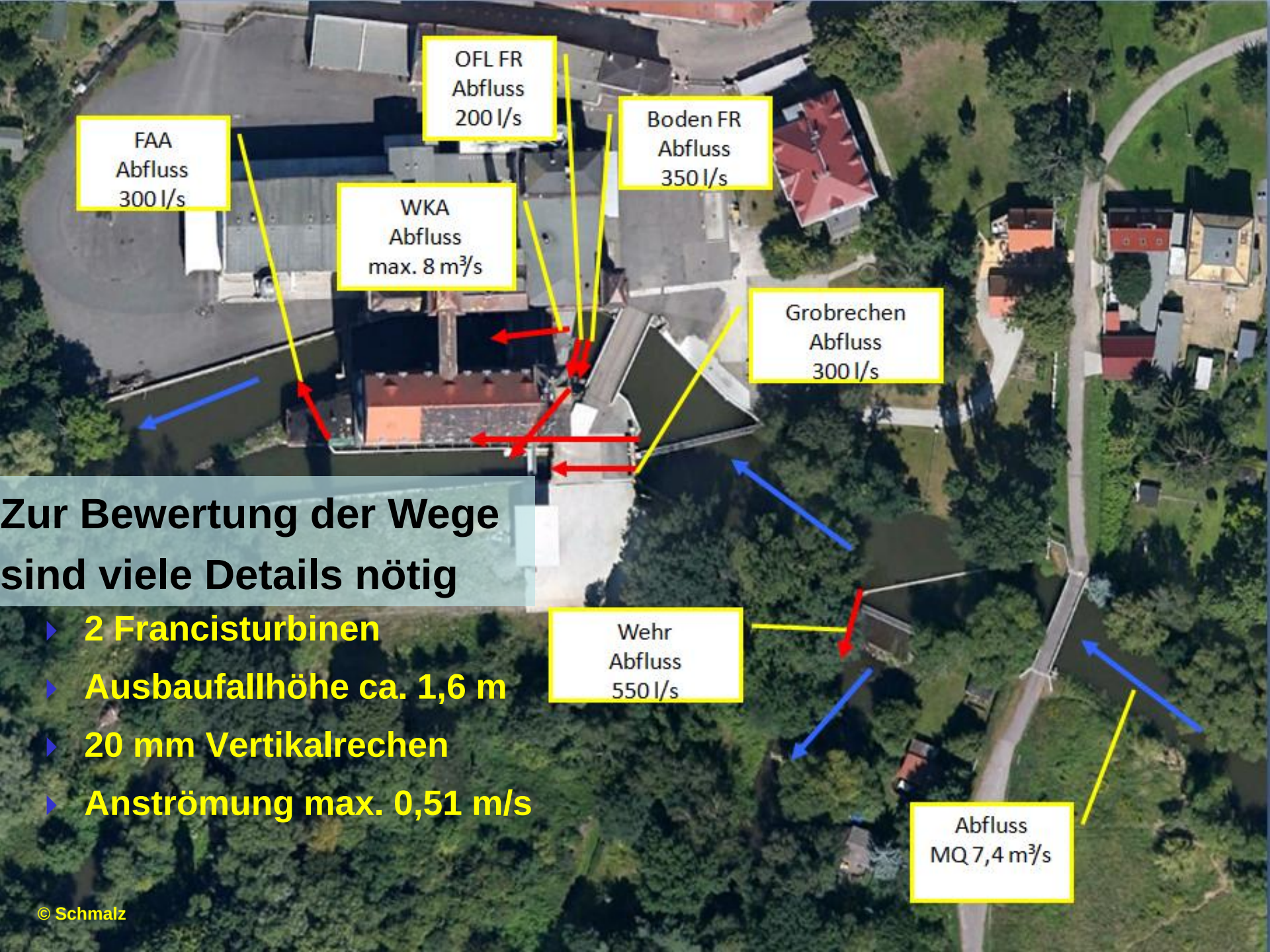
http://forum-fischschutz.de/sites/default/files/Arbeitshilfe_standoertliche_Evaluierung_Fischschutz_Fischabstieg.pdf

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Veröffentlicht: Wagner, F.: Vergleichende Analyse des Fischabstiegs an drei Wasserkraftanlagen einer Kraftwerkskette. WasserWirtschaft 2/3 | 2016

Praxisbeispiel an der Weißen Elster

Schkeuditz und Hänichen ohne Betrieb und ohne Einschränkungen



Zur Bewertung der Wege sind viele Details nötig

- 2 Francisturbinen
- Ausbaufallhöhe ca. 1,6 m
- 20 mm Vertikalrechen
- Anströmung max. 0,51 m/s

© Schmalz

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Fragen waren vor allem:

- Welche Fischarten und Fischgrößen wandern wo ab?
- Welche Verletzungen ziehen sie sich auf den Wegen zu?
- Was muss verbessert werden?

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

© Schmalz

Reuse am Wehr

© Schmalz

Reuse uh FAA

Hamen uh WKA

http://forum-fischschutz.de/4-workshop/praesentationen

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

- Ergänzender DIDSON-Einsatz zur Beobachtung des Verhaltens vor den Bypassöffnungen und dem Rechen
- Ergänzender Echoloteinsatz zur Erfassung der Fischabstiegsbewegung im Oberwasser

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Mit solchen Untersuchungen lassen sich hydraulische, biologische und technische Aspekte des Fischschutzes erfassen bzw. ableiten

Effizienzkontrollen an Fischwanderwegen

Ingenieurbiologische Grundlagen
Modellierung und Prognose
Bemessung und Gestaltung

bibliographische Informationen
Format: 20 x 28 cm (Hardcover), 483 Seiten (durchgängig farbig), 70 Zeichnungen, 112 Diagramme, 216 Fotos, 66 Tabellen, 32 Tafeln, 785 Literaturhinweise

Sprache
deutsch (mit englischer, französischer und russischer Kurzzusammenfassung)

Bezug
Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie (BGF)
Saalwerderstraße 10
D-06118 Halle (Saale)
Fax: +49 (0)345 / 52 38 876
E-Mail: info@bgf-halle.de
Internet: www.bgf-halle.de

Zielgruppen
Planer, Gutachter, Sachverständige, Wasserkraftbetreibe
Fach- und Verwaltungsbehörden, Fischerei- und Naturschutzverbände, Lehrende und Lernende an Fachhochschulen und Universitäten

Mechanismen des Fischabstiegs

Mechanismen des Fischabstiegs

- Wann wandern Fische?
- Welche Arten wandern?
- Welche Größenklassen wandern?

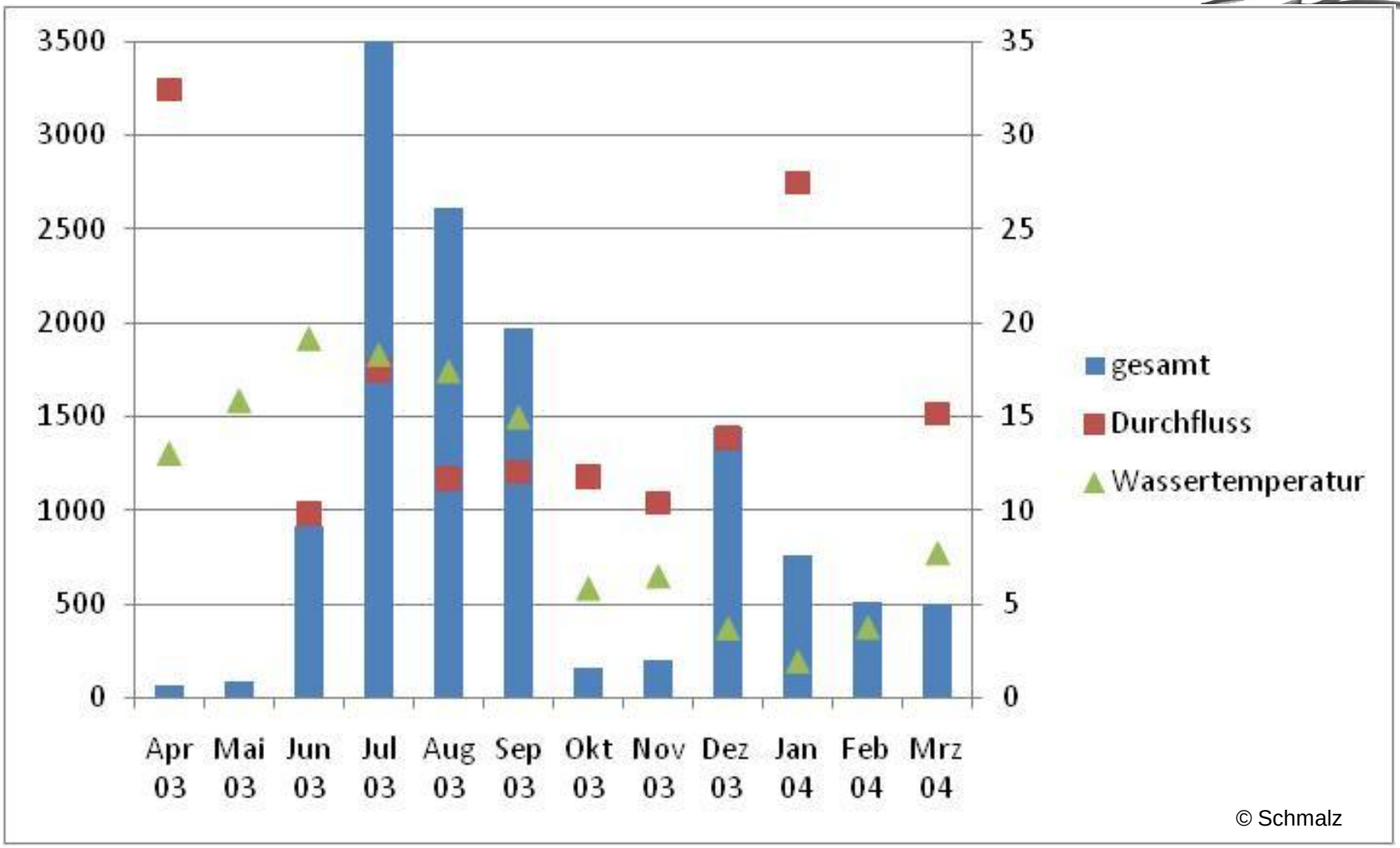
- Beispiel Barbenregion Saale (Döbritschen bei Camburg - Thüringen)

Foto: m. freundl. Genehmigung: Falk Fleischer

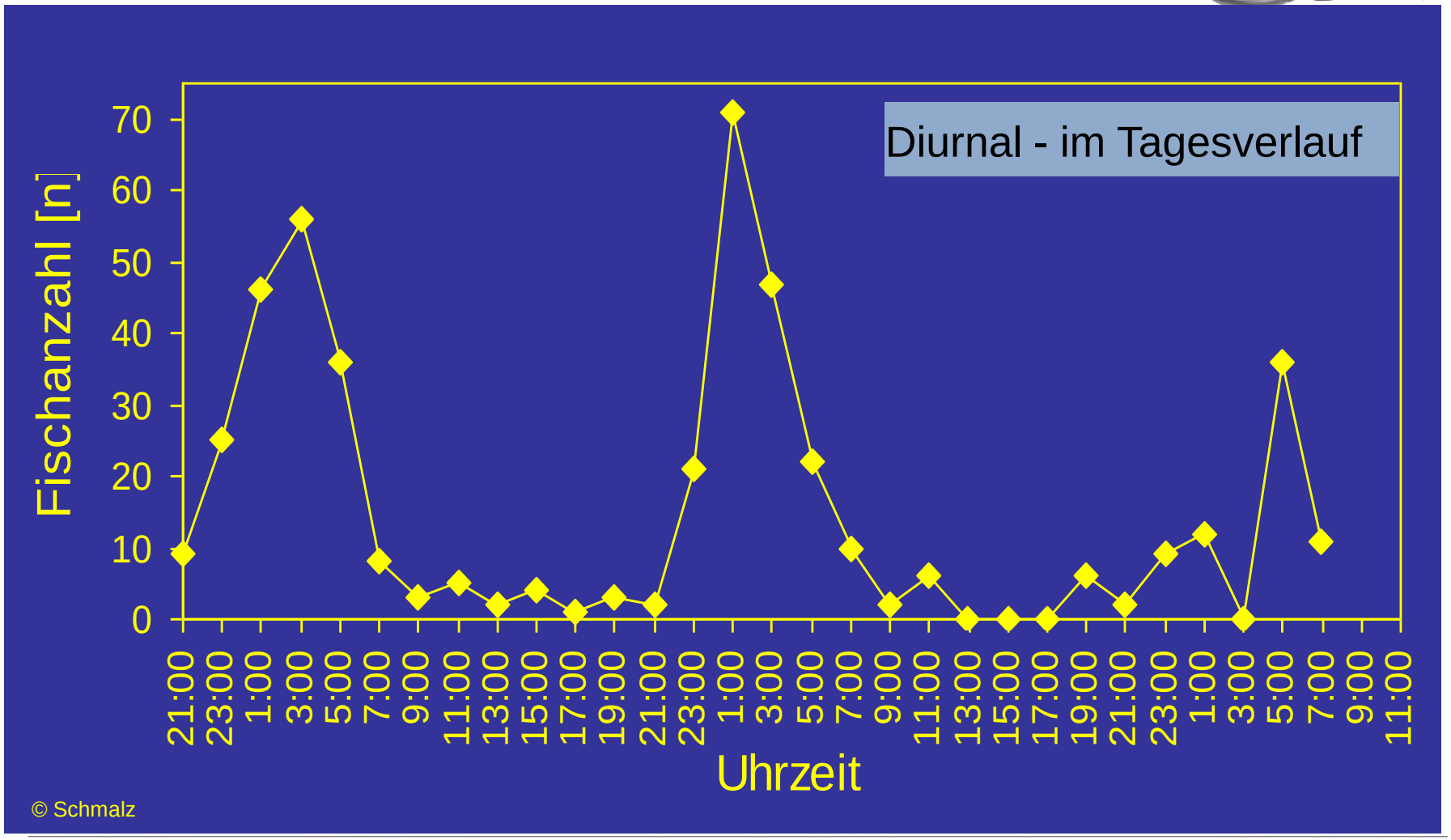
Mechanismen des Fischabstiegs

- Wann wandern Fische?
- Welche Arten wandern?
- Welche Größenklassen wandern?

Mechanismen des Fischabstiegs

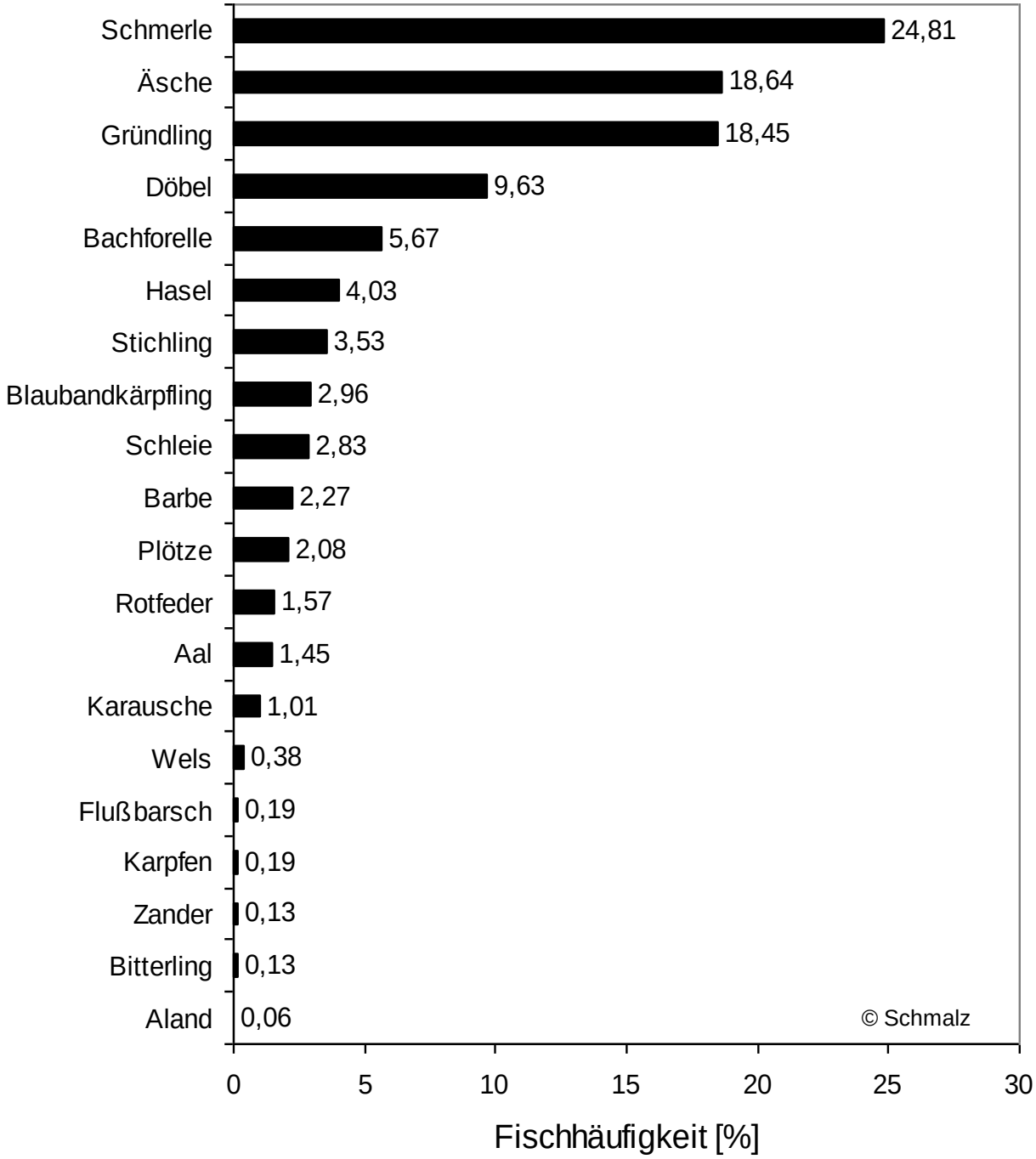


Mechanismen des Fischabstiegs



Mechanismen des Fischabstiegs

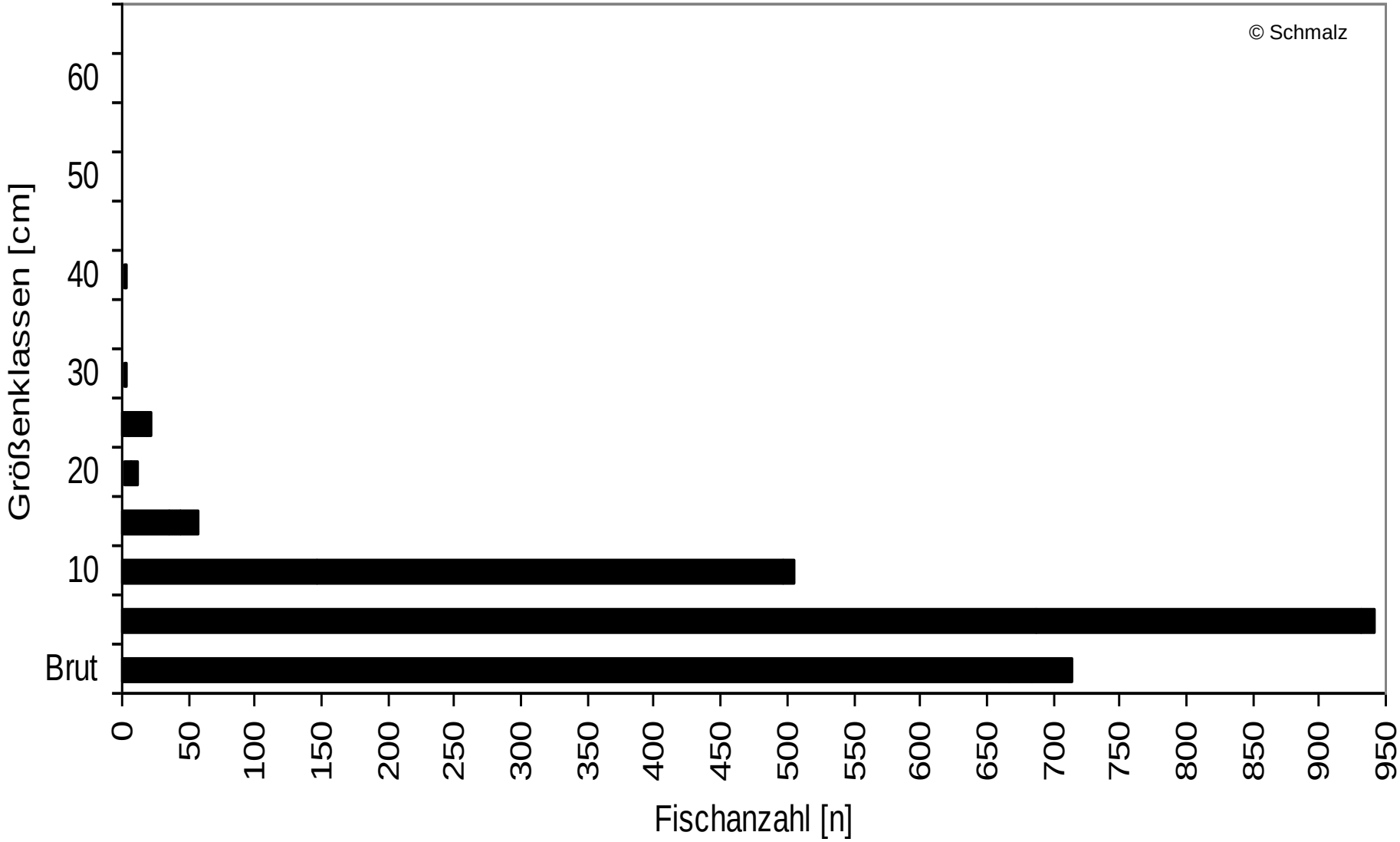
- Wann wandern Fische?
- Welche Arten wandern?
- Welche Größenklassen wandern?


Schmerle 24,81
Äsche 18,64
Gründling 18,45
Döbel 9,63
Bachforelle 5,67
Hasel 4,03
Stichling 3,53
Blaubandkärpfling 2,96
Schleie 2,83
Barbe 2,27
Plötze 2,08
Rotfeder 1,57
Aal 1,45
Karausche 1,01
Wels 0,38
Flußbarsch 0,19
Karpfen 0,19
Zander 0,13
Bitterling 0,13
Aland 0,06
© Schmalz
0
5
10
15
20
25
30
Fischhäufigkeit [%]

Mechanismen des Fischabstiegs

- Wann wandern Fische?
- Welche Arten wandern?
- Welche Größenklassen wandern?

Mechanismen des Fischabstiegs



Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Foto: m. freundl. Genehmigung: Falk Fleischer

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

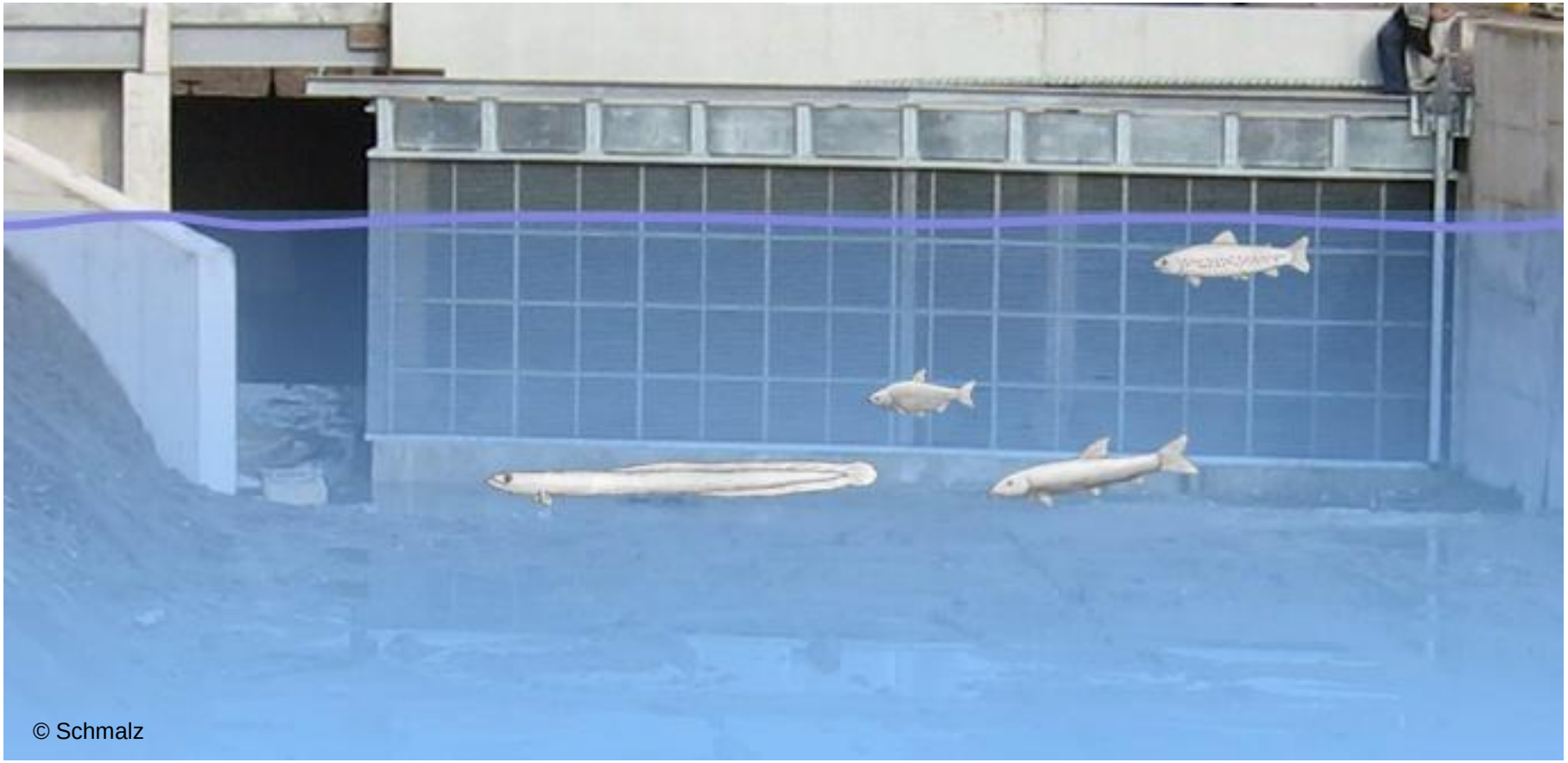
Keine Fische bei „Walze“ am Wehr

© Schmalz

Ohne „Walze“ → Fischabstieg

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Wanderbarrieren, Schutzsysteme



© Schmalz

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

© Schmalz

Stabausrichtung am Rechen

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Relevant: Stababstände

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Relevant: Form der Rechenstäbe

© Schmalz

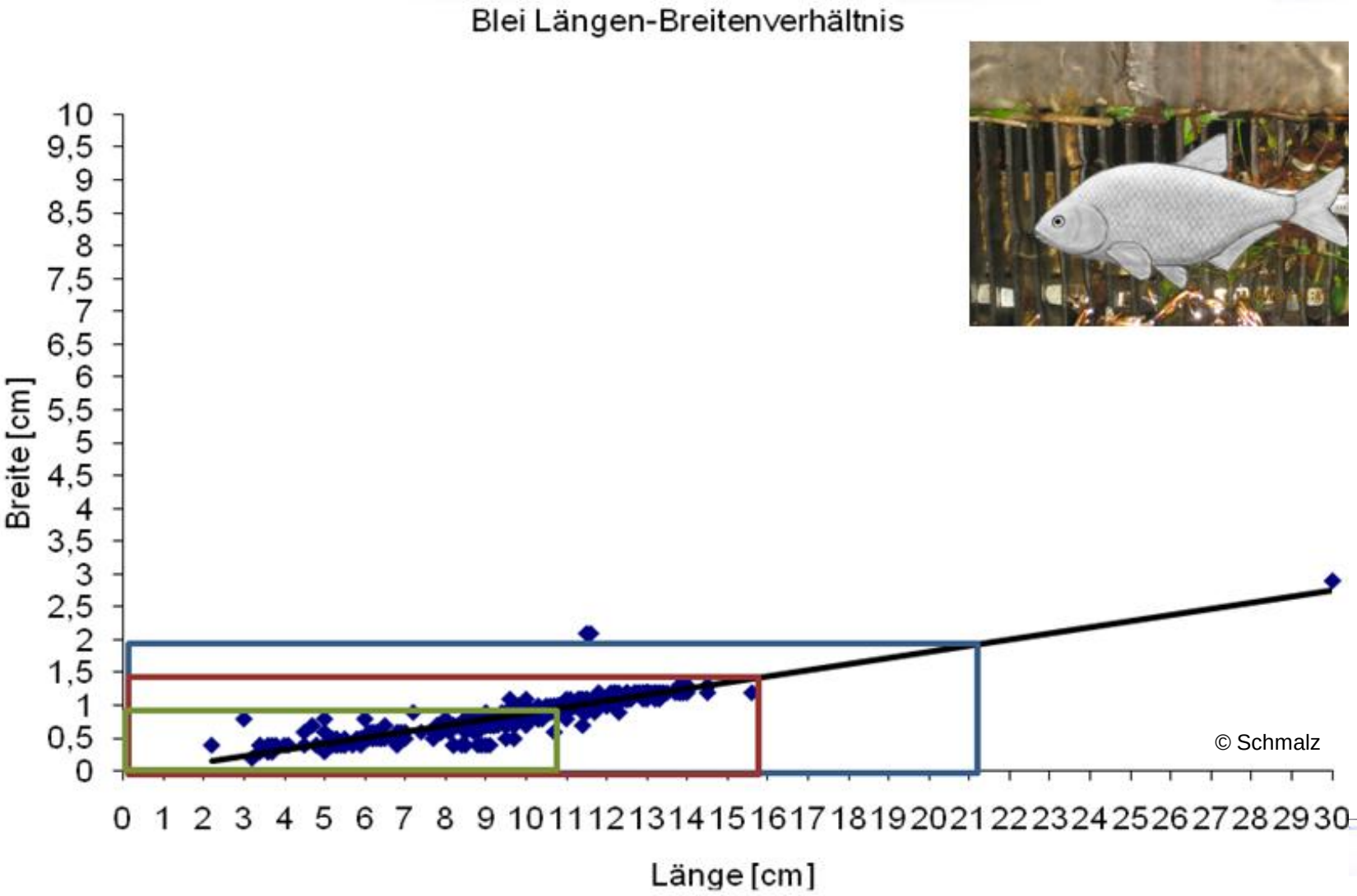
Wanderbarrieren, Schutzsysteme

Wanderbarrieren, Schutzsysteme

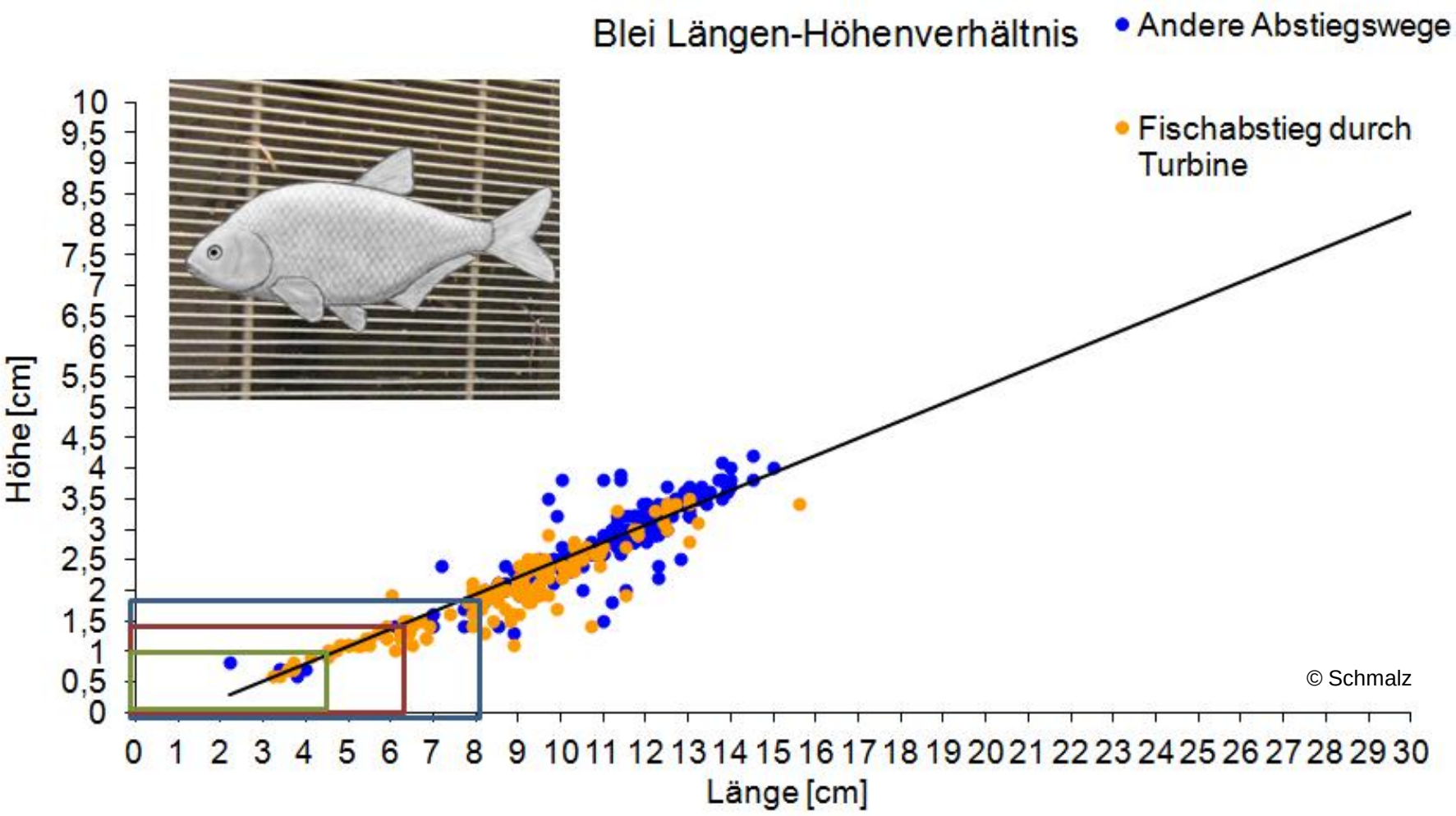
Relevant: Form der Rechenstäbe – hier kantig - Verletzungsgefahr

© Schmalz

Wanderbarrieren, Schutzsysteme



Wanderbarrieren, Schutzsysteme



Wanderbarrieren, Schutzsysteme

- 20 mm lichter Stababstand → Tiere bis zu 20 cm Länge
- 15 mm lichter Stababstand → Tiere bis zu 15 cm Länge
- 10 mm lichter Stababstand → Tiere bis zu 10 cm Länge

→ Artspezifische Ausnahmen

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden

Turbinenbedingte Fischschäden abhängig von

- Wasserspiegeldifferenz (Ausbaufallhöhe) → Druckänderungen bis hin zu Kavitation
- Drehzahl (Schnellläufer höhere Trefferquote)
- Öffnungsweiten im Turbinenbereich (enge oder weite Schaufelstellungen)
- Kollisionsmöglichkeiten mit Kanten, Schweißnähten, etc.

Beispiel Francisturbine Barbenregion Saale

(WSP-Diff. etwa 2,5 m, 2 x 10 m³/s Schluckvermögen, 33 Umdrehungen pro min; rel. groß dimensioniert)

Fischschäden

- 9095 Tiere detailliert untersucht
  - 83,1 % Kategorie 1 (äußerlich unverletzt)
  - 15,7 % Kategorie 2 (Schuppenverluste/Blutungen)
  - 1,1 % Kategorie 3 (Fleischwunden)
  - Einzeltiere mit Teil- bzw. Totaldurchtrennungen (Kategorie 4 bzw. 5)
  - 11,3 % tot bzw. verendeten zeitverzögert

© Schmalz

Abzüglich verendeter und äußerlich unverletzter Tiere ohne äußerlich erkennbaren Erkrankungen, passierten 79 % der Fische die Turbinen lebend und unverletzt.

Fischschäden

Turbinenbedingte Fischschäden

- Katalog fehlt: Fischschäden unterschiedlichster Turbinentypen mit diversen Fallhöhen und Dimensionierungen bzgl. der verschiedenen Fischarten
- Umfassende Erfassung mit vergleichbarer Methodik wäre notwendig
- Annäherung über Modellberechnungen sind möglich (siehe Ebel 2013).

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden

Rechenbedingte Fischschäden

- Schlüsselrolle: Anströmgeschwindigkeiten des Rechens

  > 0,5 m/s kritisch

  Bis max. 0,5 m/s gilt als unkritisch hinsichtlich der Schwimmleistung

  →Bei fehlender Alternative Ermüdungserscheinungen möglich!

  →Fischbrut ist schwimmschwächer

© Schmalz

- Rechenoberfläche

  Beschaffenheit (scharfkantig o. ä.)

Fischschäden

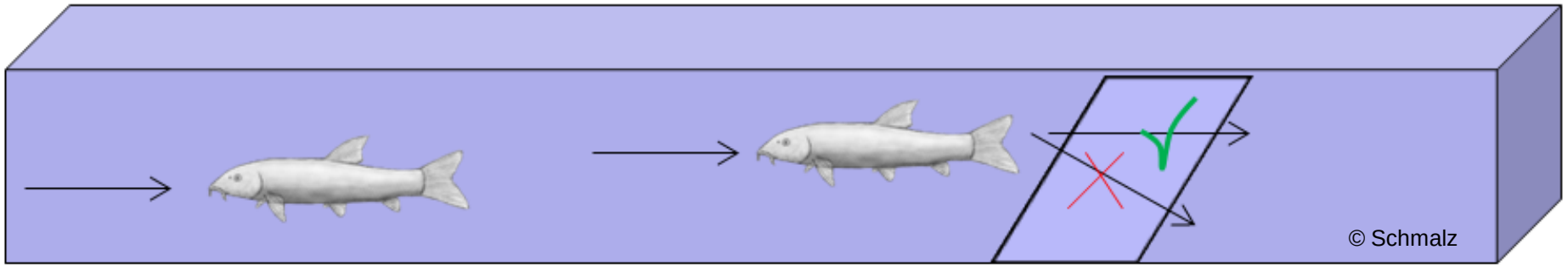
Rechenbedingte Fischschäden

Schlüsselrolle: Anströmgeschwindigkeiten des Rechens

Berechnung: $\frac{\text{Maximales Schluckvermögen [m}^3\text{/s]}}{\text{Querschnittsfläche des Turbinenkanals [m}^2\text{]}}$

nicht korrekt: $\frac{\text{Maximales Schluckvermögen [m}^3\text{/s]}}{\text{Rechenfläche [m}^2\text{]}}$

Fischschäden



Fischschäden

Hecht im Jan. frontal von Kormoranen in Rechen gejagt

© Schmalz

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden

© Schmalz

Unverletzte Ukelei in Spülrinne

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden Wehrpassage

- Passage über das Wehr

  → Aufprall auf Störkörper möglich

  → Freier Fall auf Beton

  Lösung: Schonendes Eintauchen in ein Wasserpolster

Fischschäden

Fischschäden

© Schmalz

Verklammerte Steine am Wehrfuß→ Kollisionsgefahr

Fischschäden

© Schmalz

Blocksteine am Wehrfuß→ Kollisionsgefahr

Fischschäden

Schadensorte

- Turbinen
- Rechenanlagen
- Rechenreiniger
- Wehr
- Abstiegsbypässe

Fischschäden Bypasspassage

- bodennaher Bypass

  Druckunterschiede bei hohen Wasserspiegeldifferenzen

  Aufprall auf Störelementen oder Betonwänden bei hoher Geschwindigkeit aufgrund großer Wasserspiegeldifferenzen

- oberflächennaher Bypass

  Freier Fall auf Beton

  Schonendes Eintauchen in Wasserpolster **nach DWA 2005: bis 10 m Fallhöhe → 25 % der Fallhöhe als Wasserpolter , jedoch min. 90 cm, dann geringe Schädigung prognostiziert.**

Fischschäden

© Schmalz

Abstiegsalternativen

Alternative Abstiegswege

- Über das Wehr, je nach Hauptströmung zur WKA meist untergeordnete Rolle
- FAA → Ausstiege liegen meist nicht nahe genug am Rechen

→ In der Regel geeignete Abstiegsbypässe nötig

- Oberflächennahe Bypässe
- Bodennahe Bypässe
- Schlitzförmig über die gesamte Wassersäule

Optimales Zusammenspiel von Rechen und Bypass essentiell!

Alternative Abstiegswege

- Fische suchen in Rechennähe nach Abstiegsmöglichkeit

Abstiegsalternativen

© Schmalz

Abstiegsöffnungen bei gezogenem Schütz

Abstiegsalternativen

© Schmalz

Abstiegsöffnung oben bei gesenktem Wasserstand

Abstiegsalternativen

Abstiegsöffnung oben bei Vollstau

© Schmalz

Abstiegsalternativen

© Schmalz

Abstiegsschlitz

Technische, hydraulische Anforderungen an Fischschutz- und -abstiegssysteme

Alternative Abstiegswege

- Fische suchen in Rechennähe nach Abstiegsmöglichkeit
- Richtwert für Abflussmenge kann 1 - 2 % der Ausbauwassermenge je Abstiegsöffnung angesetzt werden
- Wichtiger ist die Lage und die Vermeidung hydraulischer und akustischer Scheuchwirkung
- Ein starker Sog wird von Fischen gemieden
- Zusammenspiel von Leitwirkung des Rechens und der Abstiegsanlagen verbessert die Wirkung erheblich

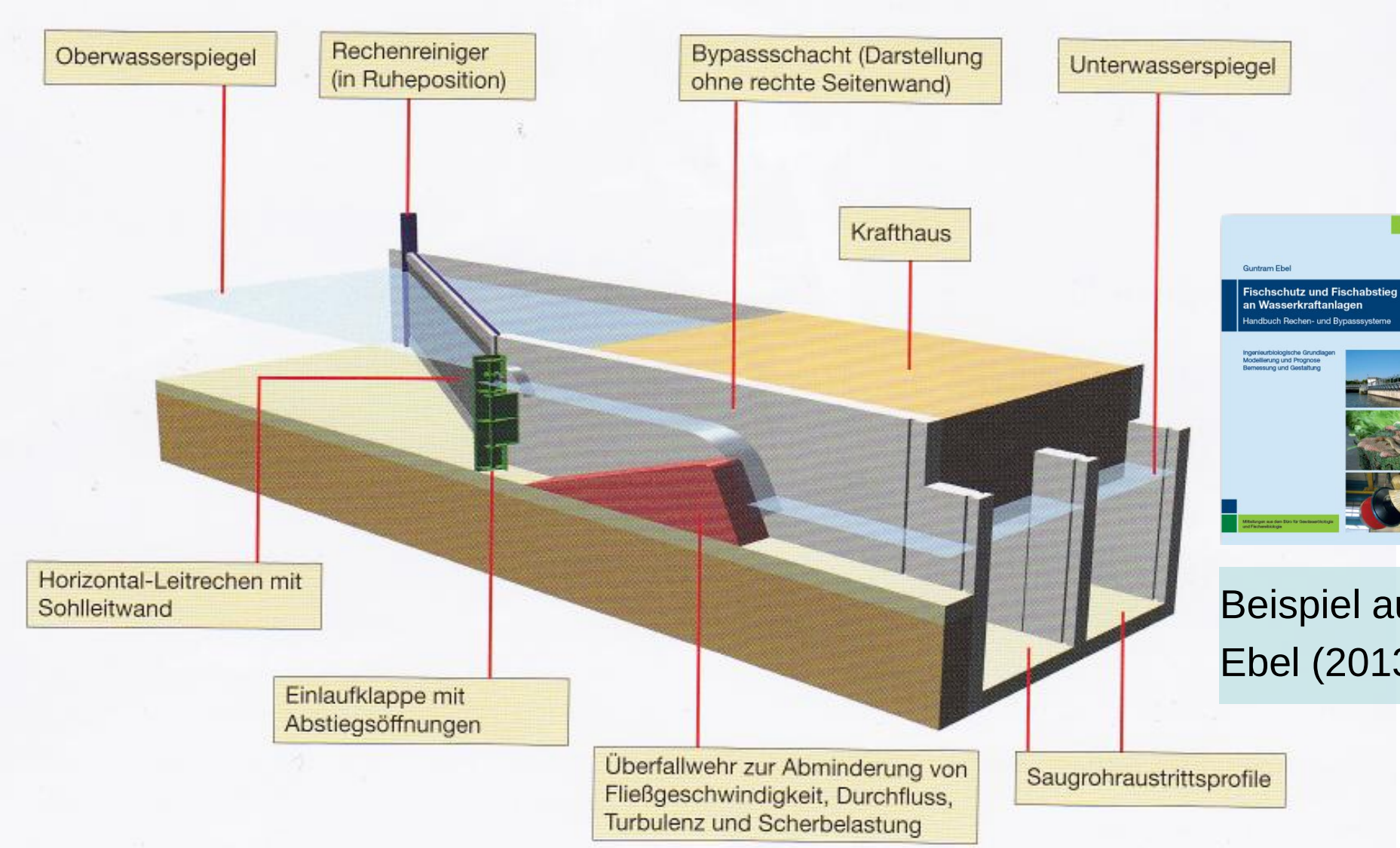
Technische, hydraulische Anforderungen an Fischschutz- und -abstiegssysteme

Orientierungswerte können sein:

- Dimensionierung der Öffnungen in Anlehnung an Öffnungsgrößen von Fischaufstiegsanlagen nach aktuellstem Kenntnisstand
- Lage so nah wie möglich am Rechen
- Keine abrupte Strömungserhöhung oder frei fallendes Wasser zur Vermeidung hydraulischer und akustischer Scheuchwirkung
- Mittlere Anströmgeschwindigkeit in der Abstiegsöffnung geringfügig höher als Anströmgeschwindigkeit am Rechen bei Volllast der Turbinen

Einzelfallkonzepte – Funktionskontrolle - Optimierung

Technische, hydraulische Anforderungen an Fischschutz- und -abstiegssysteme



Beispiel aus Ebel (2013)

Rolle bestehender Fischaufstiegsanlagen, Spülrinnen, Wehrausschnitte, Hochwasser?!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Veröffentlichungen

- Arbeitshilfe: http://forum-fischschutz.de/sites/default/files/Arbeitshilfe_standoertliche_Evaluierung_Fischschutz_Fischabstieg.pdf
- Gutachten Jägersdorf und Döbritschen: DBU-geförderte Berichte, pdf.-Dateien auf Anfrage
- Gutachten WKA Walkmühle (Francisturbine, Wasserkraftschnecke, Abstiegswege): http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/wasserwirtschaft/wasserbau/wasserkraft/abschlussbericht_wasserkraftschnecke.pdf
- Gutachten bzgl. 3 WKA seriell: Wagner, F. (2016): Vergleichende Analyse des Fischabstiegs an drei Wasserkraftanlagen einer Kraftwerkskette. WasserWirtschaft 2/3 | 2016
- Wasserkraft allgemein: Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Ingenieurbiologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. ISBN: 978-3-00-039686-1