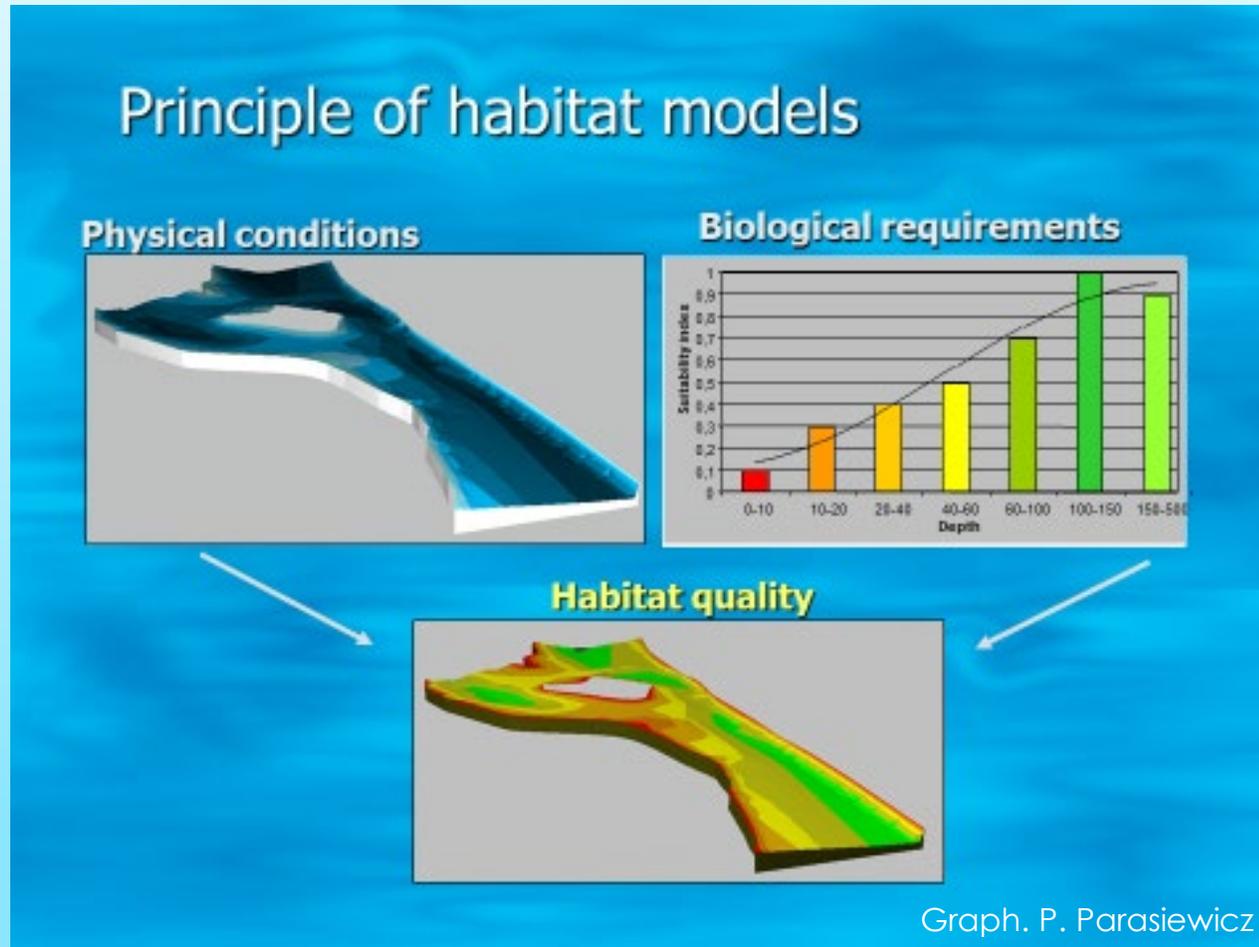


# Habitatmodelle für die Planung von umweltverträglicher Wasserkraft



Piotr Parasiewicz, Hannah Schwedhelm

Institut für Binnenfisherei vom S. Sakowicz & Technische Universität München

# Vor- und Nachteile der Habitatmodelle

## Cons

Aufwendig

Standortspezifisch

Viele verschiedene Methoden

Begrenzter Durchflussbereich (nicht so gut für hohe Durchflussmengen)

Abhängig von Eignungskriterien

Kann manipuliert werden

Nur für Geringeabfluss verwendet

## Pros

Biologisch begründet

Präzise quantitative Daten

50 Jahre weltweite Erfahrung

Kann für verschiedene Tiere, Arten, Gilden und Gemeinschaften verwendet werden

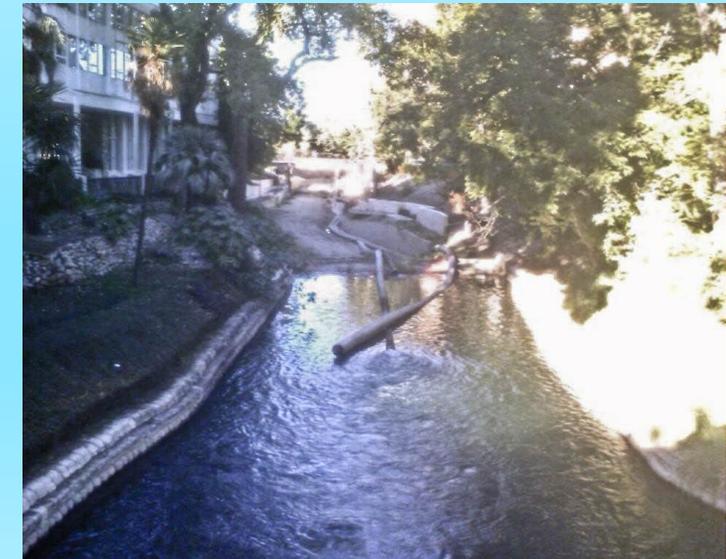
Simulation von Abfluss und Flussbettstrukturänderung

Zeitliche Variation

Gut für die Monitoring

Überprüfbar

Kann monetisiert werden



# Umsetzungsbereiche

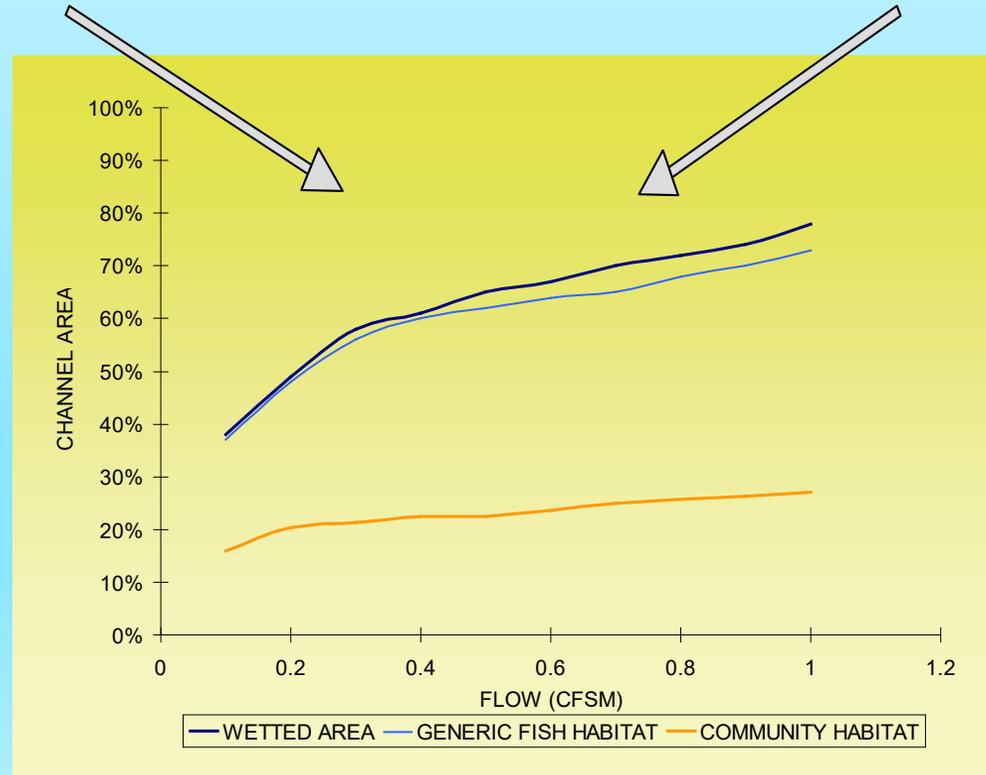
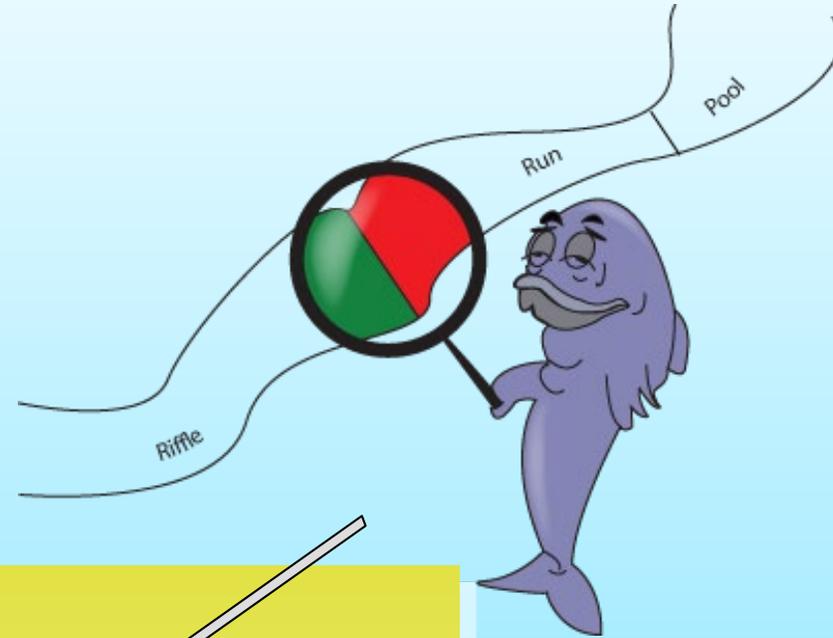
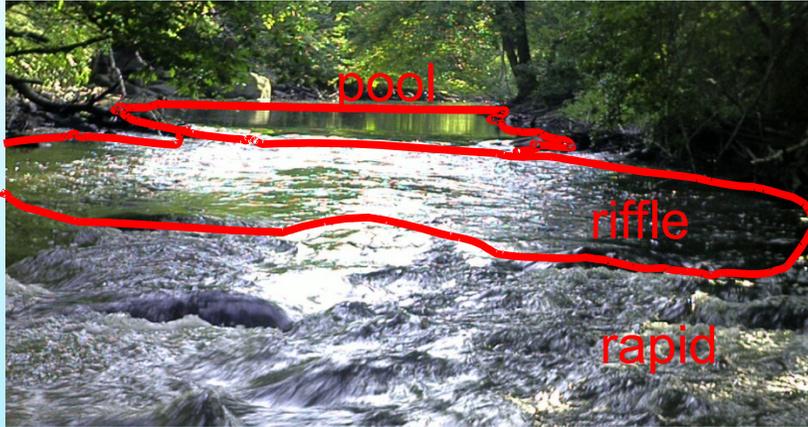
- Wofür:
  - Restwasserfestlegung
  - Renaturierung
  - Kompensation

Wann besonders:

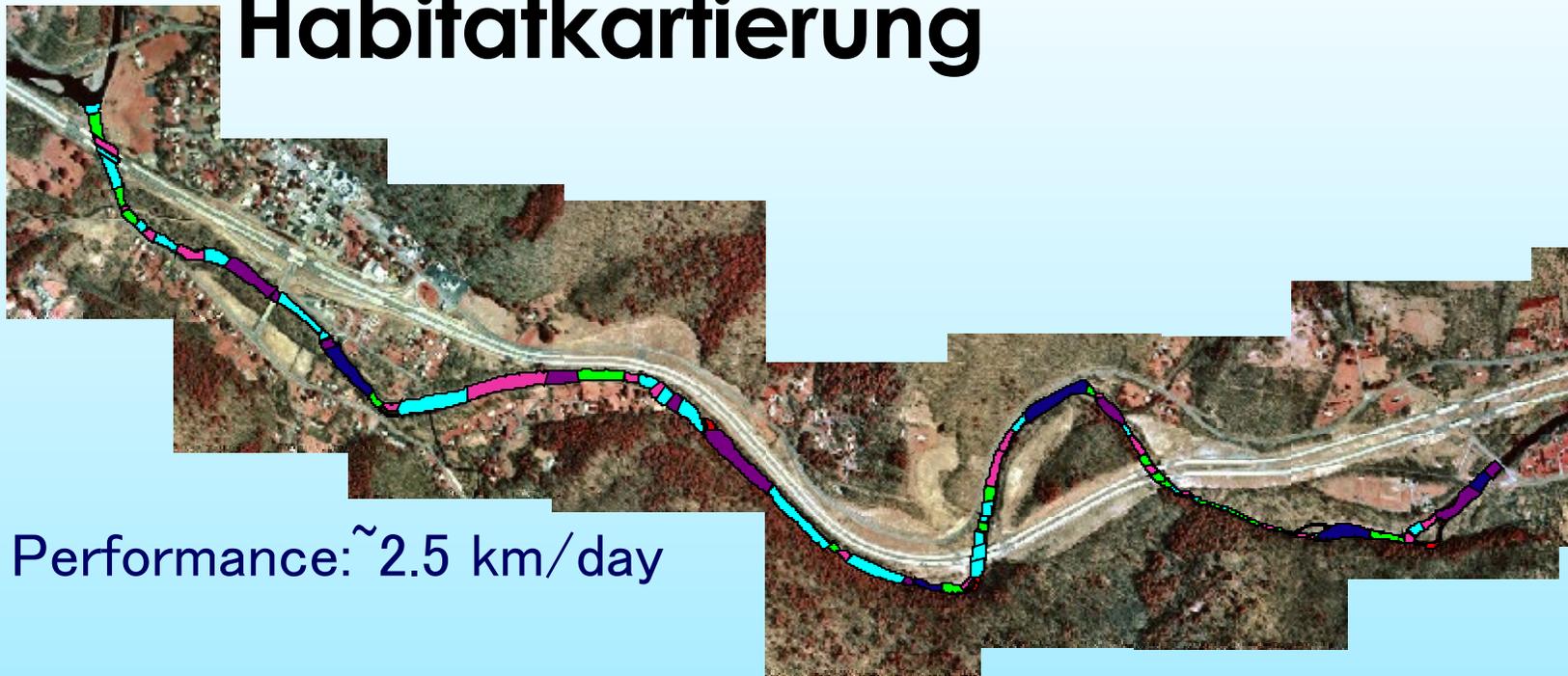
- Keine Referenz
- Wassermangel
- Starker Ressourcenwettbewerb
- Artenreichtum und Artenvielfalt
- Schwer zu erfassende, vielfältige Morphologie (MESOHABSIM)



# MesoHABSIM



# Habitatkartierung



- 7-23.shp
- backwater
  - cascade
  - fast run
  - glide
  - pool
  - pool plunge
  - rapid
  - riffle
  - run
  - side arm

Performance: ~ 2.5 km/day



# Biologisches model

**Literature Based Criteria**

Fish Species: SPAWNING ATLANTIC SALMI Suitable 3 Optimal 4

Velocity: 30 => <= 74  Critical Depth: 25 => <= 74  Critical

Cutoff for velocity 0.3 Cutoff for depth 0.3

Choriotop: MICROLITHAL 0 Add Remove

HmuType: RIFFLE 0 RUFFLE 0 Add Remove

Choriotop Data: AKAL HmuType Data: BACKWATER

Cutoff for Choriotop 0.3  Critical

Cover

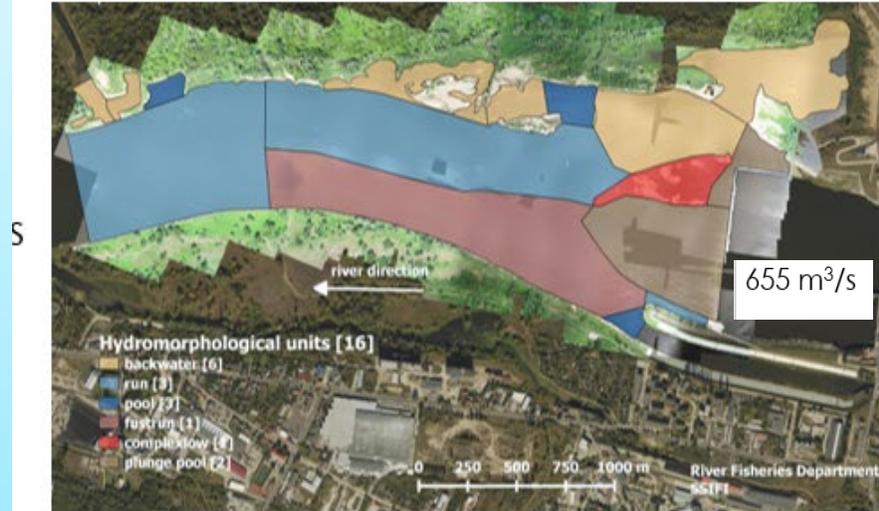
Cover Data: LowGradient AddC Remove

Cutoff for Cover 0  Critical

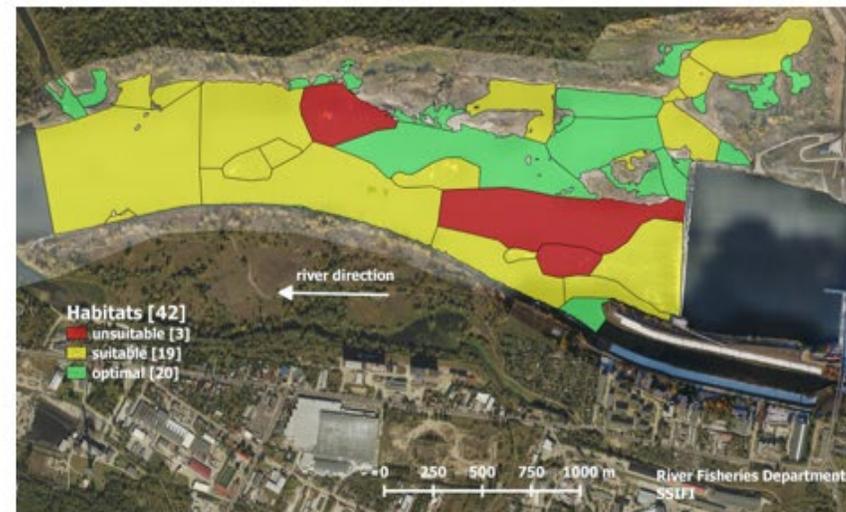
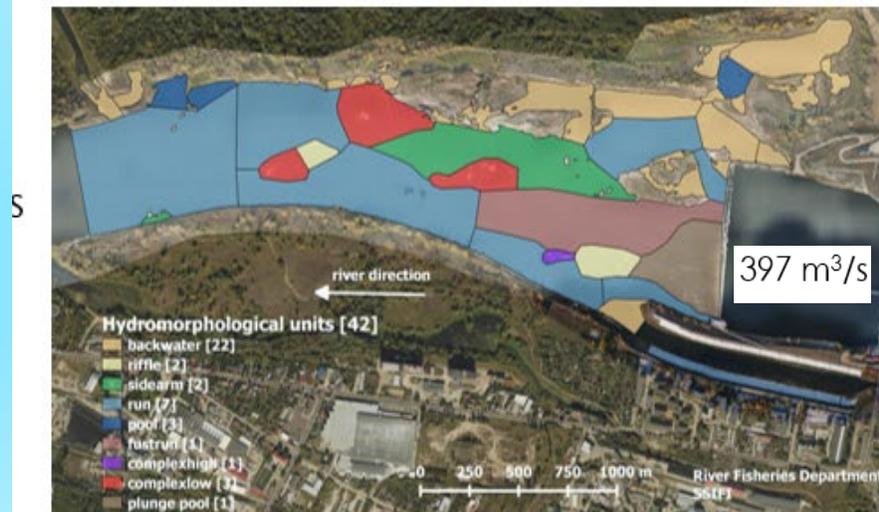
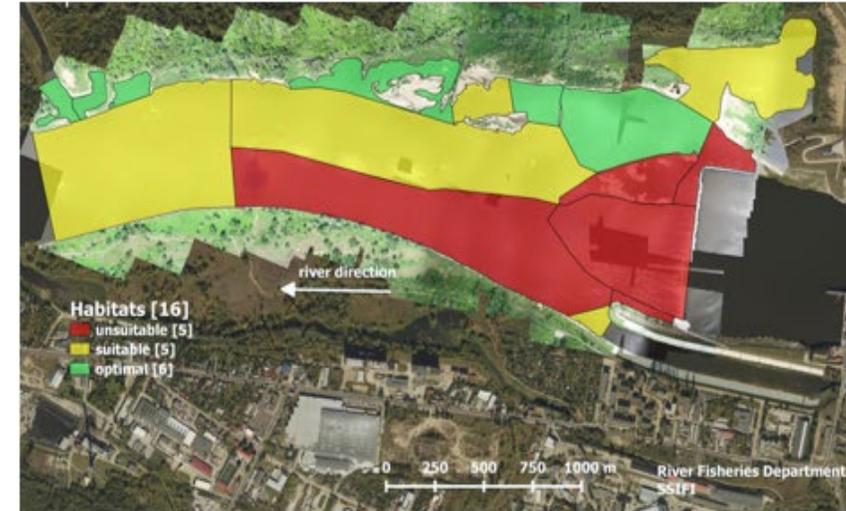
Calculate/Save Done

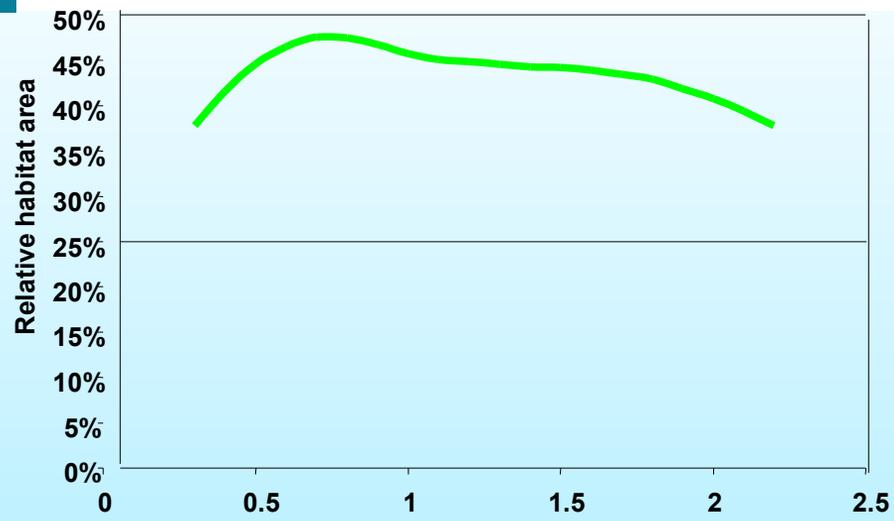
# Kartierungsergebniss

Hydromorphologic units

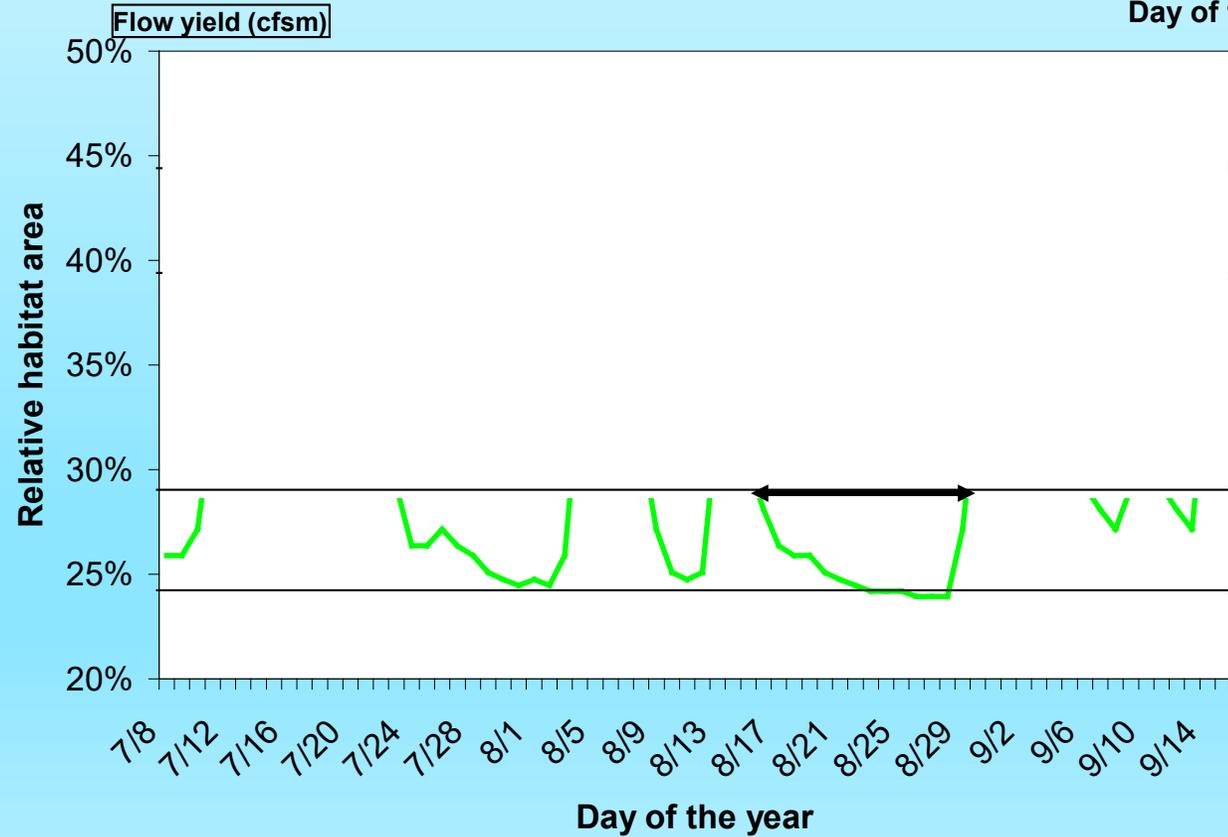
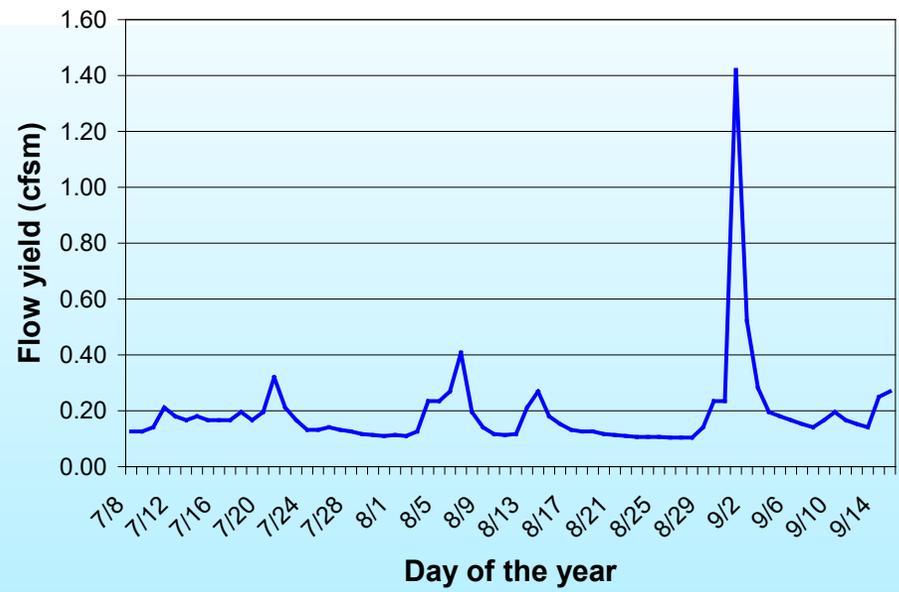


Habitat suitability for limnophylic benthic guild





+

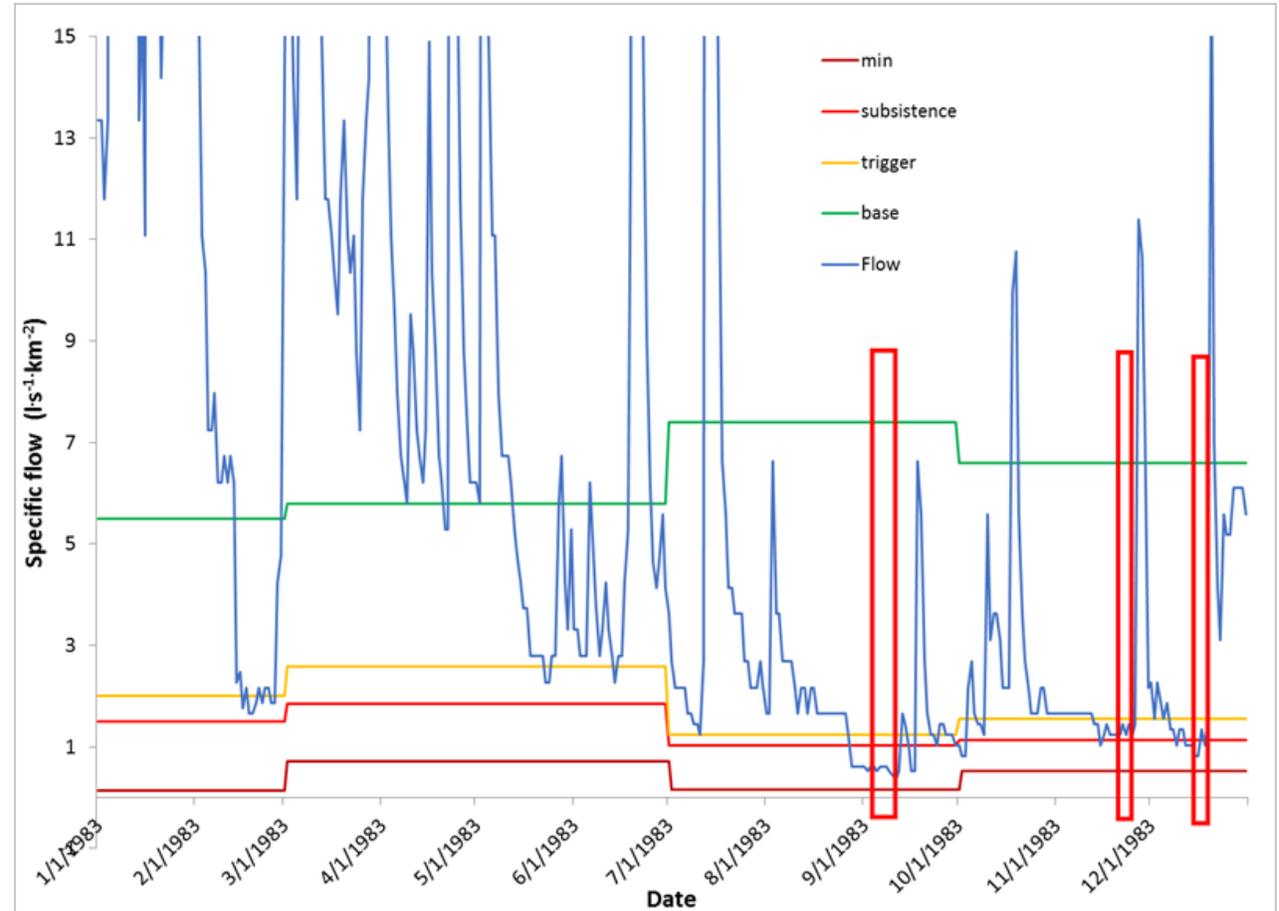


# Restwasserbestimmungen

<b>Bioperiod</b>	<b>Rearing &amp; Growth</b>	<b>Fall Spawning</b>	<b>Overwintering</b>
Approximate dates	July - Sept.	Oct. - Nov.	Dec. - Feb.
<b>Base flow reference (cfs)</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	<b>1.9</b>
Allowable duration under (days)	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>20</b>
Catastrophic duration (days)	<b>86</b>	<b>56</b>	<b>47</b>
<b>Subsistence flow reference (cfs)</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>
Allowable duration under (days)	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
Catastrophic duration (days)	<b>48</b>	<b>26</b>	<b>33</b>
<b>Absolute minimum flow (cfs)</b>	0.002	0.005	0.047
<b>Bioperiod</b>	<b>Spring Flood</b>	<b>Spring Spawning</b>	
Approximate dates	March - April	May - June	
<b>Base flow reference (cfs)</b>	<b>1.90</b>	<b>1.00</b>	
Allowable duration under (days)	<b>19</b>	<b>14</b>	
Catastrophic duration (days)	<b>35</b>	<b>42</b>	
<b>Subsistence flow reference (cfs)</b>	<b>1.00</b>	<b>0.36</b>	
Allowable duration under (days)	<b>10</b>	<b>10</b>	
Catastrophic duration (days)	<b>15</b>	<b>20</b>	
<b>Absolute minimum flow (cfs)</b>	0.185	0.046	

# Warum brauchbar?

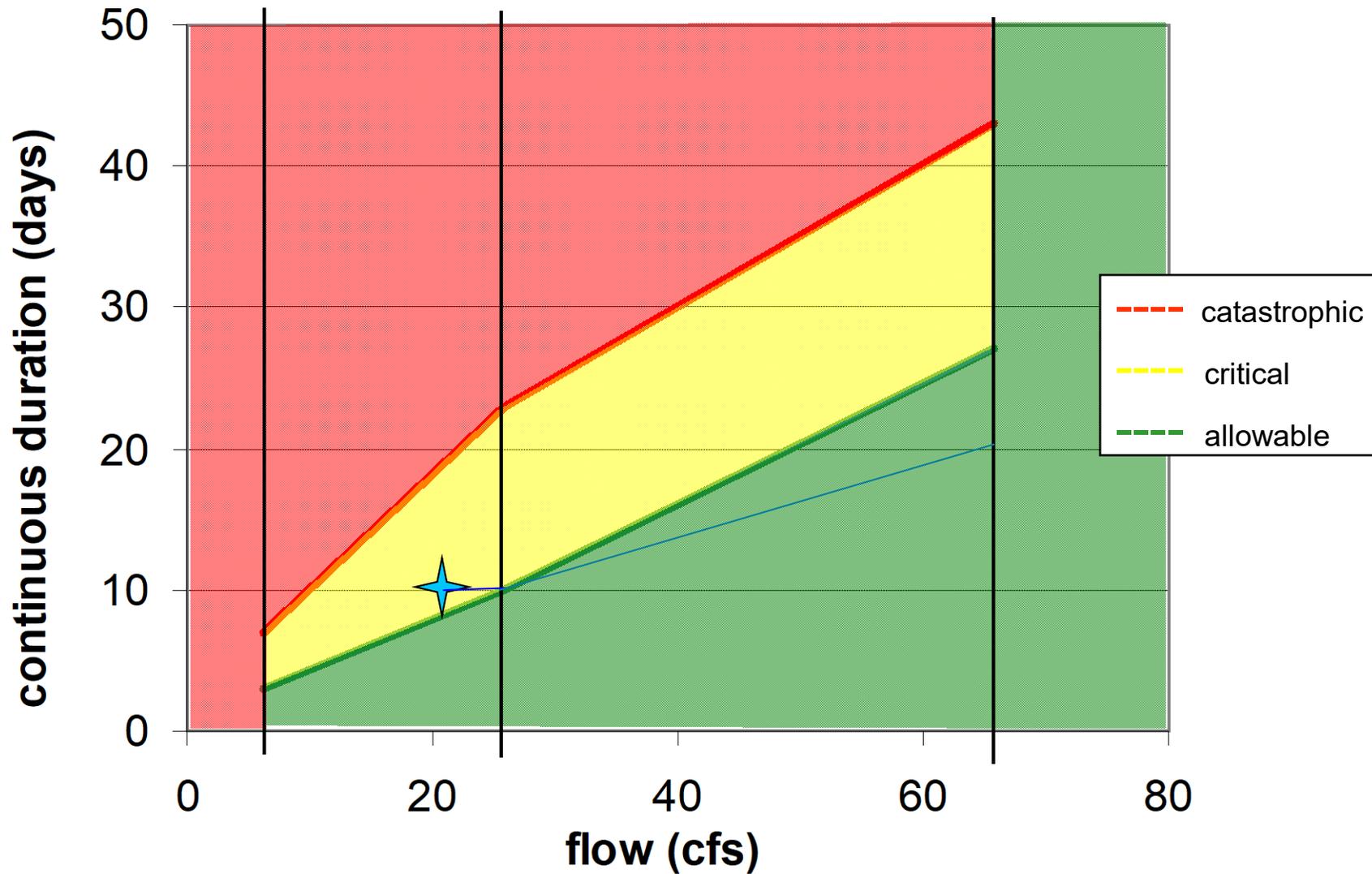
- ▶ Reagiere nur bei Bedarf
  - ▶ Entnahmen einschränken
  - ▶ Wasser aus dem Reservoir ablassen
  - ▶ Mehr Lebensraum schaffen
  - ▶ Nichts tun
- ▶ Dotierung für kurze Zeit
- ▶ Präzise Regulierung
- ▶ Auf den Klimawandel reagieren



# ACTogram

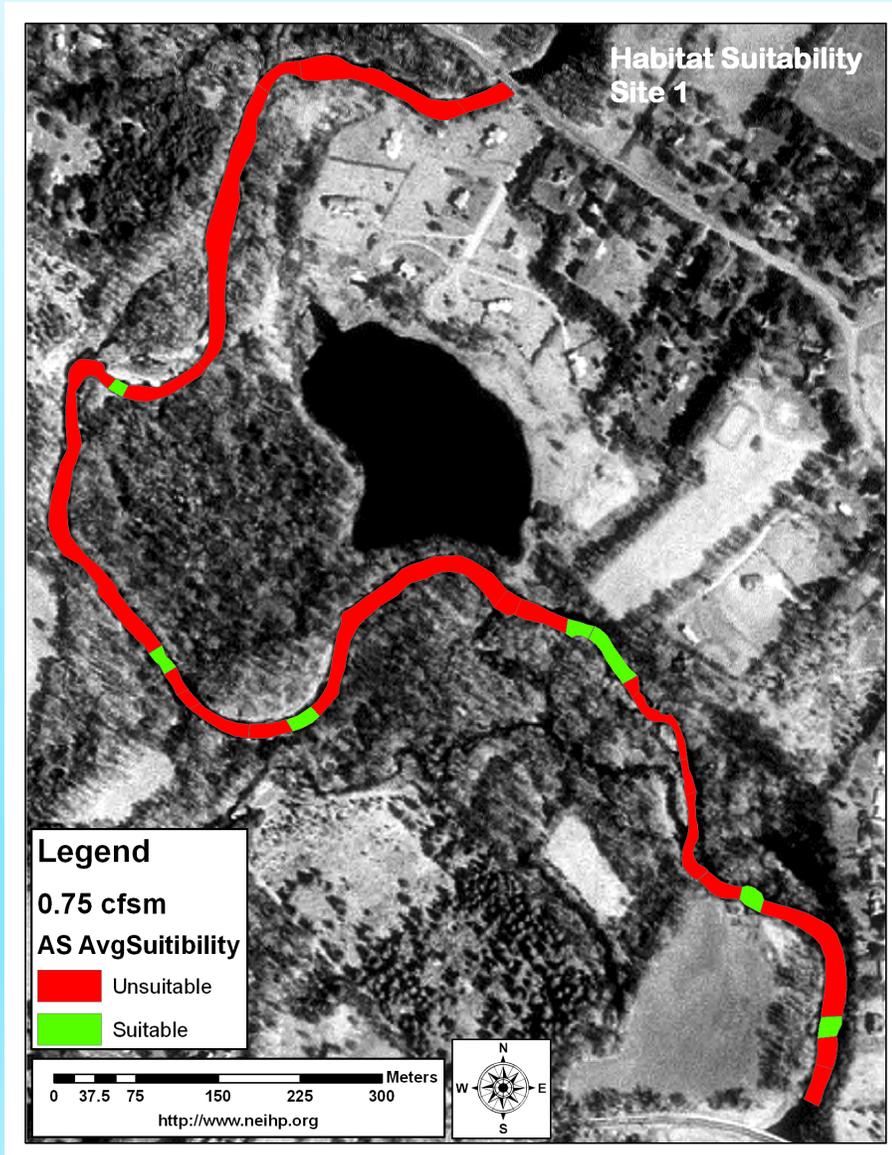
## Rearing & Growth

July 15 - Sept. 30

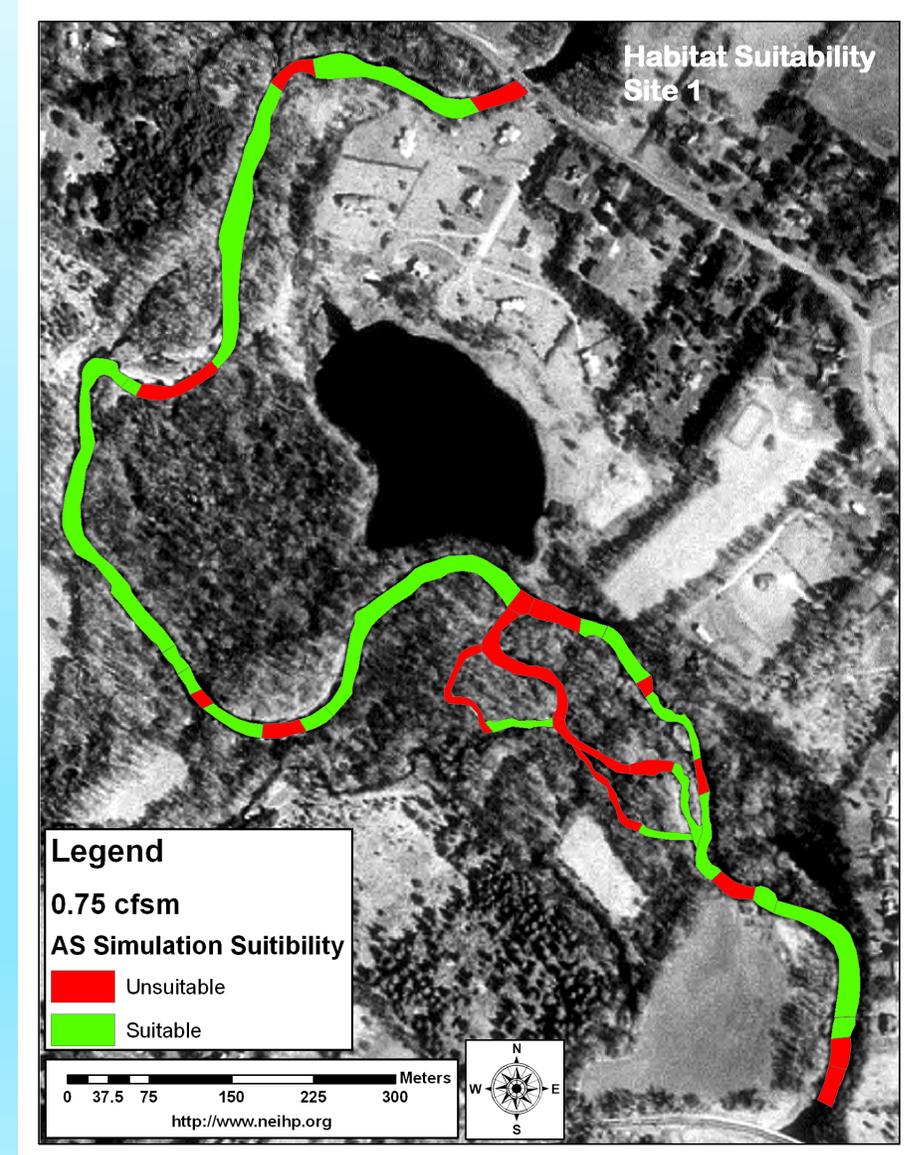


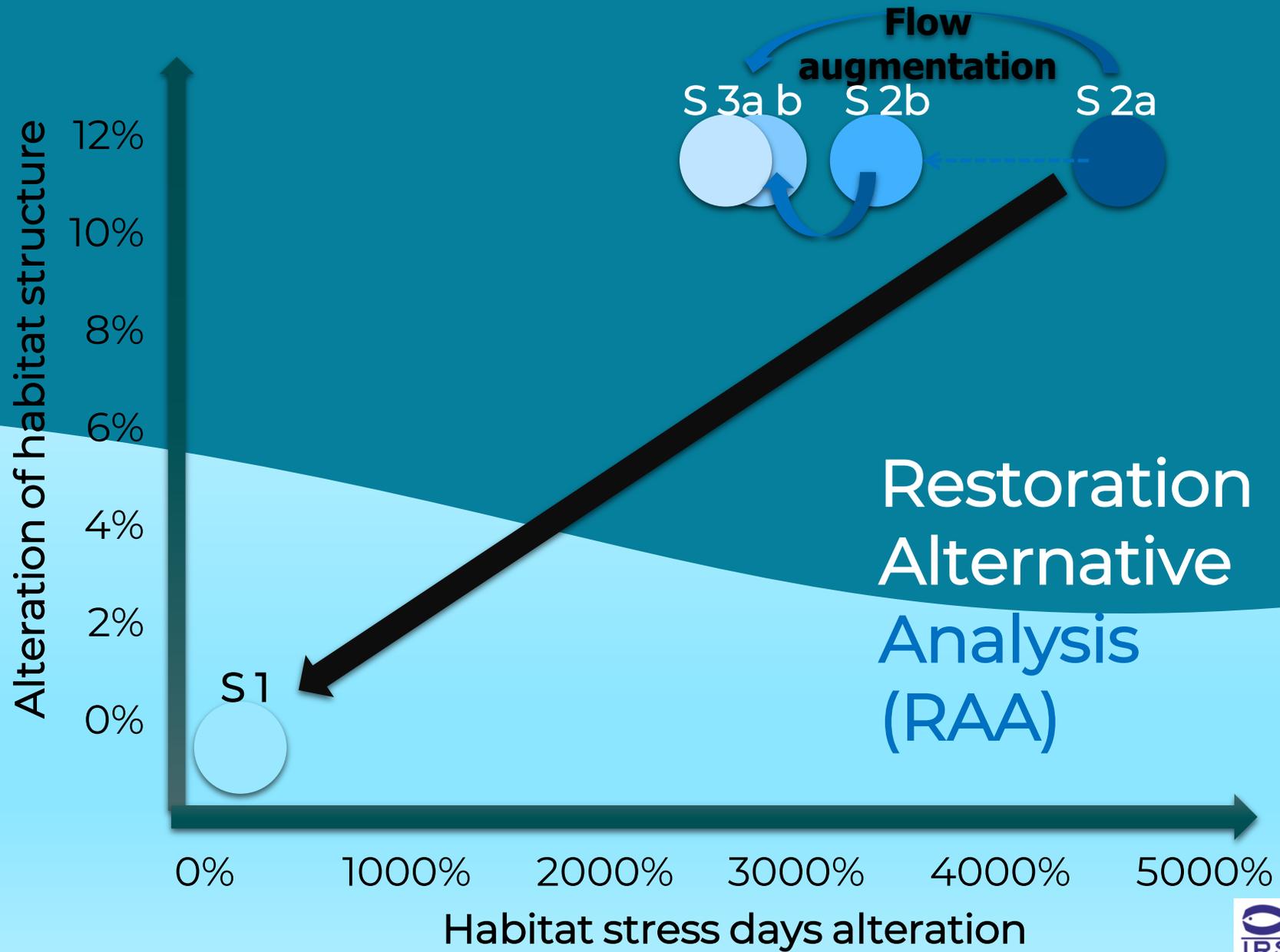
# Habitatadjustierung

Present habitat



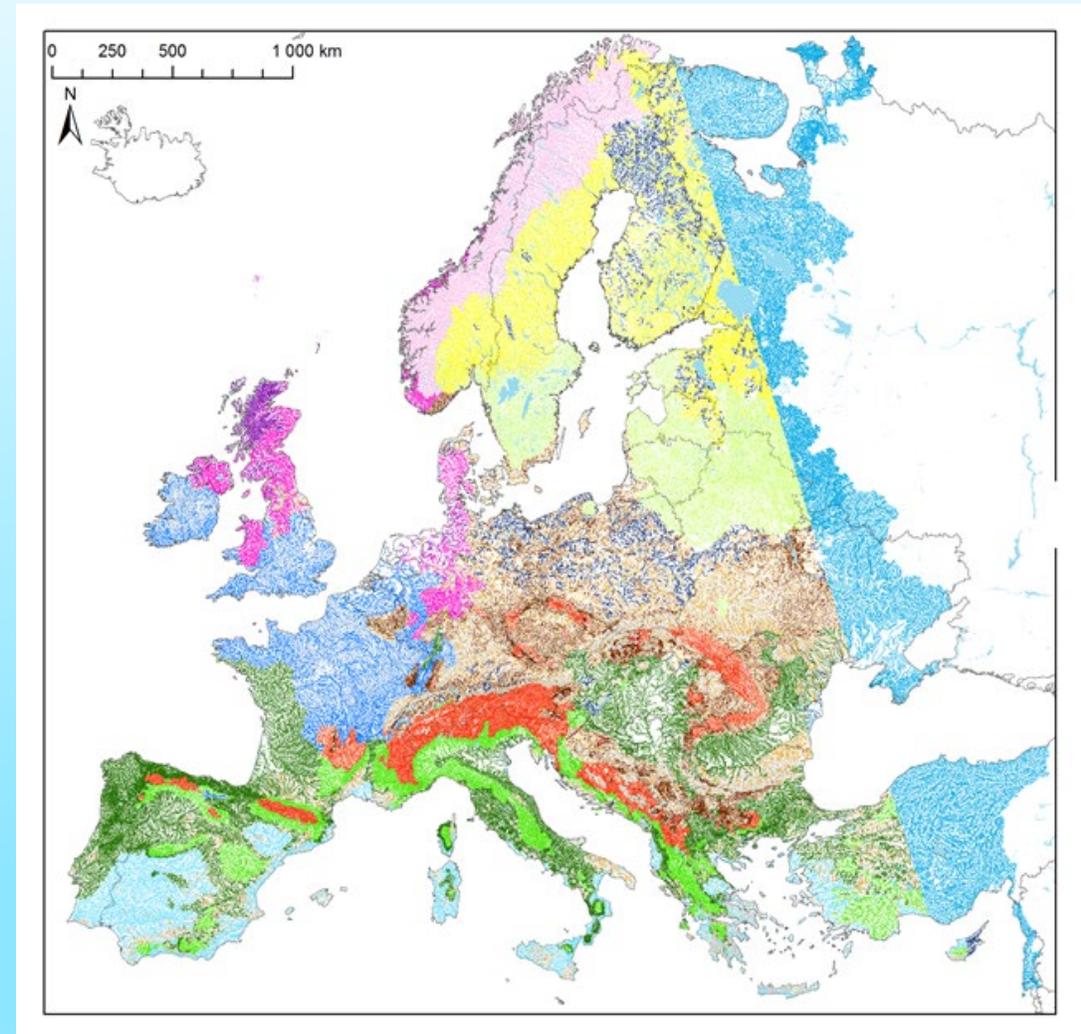
Improved habitat



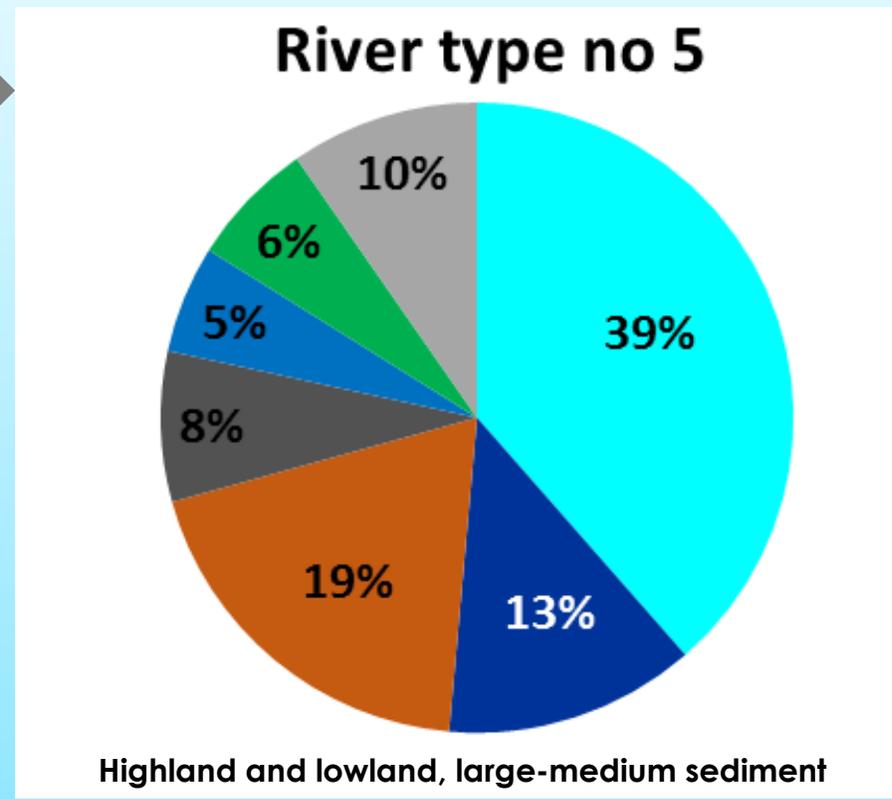
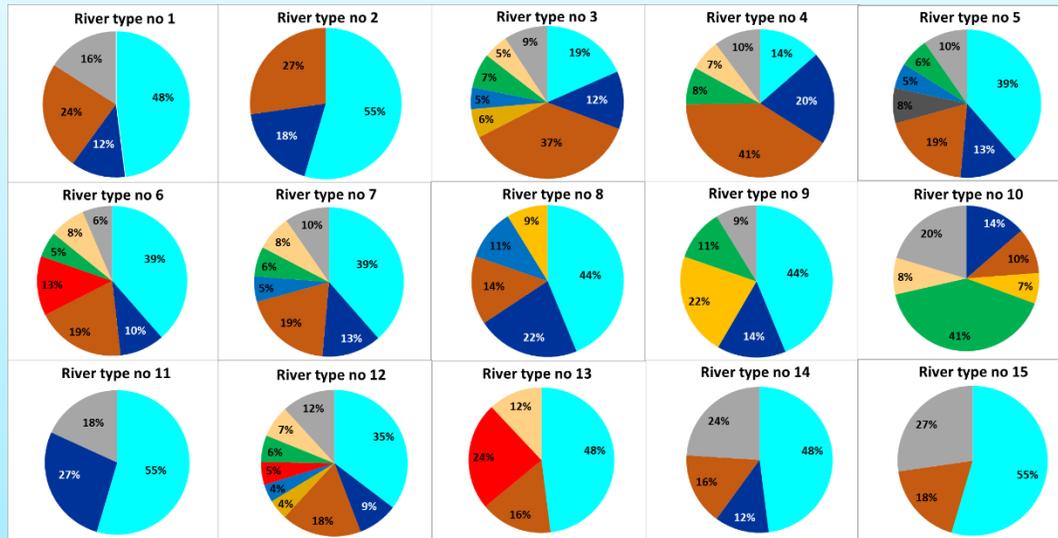


# Fish Community Macrohabitat Types

- 1 Highland, medium sediment rivers
- 2 Mountain, Alpine and subalpine rivers
- 3 Central European lowland, medium sediment rivers
- 4 Central European lowland, large-medium sediment rivers
- 5 Highland and lowland, large-medium sediment rivers
- 6 Boreal large-medium sediment rivers
- 7 Boreal lowland rivers
- 8 Mediterranean mountain and upland rivers
- 9 South European highland
- 10 Mediterranean lowland rivers
- 11 Western European and Atlantic rivers
- 12 Lowland medium sediment and organic rivers
- 13 Boreal-Atlantic large-medium sediment rivers
- 14 Atlantic medium-large sediment rivers
- 15 North Atlantic lowland, medium-large sediment rivers
- all other rivers

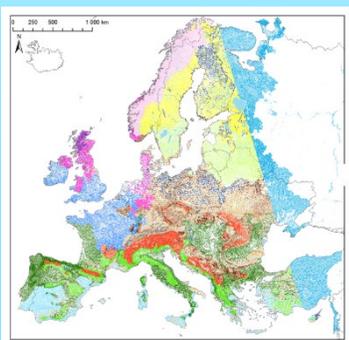
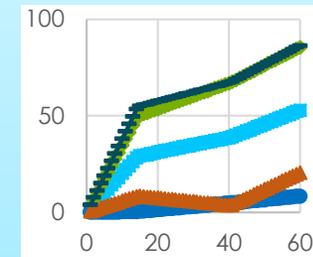
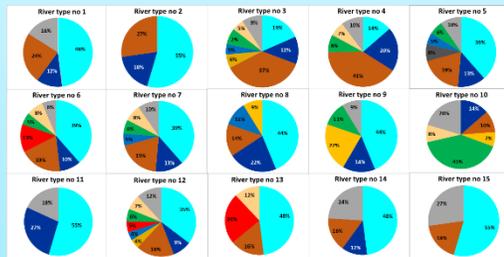


# European Fish Community Types



- Highly rheophilic, intolerant species
- Rheophilic water column species, preferring sandy-gravel bottom substrate
- Limnophilic water column species of moderate tolerance
- Intolerant, water column species
- Limnophilic phytophilic species of moderate tolerance
- Generalists - tolerant species
- Rheophilic benthic species, preferring sandy-gravel bottom substrate
- Limnophilic benthic species of moderate tolerance
- Intolerant, rheophilic benthic species, preferring detritus or pelal bottom substrate
- Limnophilic lithophilic species of moderate tolerance
- Benthic species of moderate tolerance

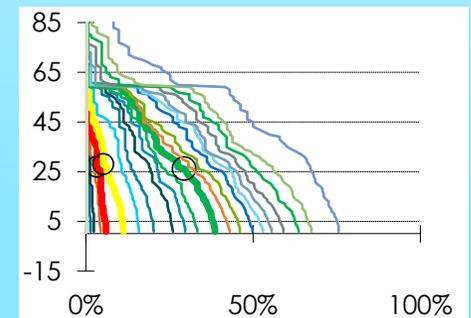
# Pan European E-flow



**EuroFlow**

$Q = p * q * A$





# EuroFlow Method

$$Q_e = p \cdot q \cdot A$$

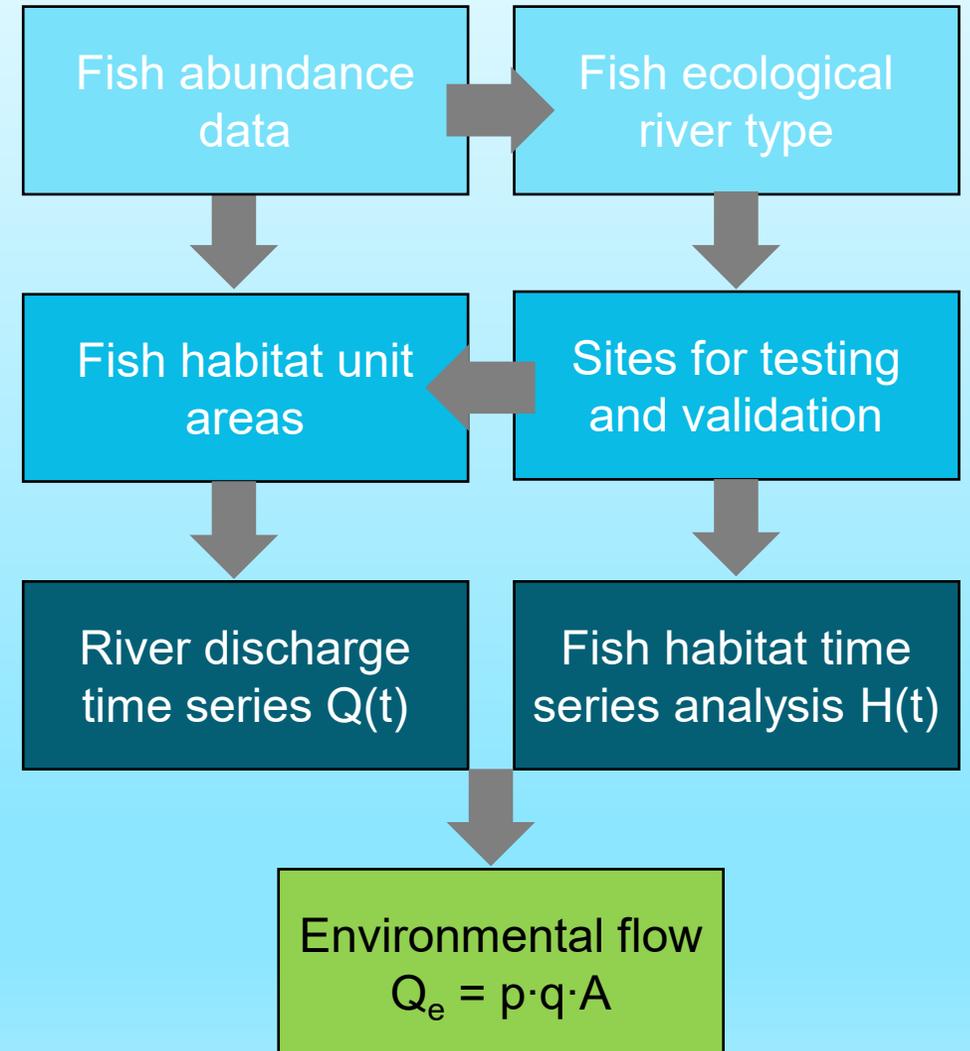
$Q_e$  = = ökologischer Abfluss (m<sup>3</sup>/s).

$q$  = spezifischer Abfluss am Standort (l/s·km<sup>2</sup>).

$A$  = Einzugsgebiet am Standort.

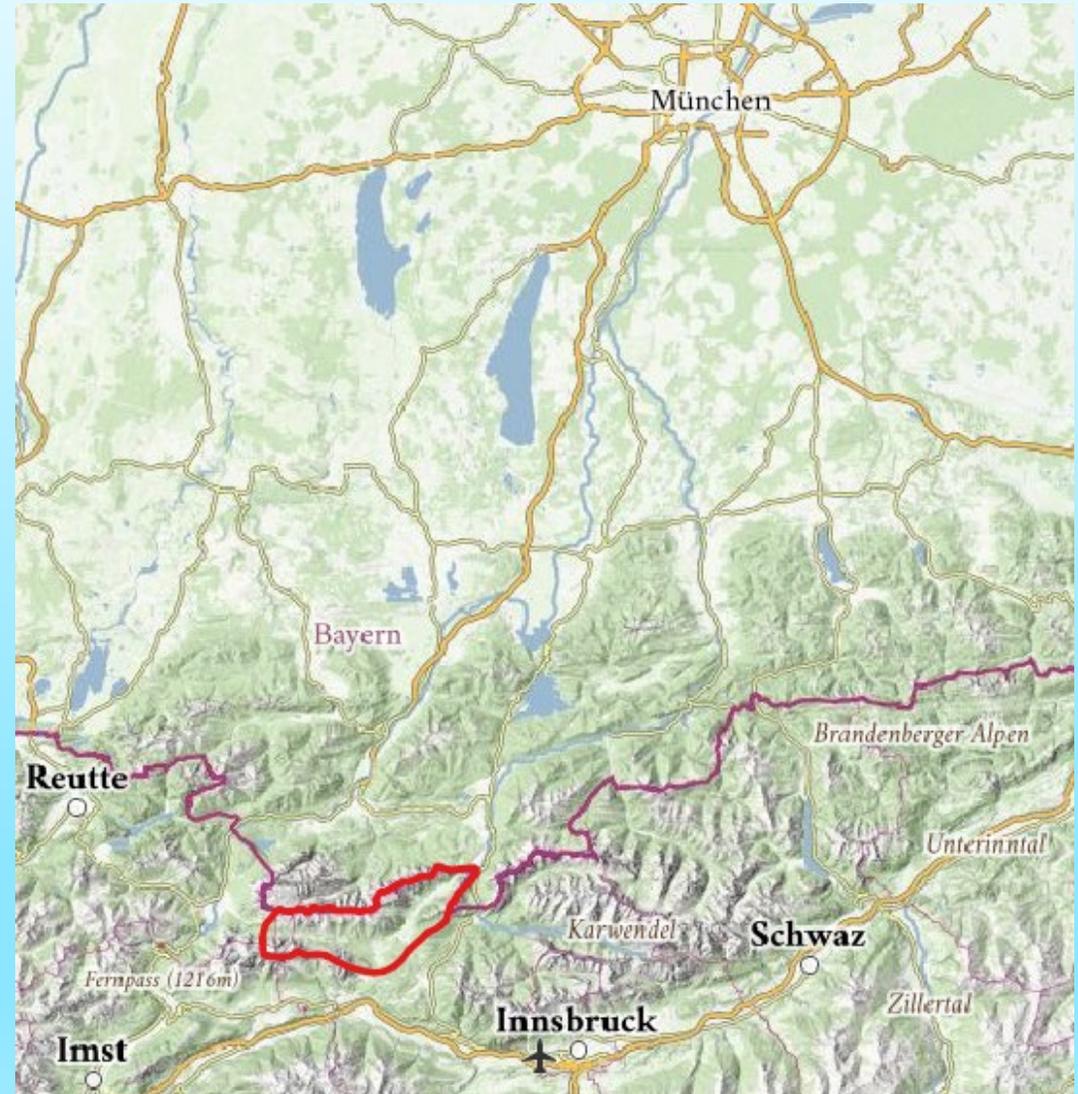
$p$  = fischökologischer Flusstypindex für die Bioperiode  
(aus Habitatmodellierung  $q_{\text{krit}}/q$ )

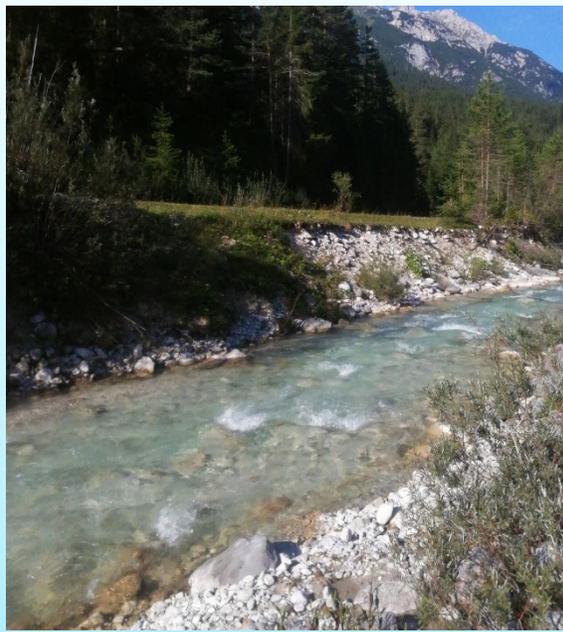
## Development process



# Beispiel: Leutasch in Österreich

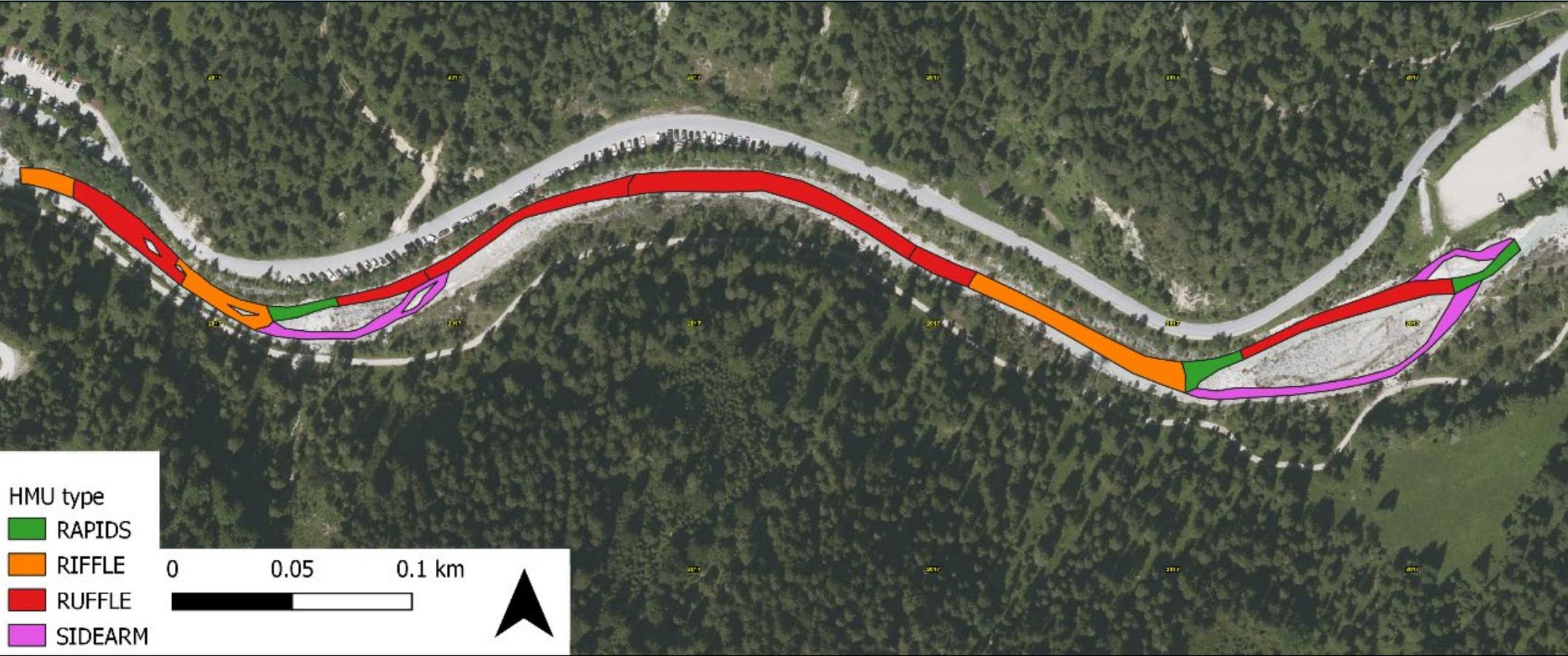
- Ausgewählt als Referenzfluss für den Alpenraum (Gebirgs-, Alpen- und subalpine Flüsse)
- Einzugsgebiet: 112 km<sup>2</sup>; Länge: 29 km
- Einzugsgebiet und Fluss in naturnahen Verhältnissen, „guter“ ökologischer Zustand
- Referenzstandort im oberen Teil des Einzugsgebiets ausgewählt





# Data Collection

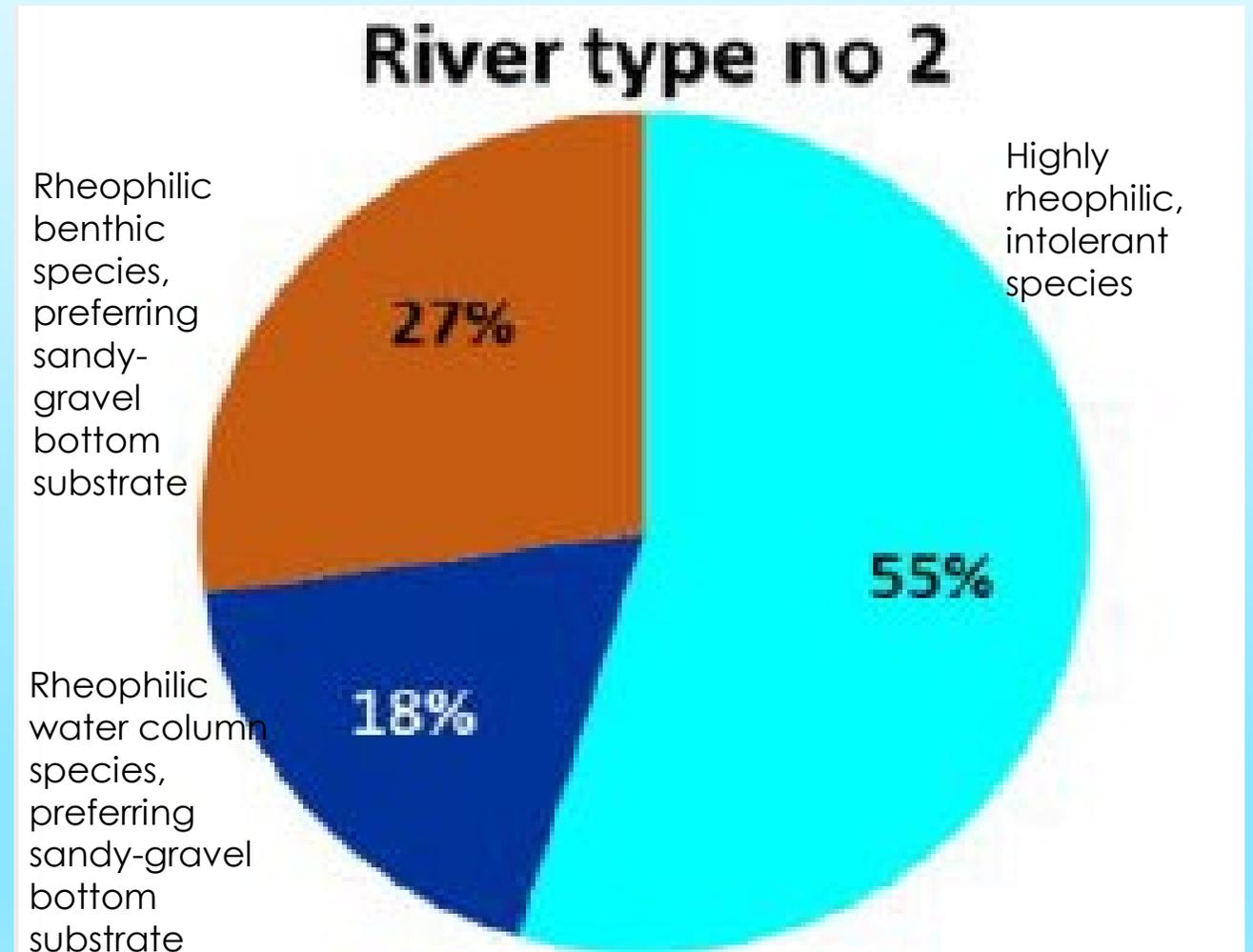
19/12/2019: 0.65 m<sup>3</sup>/s 14.4 l/(s\*km<sup>2</sup>) Mesohabitat types



# Selection of Target Species

Von AMBER definierte  
Fischgemeinschaftstypen:

- Gebirgs-, Alpen- und subalpiner Flusstyp
- Indikatoren (Bachforelle, Groppe und Äsche) Vertreter der stark rheophiler, intoleranter Gildie
- Habitateignung für Fischgemeinschaft sowie Laich- und Wachstumsstadien der Indikatorarten

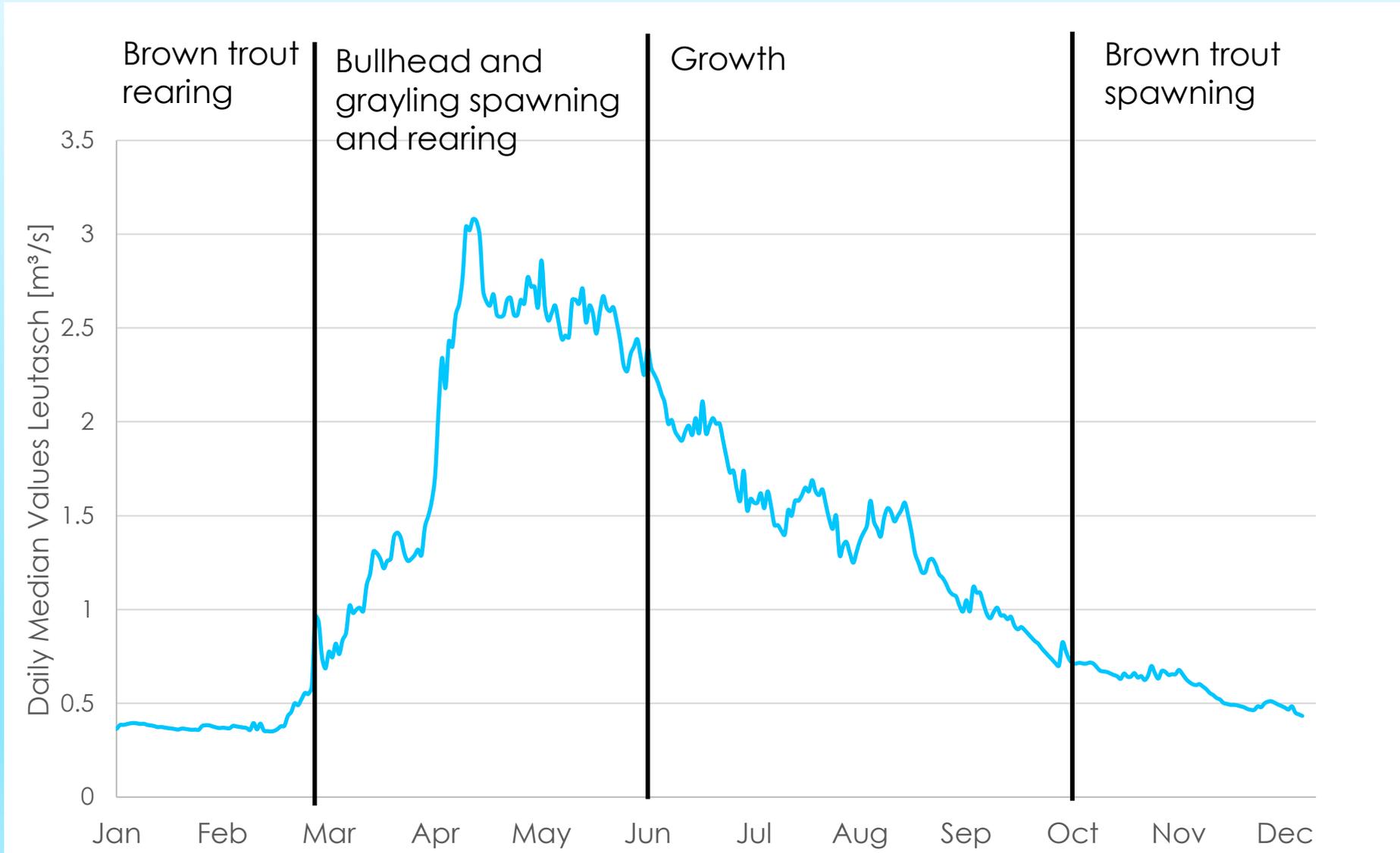


# Habitatsnutzbarkeit

19/12/2019: 0.65 m<sup>3</sup>/s 14.4 l/(s\*km<sup>2</sup>)



# Bioperioden



# Berechnung vom p-wert für Leutasch (Klamm)

$$Q_e = p * q_{MNO} * A$$

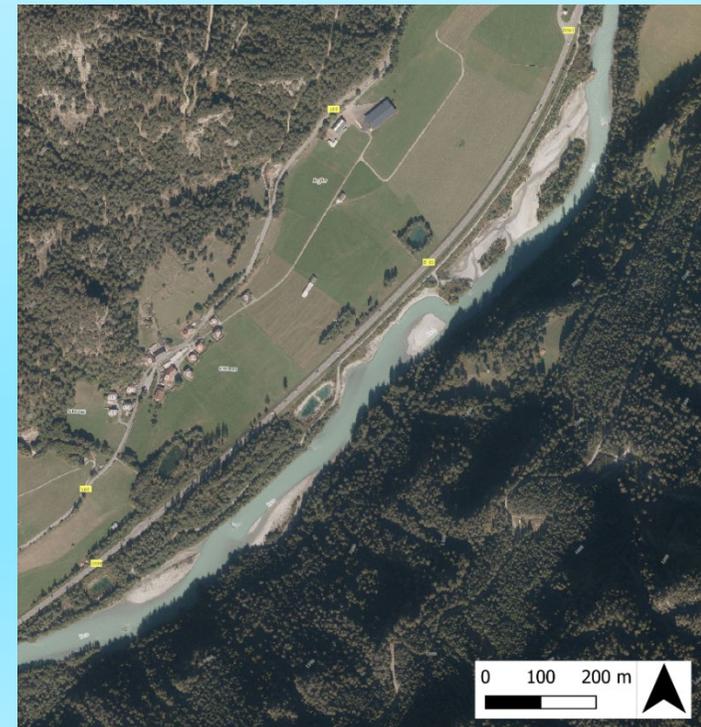
Example: Trigger Flow for Leutasch River

<b>EZG Pegel Klamm (km<sup>2</sup>)</b>	45		
<b>Bioperiod</b>	Growth	Brown Trout Spawning and Rearing	Bullhead and Grayling Spawning and Rearing
<b>qtrig (l/s*km<sup>2</sup>)</b>	19.5	7.4	7.4
<b>qMNO (l/s*km<sup>2</sup>)</b>	6.96	6.96	6.96
<b>p</b>	2.8	1.06	1.06
<b>Qtrig (l/s)</b>	877.5	333	333

# Anwendung: Obere Inn

Projekt: Gemeinschaftskraftwerk Inn (TIWAG, EKW)

- Zwei Referenzstandorte für die Umweltverträglichkeitsprüfung: Orthofotos und hydraulische Modelle verfügbar
- Digitaler Kartierungsprozess
- Vergleich mit erhobenen Daten für Leutasch
- Validierung bereits ermittelter Restwasserwerte
- Entwicklung von E-Flow-Standards für den Alpenraum



# Vorteile der Habitatmodellierung

- Beziehung zwischen biologischen Bedürfnissen und Abfluss definieren
- Ist inkrementell und quantitativ
- Bietet präzise Restwasserregeln
- Kompensationsmassnahmen
- Untersucht die Zukunft (Simulieren von Szenarien)

