

Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs

Dr. Falko Wagner & Wolfgang Schmalz



Grundlage:

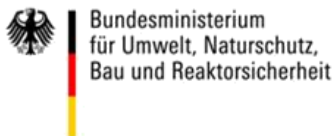
Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs aus fachlicher Sicht

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

Bearbeitung



Beauftragt und gefördert



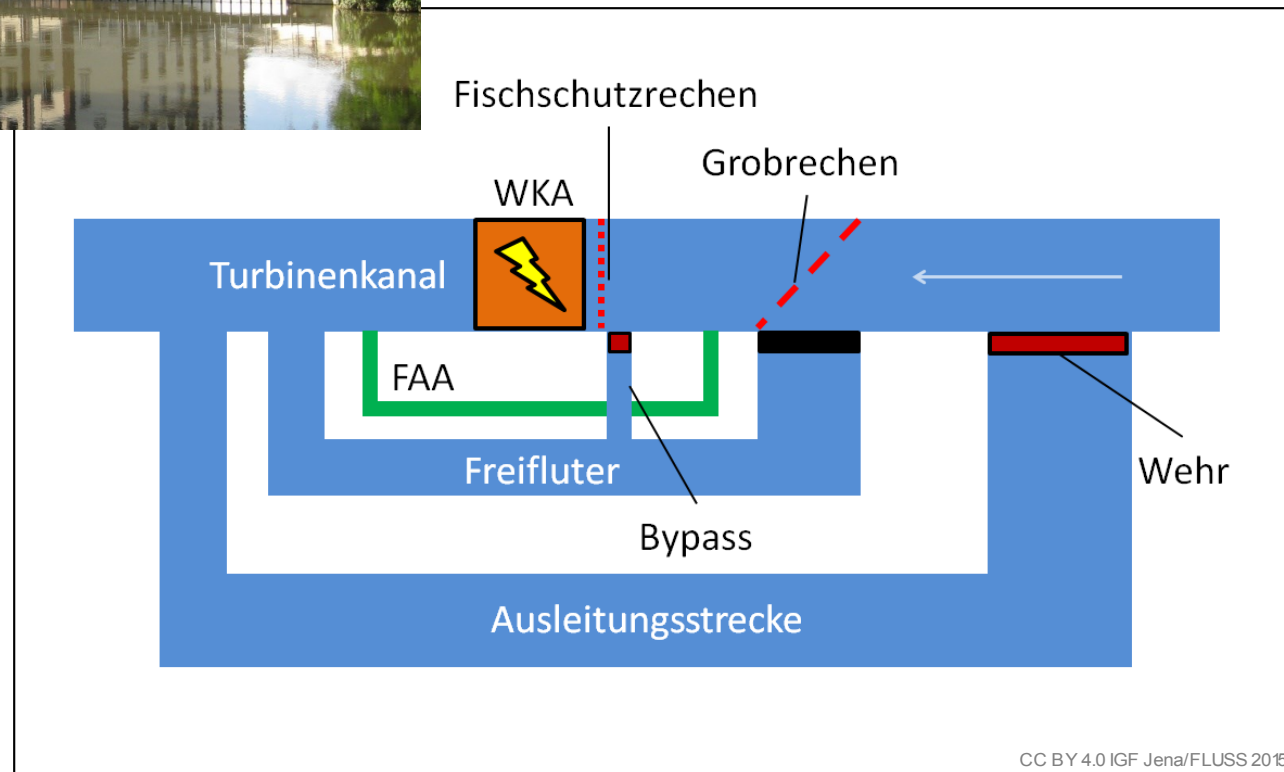
- Planungshilfe für Untersuchungskonzept
- Vorgabe von Parametern als Bewertungsgrundlage
- Überblick über verfügbare Untersuchungsmethoden
- Erläuterung notwendiger Datenauswertungsschritte
- Empfehlungen für Gutachtenaufbau und –inhalt

Praktischer Nutzen

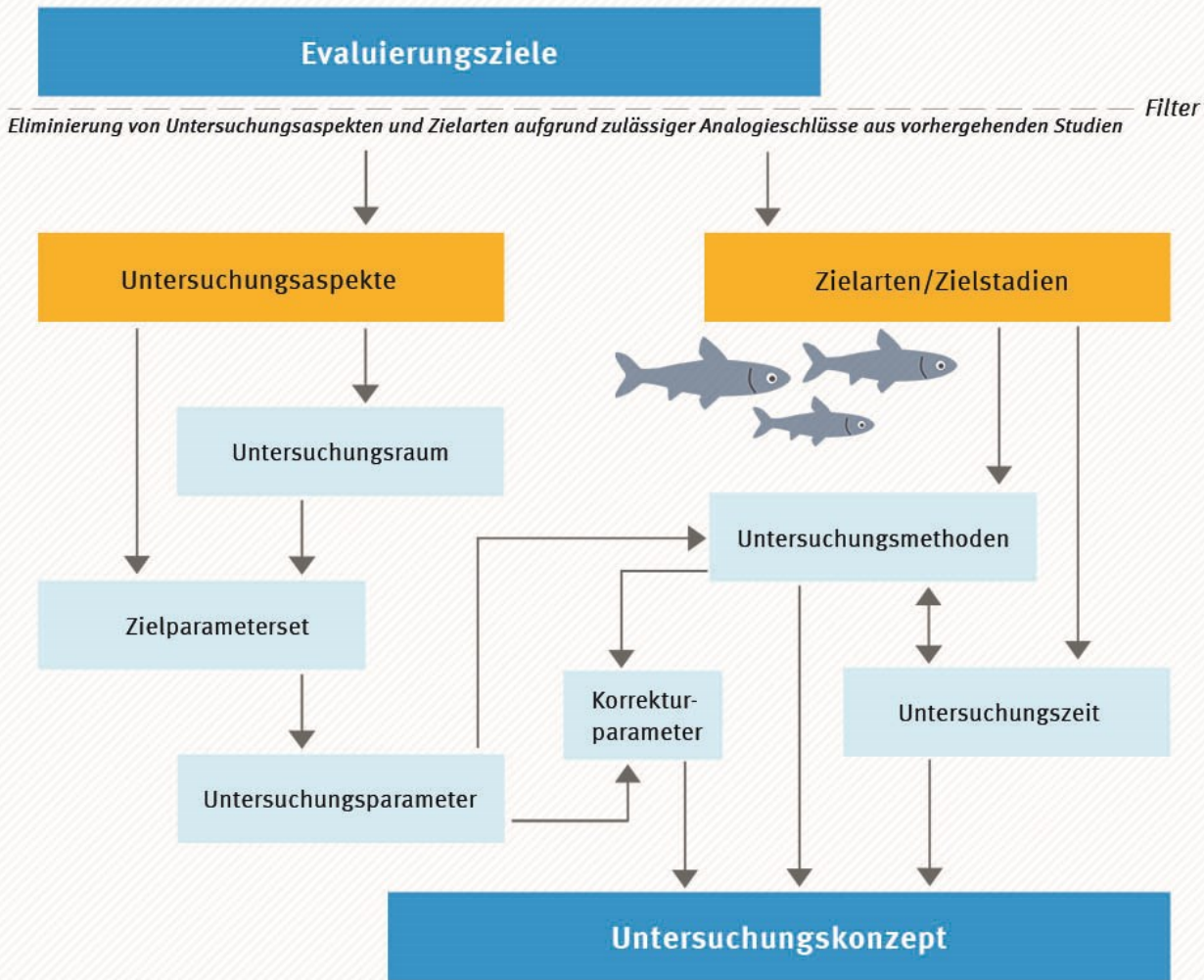
- Vereinfachte, transparente Ableitung des Untersuchungsdesigns
- Basis für Kostenabschätzung
- Vereinheitlichung der Untersuchungen und Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse



Foto: W. Schmalz



Kriterien und Schritte zur Konzeptentwicklung für eine biologische Fischabstiegsuntersuchung

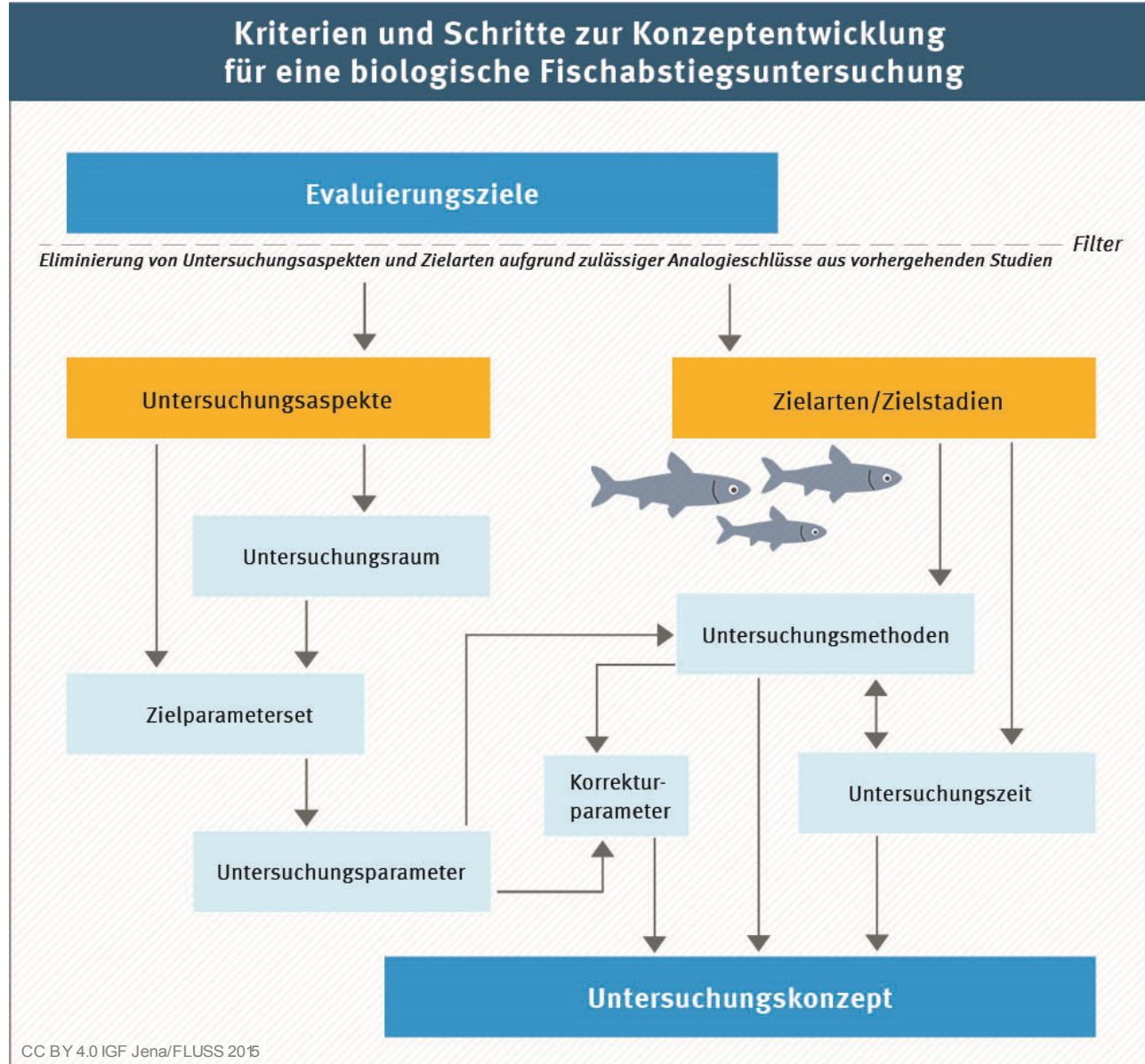


Beispiel:
Unmittelbare
Schädigungspotential
des WKA- Standortes
auf absteigende Fische

- Passierbarkeit des Standortes für die Fische (ökologische Durchgängigkeit)

• **Schädigung**] Beispiel: Standortmortalität !

- Schädigungsursachen
- Wirksamkeit von Fischschutz- und -abstiegseinrichtungen



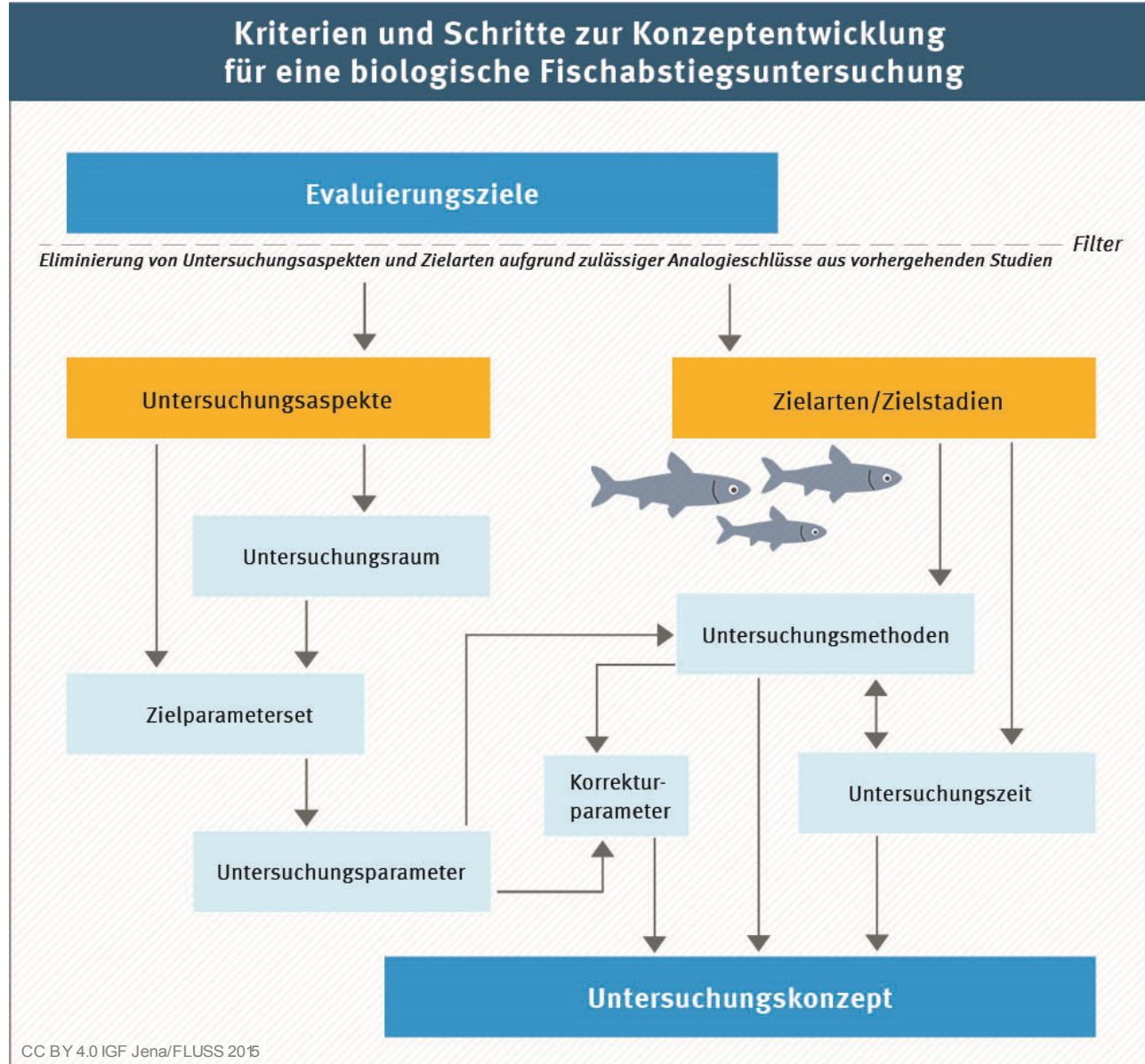
Diadrome Arten



Beispiel: Jungfische und adulte aller Arten

Gesamtes Artenspektrum





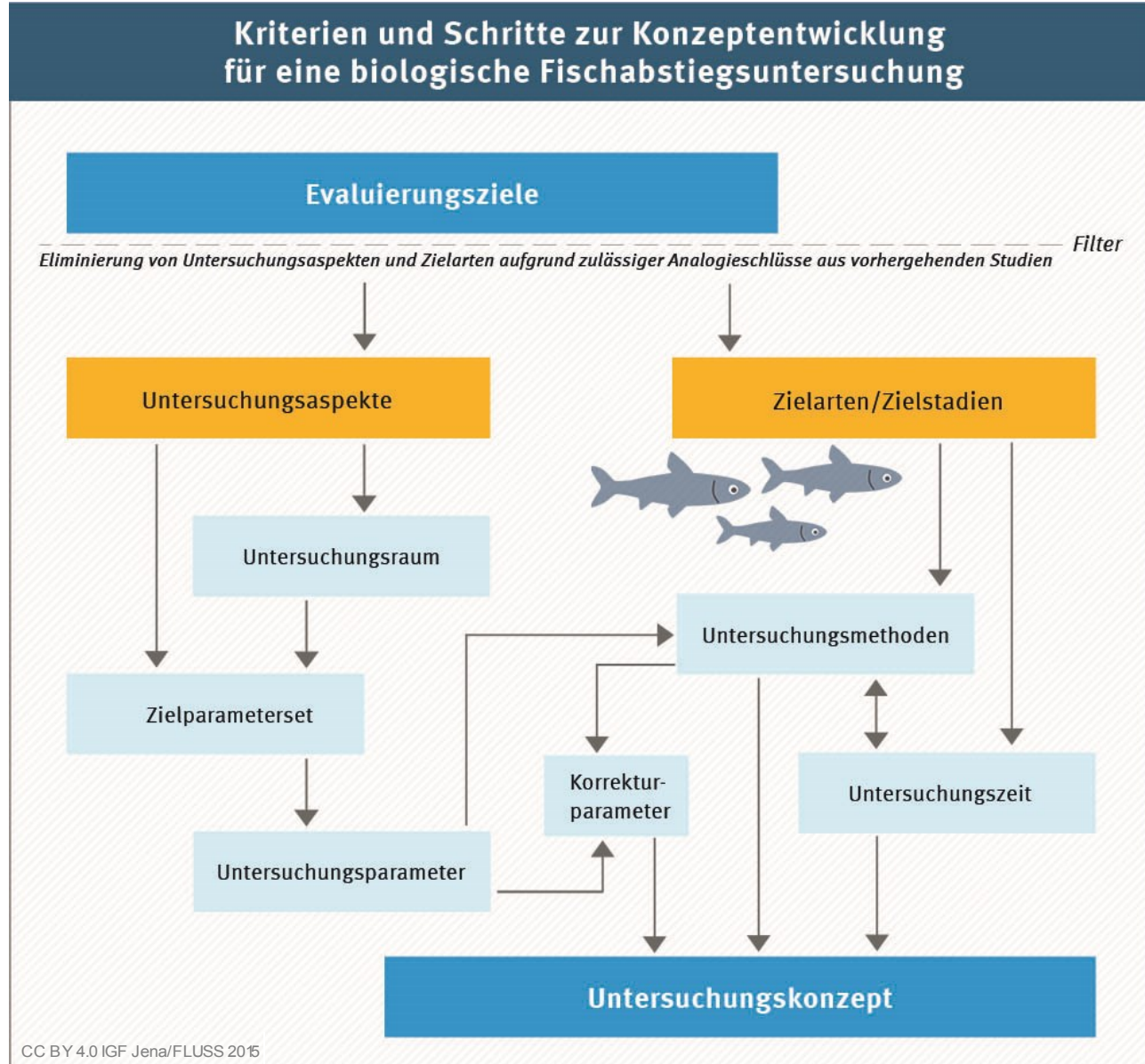
Planungsprozess - Untersuchungszeit

Art / Artengruppe	Entwicklungsstadium	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	4 (Gelbaale)				20 – 60 cm								
	5 (Blankaale)					30 – 45 cm (Männchen) bzw. 50 – 90 cm (Weibchen)							
Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)	4 (Smolts)			10 – 25 cm									
	5 (Kelts)		50 – 120 cm										
Europäischer Stör (<i>Acipenser sturio</i>)	3 + 4			Mehrsömmrige (< 60 cm)			insömmrige (< 20 cm) + Mehrsömmrige (< 60 cm)						
	5					100 – 400 cm							
Finte (<i>Alosa fallax</i>)	1 + 2 + 3 + 4					≤ 11 cm							
	5					20 – 50 cm							
Flussneunauge (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	4 (Macrophth.)		10 – 15 cm								10 – 15 cm		
Maifisch (<i>Alosa alosa</i>)	1 + 2 + 3 + 4					≤ 12 cm							
	5					30 – 70 cm							
Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>)	4 (Macrophth.)		12 – 17 cm								12 – 17 cm		
potamodrome Arten (Frühjahrs- und Sommerlaicher)	1 + 2 + 3					≤ 3 cm							
	4					3 – 70 cm							
	5					5 – > 150 cm							

Beispiel: März - Dezember

1	Eier / Embryonen
2	Dottersackbrütlinge / Eleutheroembryonen
3	Larven
4	Juvenile
5	Adulte / Subadulte

	keine Präsenz im Süßwasser oder geringe Wander- bzw. Driftaktivität
	potamodrome Wanderung bzw. Drift mit unterschiedlicher Motiv
	diadrome Wanderung bzw. Drift zum Nahrungsgebiet
	diadrome Wanderung bzw. Drift zum Laichgebiet
?	Begrenzung des Abwanderungszeitraums ungeklärt



4. Korridorkomponente (Durchlass)

In Subkorridoren befindliche Einbauten werden als Korridorkomponenten bezeichnet. Sie stellen die kleinste Betrachtungsebene dar.

3. Subkorridor (Bypass)

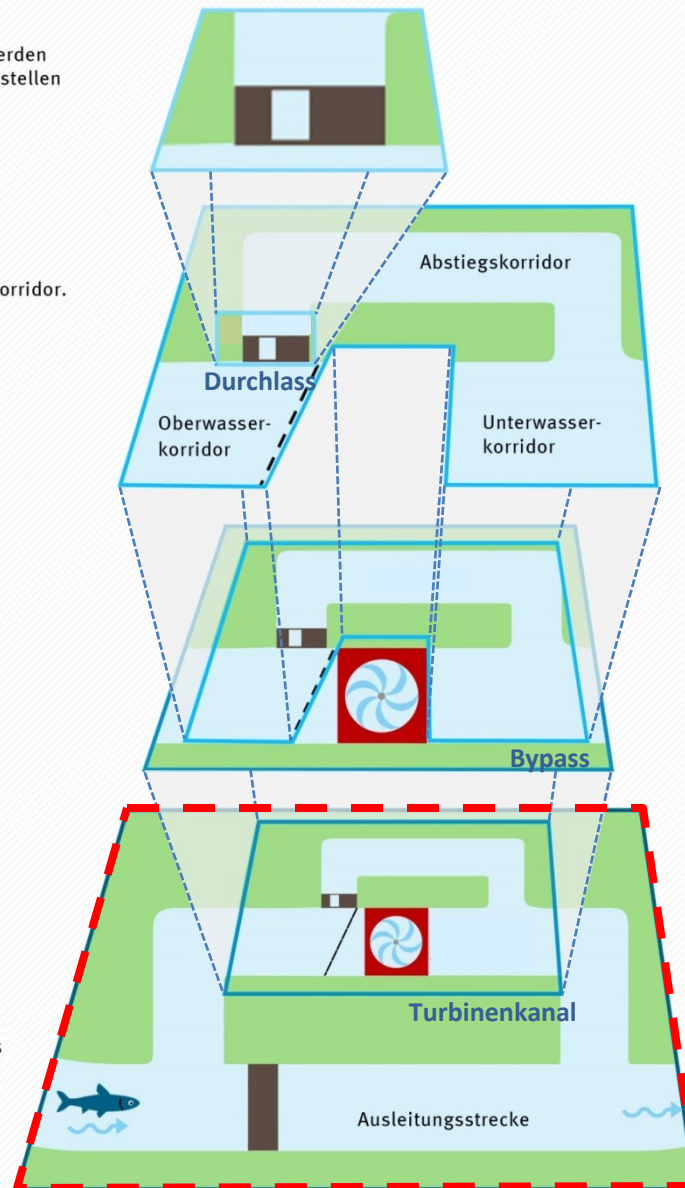
Ein Subkorridor gliedert sich stets in Oberwasser-, Abstiegs- und Unterwasserkorridor.

2. Hauptkorridor (Turbinenkanal)

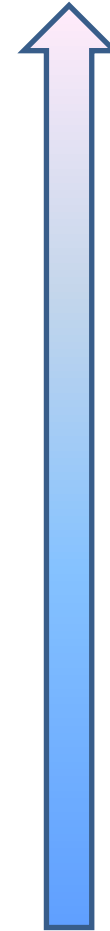
Ein Hauptkorridor kann aus mehreren Subkorridoren bestehen.

1. Standort

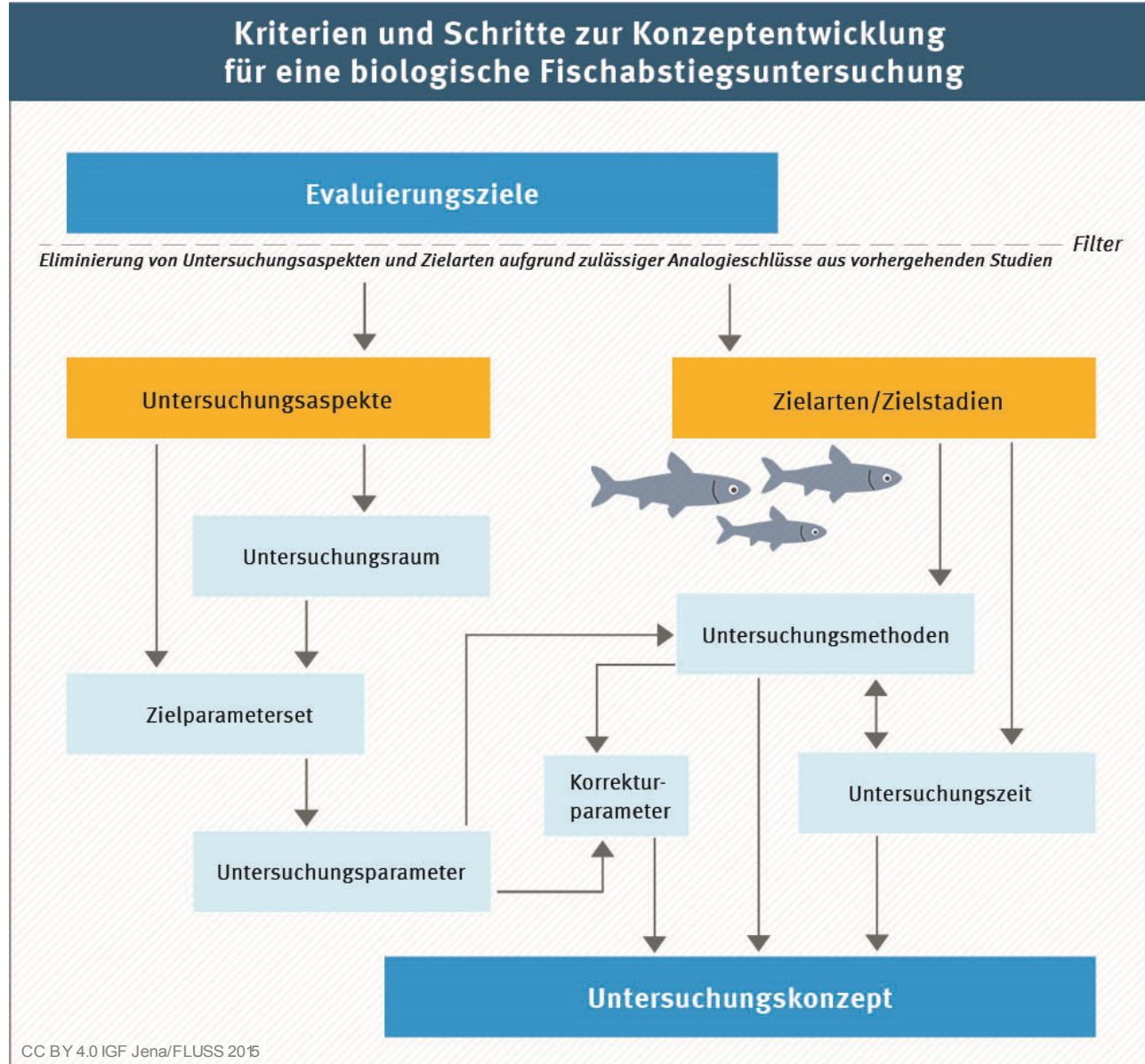
Der Standort als übergeordnete Einheit kann mehrere Hauptkorridore aufweisen.



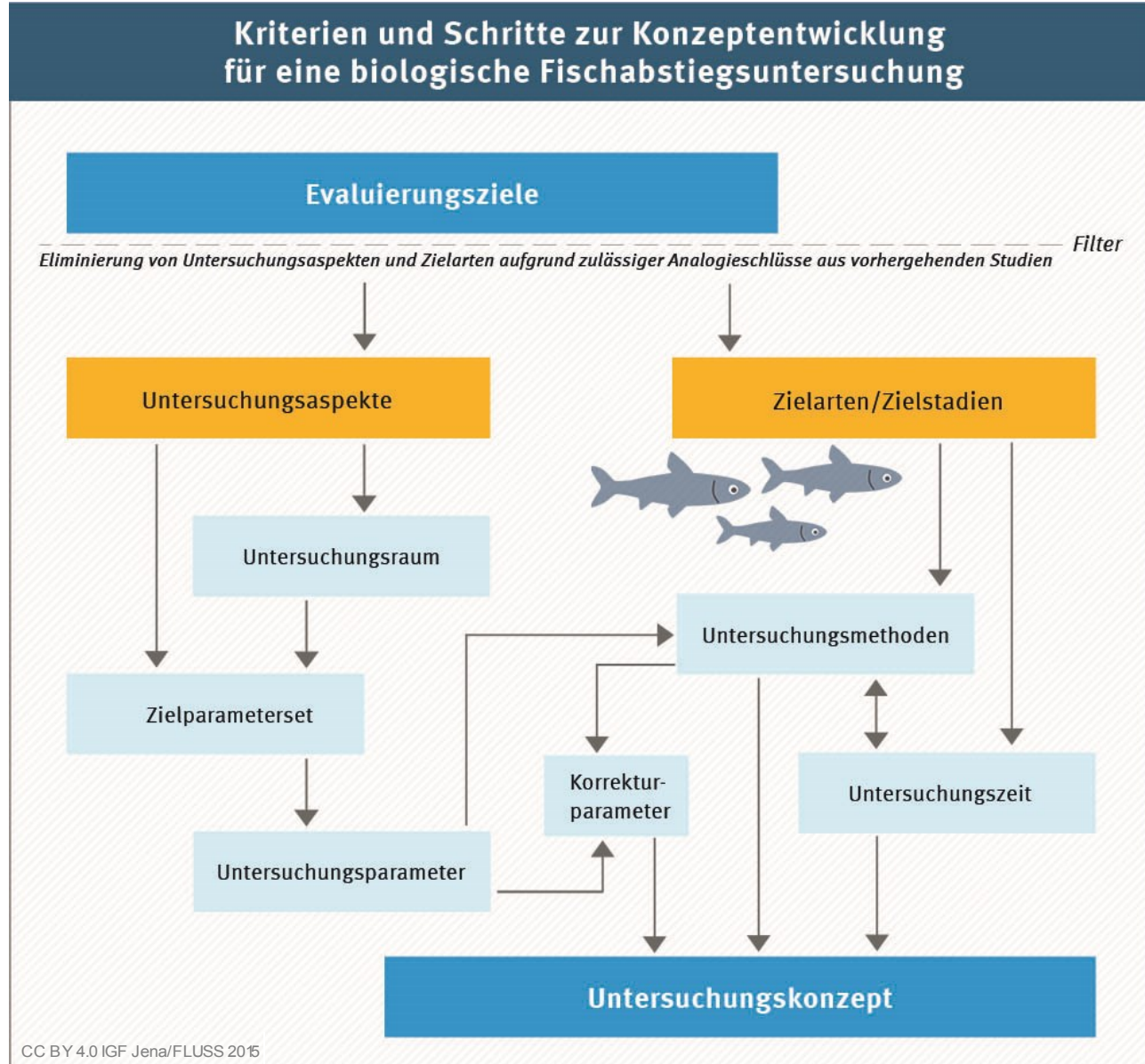
kleinskalig

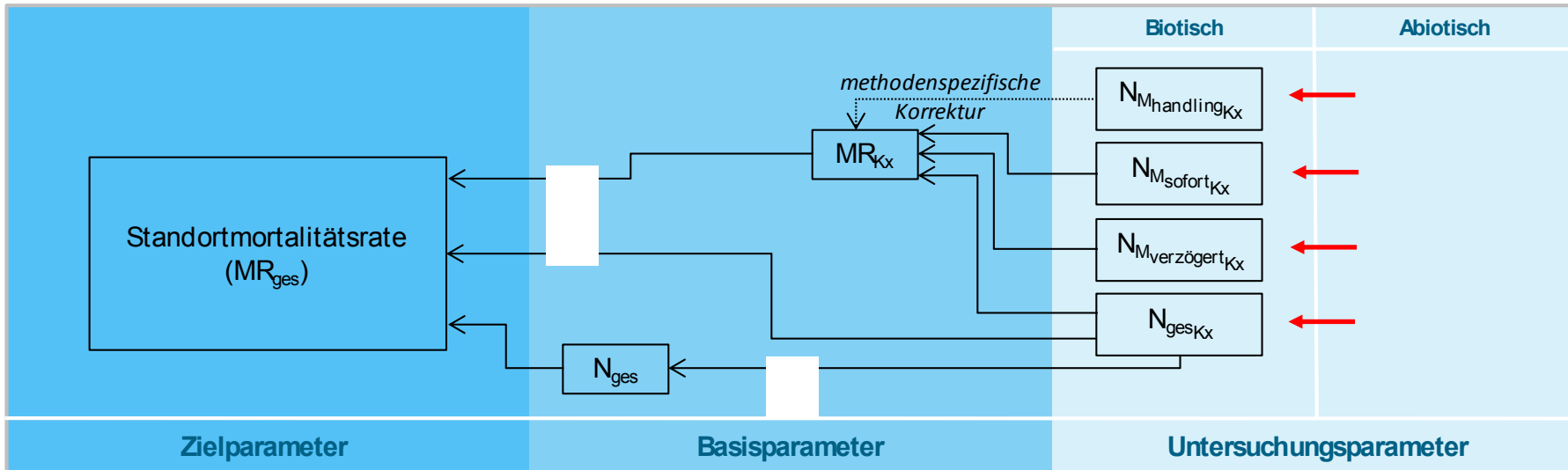


großskalig



Parameter	Korridor- komponente	Subkorridor	Hauptkorridor	Standort
Vorschädigungsrate		✓	✓	✓
Normierter Tagesfang		✓	✓	✓
Durchflussnormierter Einheitsfang		✓	✓	✓
Abstiegsrate		✓		
Korridorspezifische Schädigungsrate		✓		
Standortschädigungsrate				✓
Korridorspezifische Mortalitätsrate		✓		
Korridorspezifische Überlebensrate		✓		
Standortmortalitätsrate				✓
Standortüberlebensrate				✓
Schutzrate		✓		
Körperbreitenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit		✓		
Körperhöhenpezifische Schutzwahrscheinlichkeit		✓		
Körperlängenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit		✓		
Artselektivität Fischabstiegseinrichtung		✓		
Schutzsystemableitrate			✓	
Standortbezogene Ableitrate				✓
Einschwimmmrate	✓	✓		
Suchrate	✓			
Fluchrate	✓			
Mittlere Suchzeit	✓			
Mittlere Migrationsverzögerung				✓





MR_{ges} = Standortmortalitätsrate [-]

MR_{Kx} = korridorspezifische Mortalitätsrate [-]

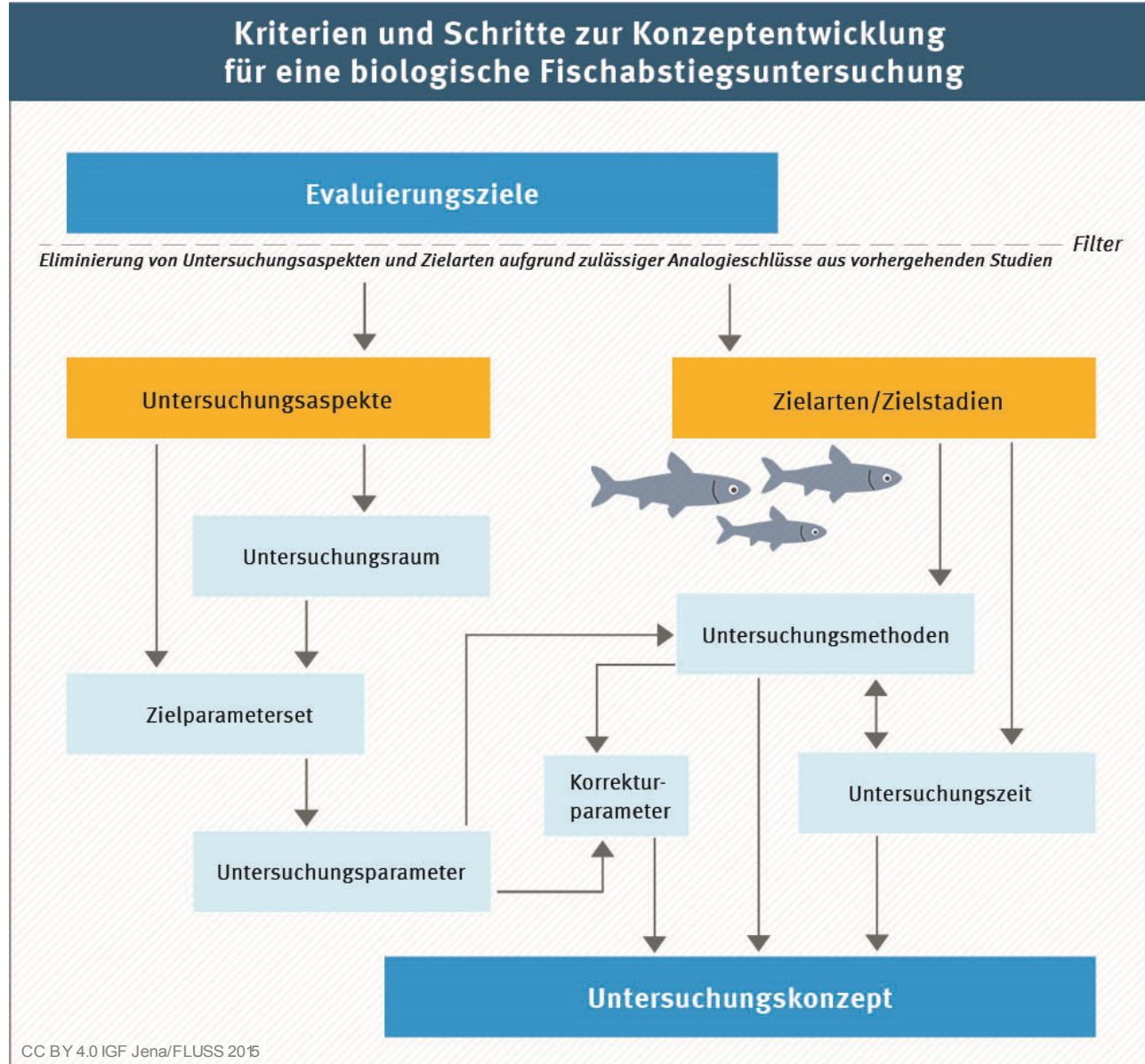
N_{ges} = Individuenzahl über alle Korridore abgewanderter Fische [n]

$N_{Msofort_{Kx}}$ = Individuenzahl der über Korridor x abgewanderten Fische mit unmittelbar letaler Schädigung [n]

$N_{Mverzögert_{Kx}}$ = Individuenzahl der über Korridor x abgewanderten Fische mit verzögert letaler Schädigung [n]

$N_{ges_{Kx}}$ = Individuenzahl der über Korridor x abgewanderten Fische [n]

$N_{Mhandlung_{Kx}}$ = Individuenzahl der untersuchungsbedingt letal geschädigten Fischen [n]



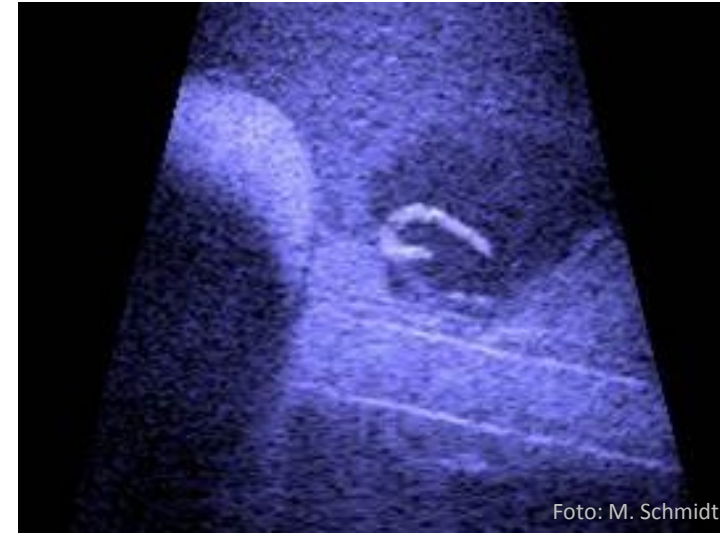
Fangmethoden

- Hamen
- Reuse
- Plankton- & Driftnetze
- Tiroler Wehr
- Elektrofischung



Berührungsfreie Methoden

- Imaging Sonar (DIDSON/ARIS)
- Echolotsysteme
- Kamerasysteme
- Automatische Zählsysteme



Markierungs- oder experimentelle Methoden

- Transponder
- Telemetrie
- Fisch-Injektion
- Markierung und Wiederfang
- Dummies



Foto: Profish Technology



Foto: D. Hübner

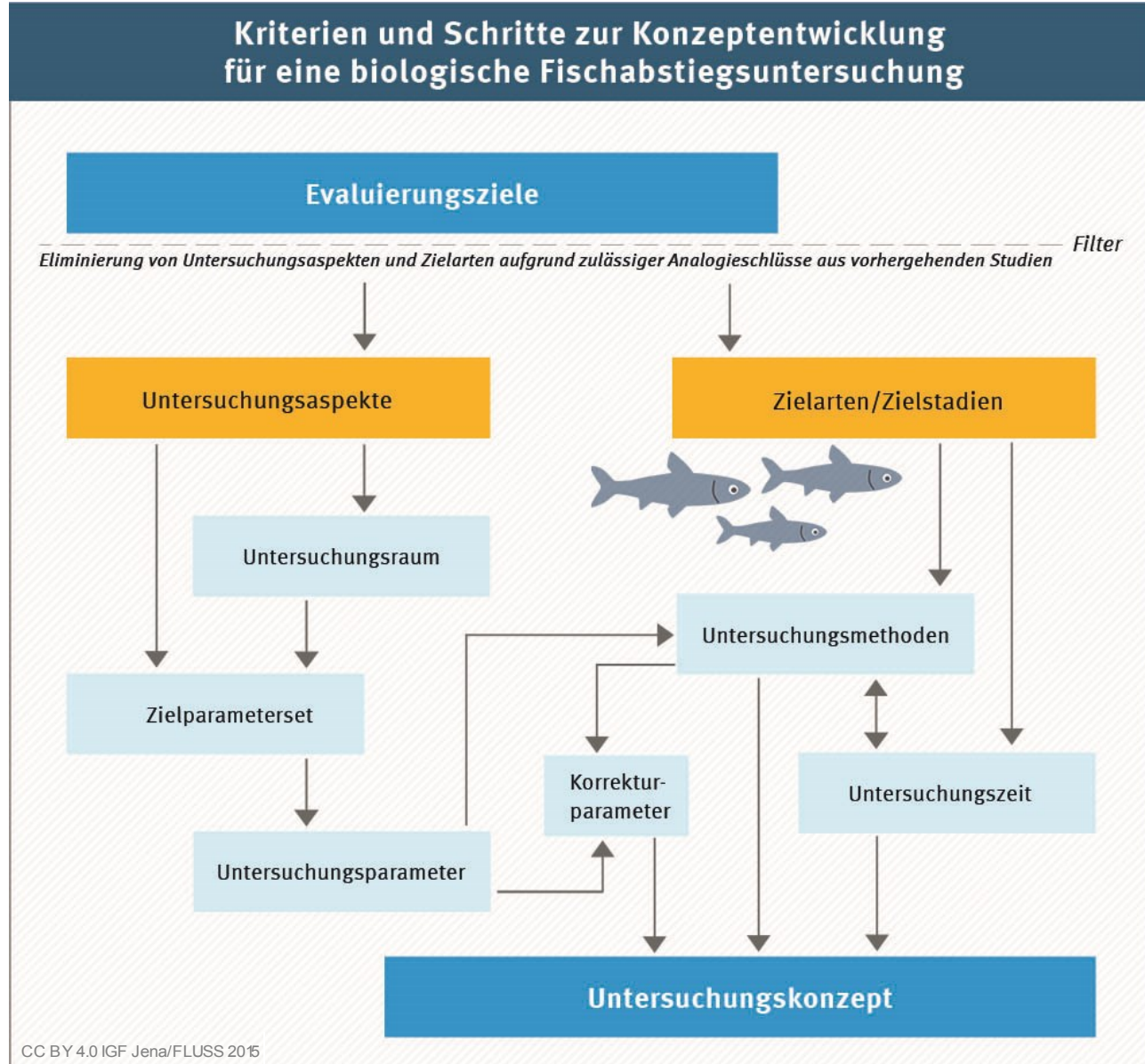


Foto: Profish Technology

Parameter	Untersuchungsmethoden											
	Biotisch											Abiotisch
	Fangmethode		Berührungsfreie Methoden					Markierung- und experimentelle Methoden				
	Netzfang (Hamen, Reuse)	Plankton- Driftnetze ¹	DIDSON ³	Single, Splitbeam- Sonar ²	Kamerasysteme ³	Automatische Zählsysteme ³	Transponder	Fischinjektion ⁴	Markierung und Wiederfang ⁴	Dummys ⁴	Untersuchung Fischschäden	Durchfluss- messung
Vorschädigungsrate	✓	✓									✓	
Normierter Tagesfang	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Durchflussnormierter Einheitsfang	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
Abstiegsrate	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Korridorspezifische Schädigungsrate	✓	✓						✓	✓	✓	✓	
Standortschädigungsrate	✓	✓							✓		✓	
Korridorspezifische Mortalitätsrate	✓	✓						✓	✓		✓	
Korridorspezifische Überlebensrate	✓	✓						✓	✓		✓	
Standortmortalitätsrate	✓	✓							✓		✓	
Standortüberlebensrate	✓	✓							✓		✓	
Schutzrate	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Körperbreitenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	✓	✓										

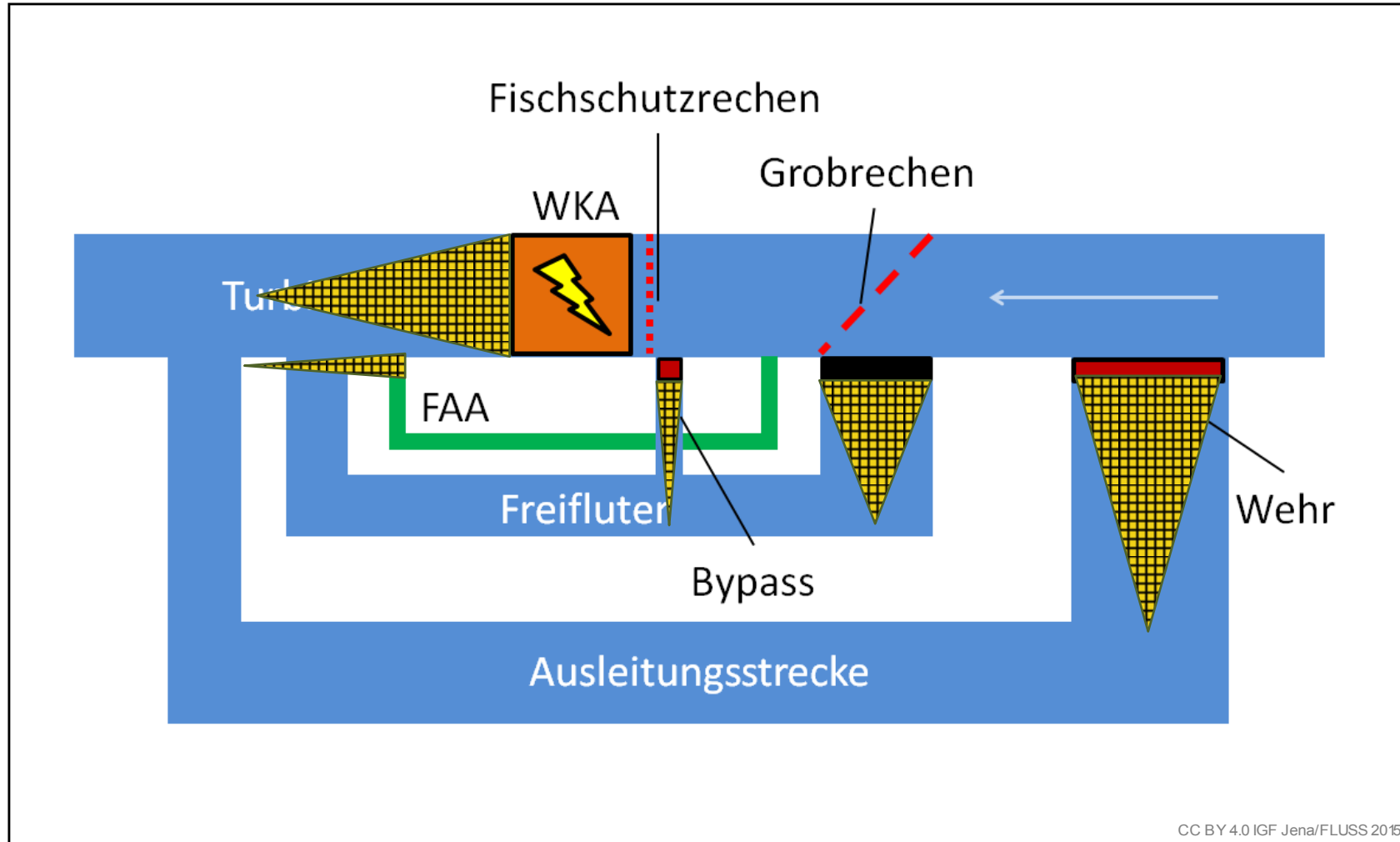
CC BY 4.0 IGF Jena/FLUSS 2015

Gesamtes Artenspektrum – Markierung und Wiederfang nur eingeschränkt möglich



Art / Artengruppe	Entwicklungsstadium	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	4 (Gelbaale)				20 – 60 cm								
	5 (Blankaale)				30 – 45 cm (Männchen) bzw. 50 – 90 cm (Weibchen)								
Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)	4 (Smolts)			10 – 25 cm									
	5 (Kelts)		50 – 120 cm										
Europäischer Stör (<i>Acipenser sturio</i>)	3 + 4			?	Mehrsömmrige (< 60 cm)			?	insömmrige (< 20 cm) + Mehrsömmrige (< 60 cm)			?	
	5				100 – 400 cm								
Finte (<i>Alosa fallax</i>)	1 + 2 + 3 + 4					≤ 11 cm							
	5				20 – 50 cm								
Flussneunauge (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	4 (Macrophth.)	10 – 15 cm								10 – 15 cm			
Maifisch (<i>Alosa alosa</i>)	1 + 2 + 3 + 4					≤ 12 cm							
	5				30 – 70 cm								
Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>)	4 (Macrophth.)	12 – 17 cm								12 – 17 cm			
potamodrome Arten (Frühjahrs- und Sommerlaicher)	1 + 2 + 3				≤ 3 cm								
	4				3 – 70 cm								
	5				5 – > 150 cm								

Anpassung Untersuchungszeit an Methoden



Untersuchungsmethoden



Untersuchung Fischschäden

1. Verletzungsanalyse



VK	Verletzungsart	Verletzungsausmaß	Infektion
I	keinerlei sichtbare Verletzungen		
II	Schuppenverluste, Blutpunkte im Auge, Hämatome und Schürfungen ohne offene Wunden/ Fleischwunden	einseitig, beidseitig	Verpilzung, bakterielle Entzündung
III	offene Wunden/ Fleischwunden, Schnittverletzungen, offene Abschürfungen	einseitig, beidseitig	Verpilzung, bakterielle Entzündung
IV	Teilamputationen, Frakturen der Wirbelsäule		Verpilzung, bakterielle Entzündung
V	Amputation, Totaldurchtrennung		Verpilzung, bakterielle Entzündung

Untersuchung Fischschäden

1. Verletzungsanalyse
2. Zustand: tot/lebendig



Zustand	Verletzungskategorien				
	I	II	III	IV	V
lebend	A (keine/ gering)		B (mittel)		
tot	C (letal/ präletal)				

1. Schritt - Berechnung korridorspezifische Mortalitätsrate

$$MR_{Kx} = \left(\frac{N_{M_{\text{sofort}}Kx} + N_{M_{\text{verzögert}}Kx}}{N_{\text{ges}Kx}} \right) - \left(\frac{N_{M_{\text{handling}}Kx}}{N_{\text{ges}Kx}} \right)$$

2. Schritt - Standortmortalitätsrate

$$MR_{\text{ges}} = \frac{\sum_{x=1}^n (MR_{Kx} \cdot N_{\text{ges}Kx})}{N_{\text{ges}}}$$

$$MR_{Kx} = \left(\frac{N_{M_{\text{sofort}}Kx} + N_{M_{\text{verzögert}}Kx}}{N_{\text{ges}Kx}} \right) - \left(\frac{N_{M_{\text{handling}}Kx}}{N_{\text{ges}Kx}} \right)$$

1. Vorschädigung



$$MR_{Kx} = \left(\frac{N_{M_{\text{sofort}Kx}} + N_{M_{\text{verzögert}Kx}}}{N_{\text{ges}Kx}} \right) - \left(\frac{N_{M_{\text{handling}Kx}}}{N_{\text{ges}Kx}} \right)$$



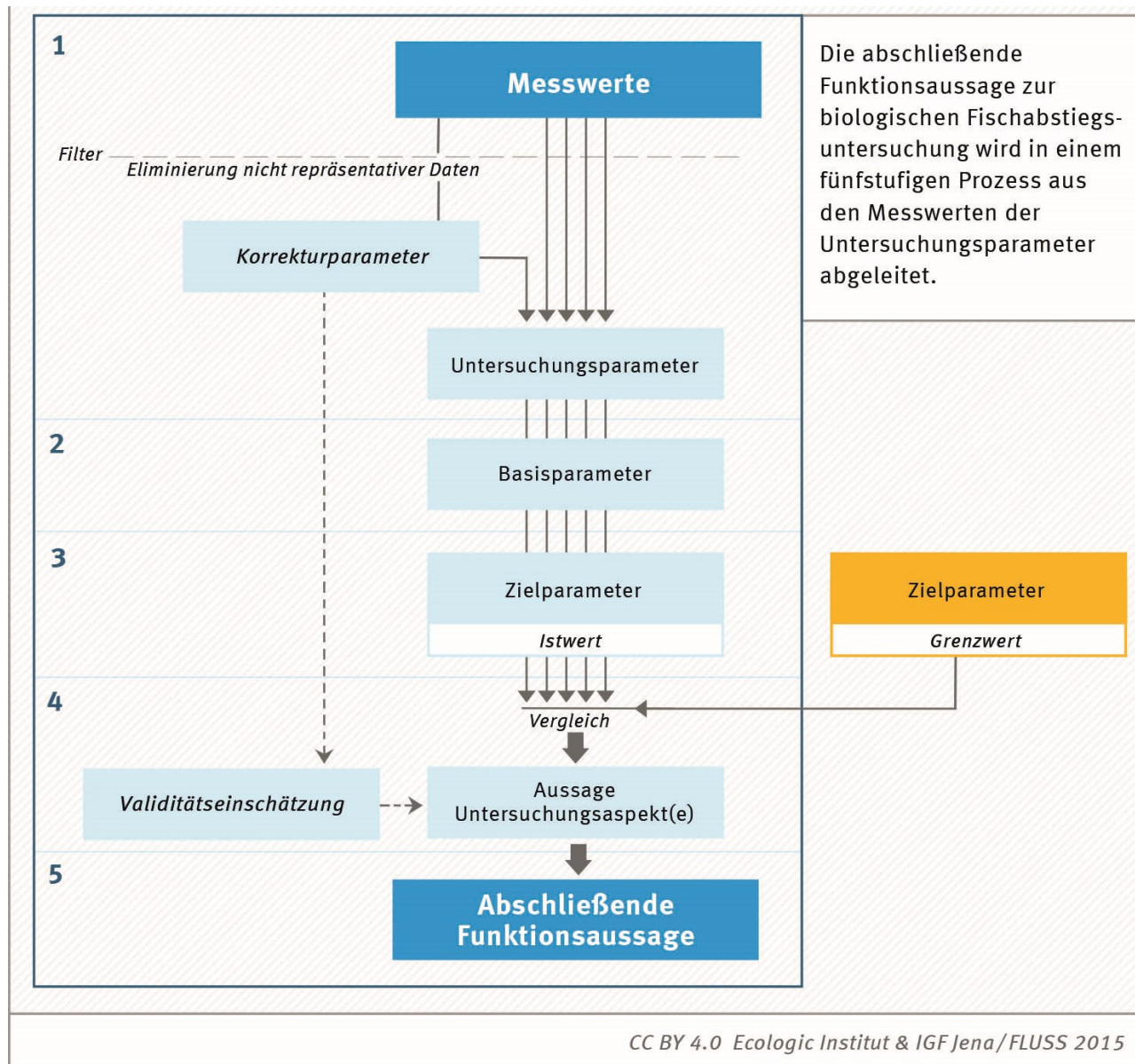
Geschädigte Tiere

2. Fangeffizienz

Vitale Tiere



Auswertung – Funktionsaussage



► *Auswertung – Defizitanalyse & verallgemeinerbare Aussagen*

1. Voraussetzung:

Parameter technisch-hydraulische Charakterisierung

1. Räumliche Standortcharakterisierung

2. Allgemeine hydrologische Standortcharakterisierung

3. Durchflussaufteilung am Standort auf Einzelkorridore

4. Charakterisierung der Querbauwerke am Standort

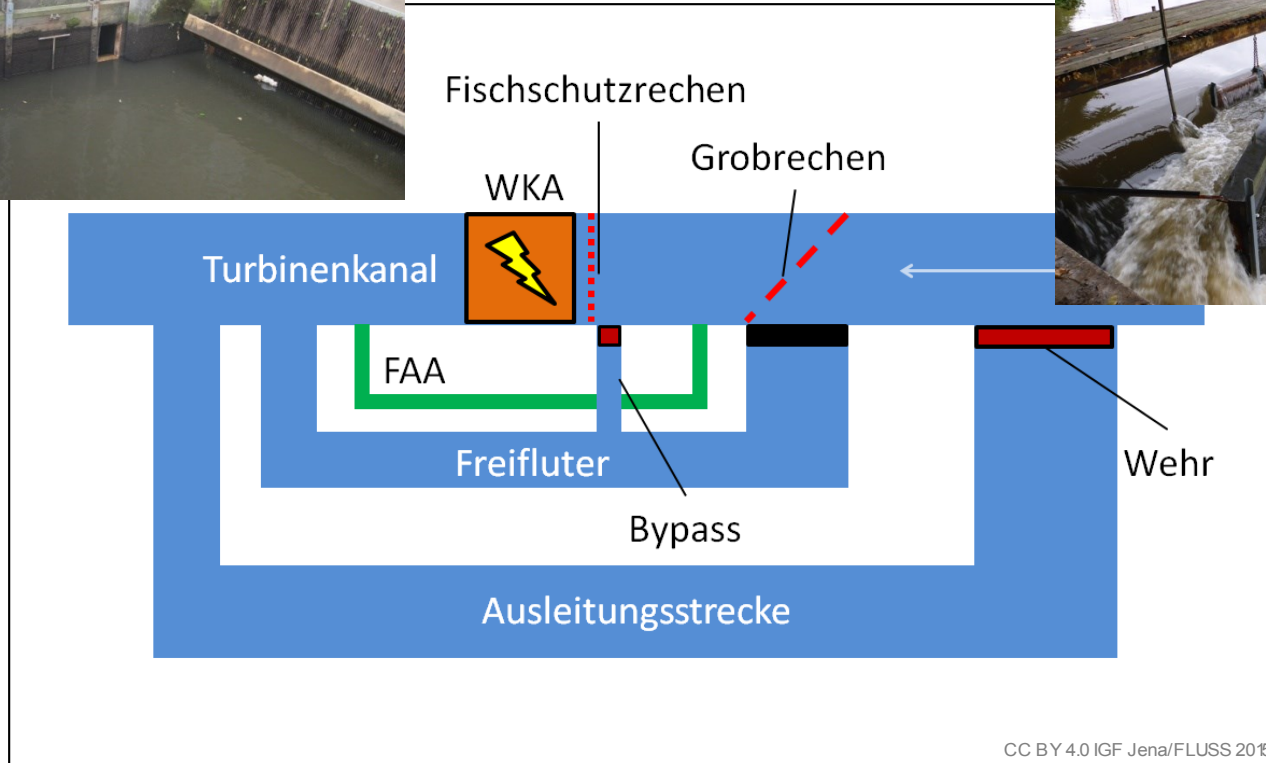
5. Kenngrößen von Triebwerken und Pumpen

6. Kenngrößen von Fischschutzeinrichtungen

7. Kenngrößen von Fischaufstiegsanlagen und Schleusen

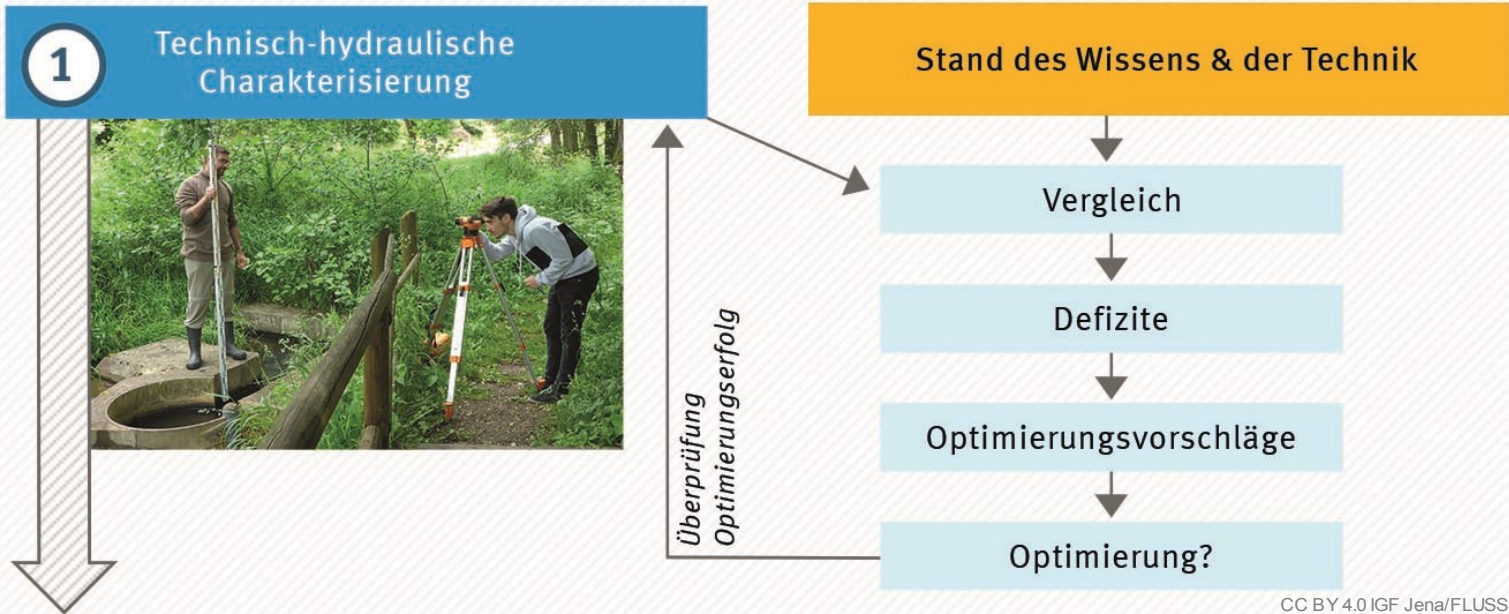
► Auswertung - Defizitanalyse & verallgemeinerbare Aussagen

2. Voraussetzung: Differenzierte Betrachtung der Einzelkorridore

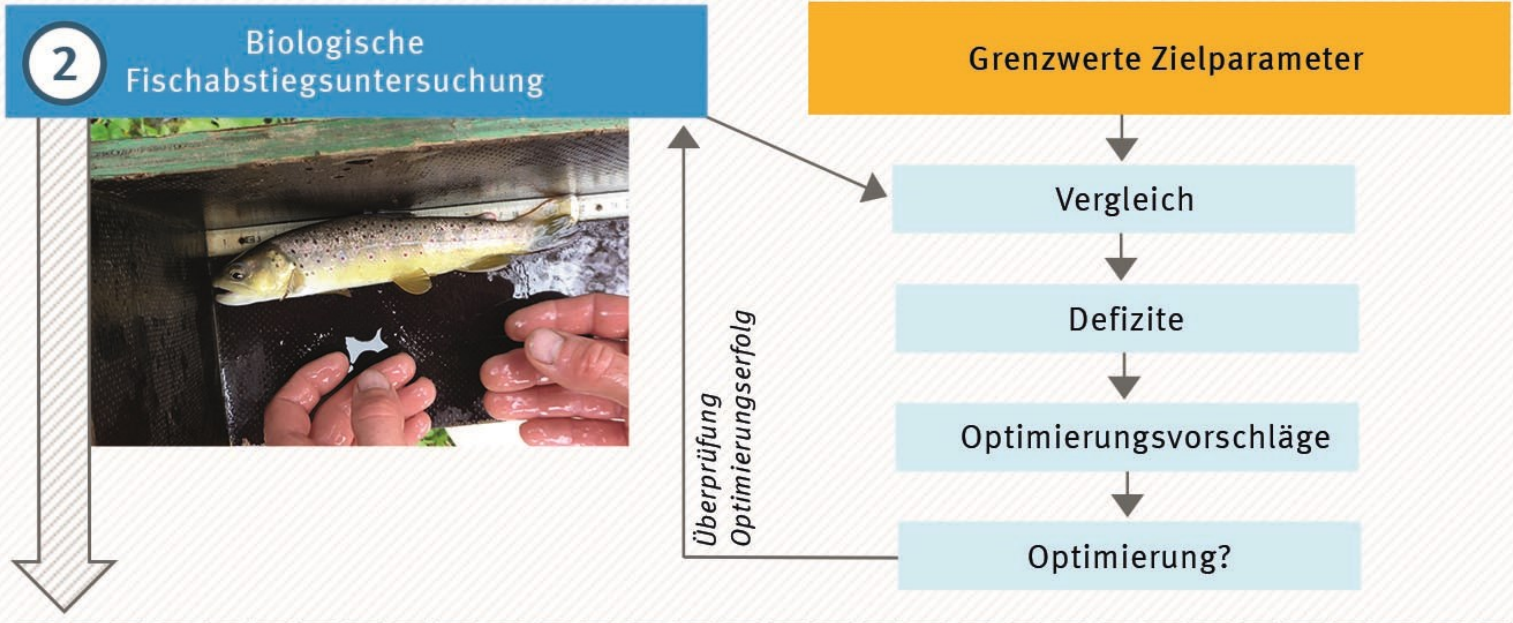


Mehrstufiger Optimierungsprozess im Laufe der standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges

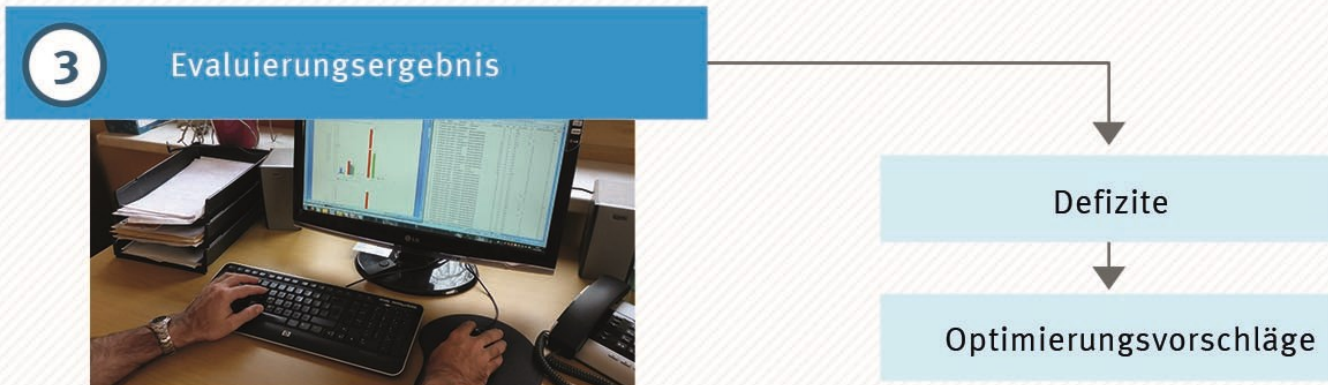
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



Gefördert durch: Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forum „Fischschutz und Fischabstieg“



Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges

Von Arbeitsgemeinschaft

Wolfgang Schmalz
FLUSS, Breitenbach/Deutschland



Falko Wagner
IGF, Jena/Deutschland



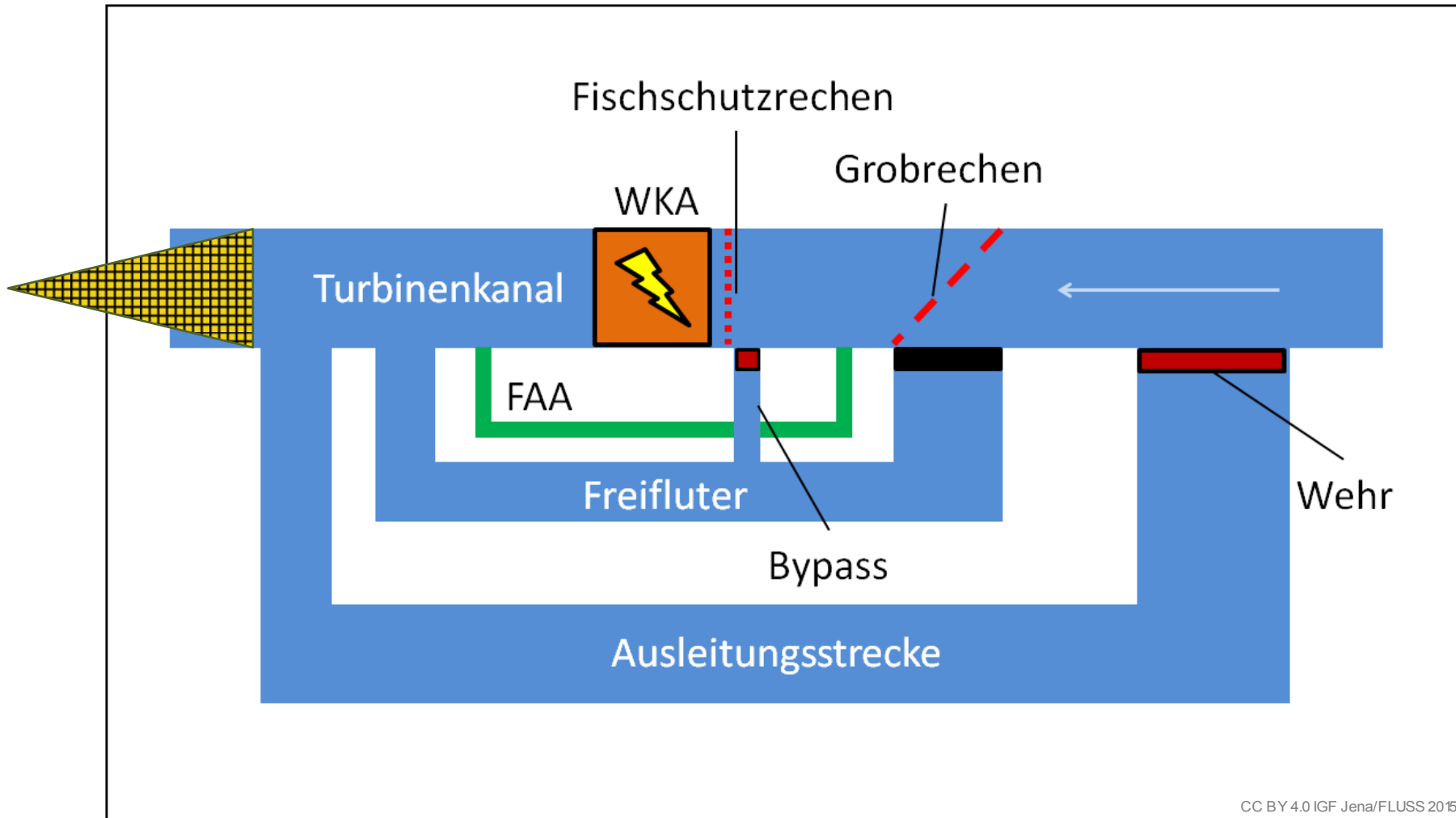
Damien Sonny
Profish, Naninne/Belgien



Im Auftrag des Ecologic Institutes gemeinnützige GmbH

März 2015

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!



Parameter	Untersuchungsmethoden											
	Biotisch											Abiotisch
	Fangmethode		Berührungsfreie Methoden					Markierung- und experimentelle Methoden				
	Netzfang (Hamen, Reuse)	Plankton- Driftnetze ¹	DIDSON ³	Single, Splitbeam- Sonar ²	Kerasysteme ³	Automatische Zählssysteme ³	Transponder	Fischinjektion ⁴	Markierung und Wiederfang ⁴	Dummys ⁴	Untersuchung Fischschäden	Durchfluss- messung
Vorschädigungsrate	✓	✓									✓	
Normierter Tagesfang	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Durchflussnormierter Einheitsfang	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
Abstiegsrate	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Korridorspezifische Schädigungsrate	✓	✓						✓	✓	✓	✓	
Standortschädigungsrate	✓	✓							✓		✓	
Korridorspezifische Mortalitätsrate	✓	✓						✓	✓		✓	
Korridorspezifische Überlebensrate	✓	✓						✓	✓		✓	
Standortmortalitätsrate	✓	✓							✓		✓	
Standortüberlebensrate	✓	✓							✓		✓	
Schutzrate	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Körperbreitenspezifische Schutzwahrscheinlichkeit	✓	✓										