

# Gefährdung und Schutz von Fischpopulationen – wie wird die Population definiert?

Thomas Schiller

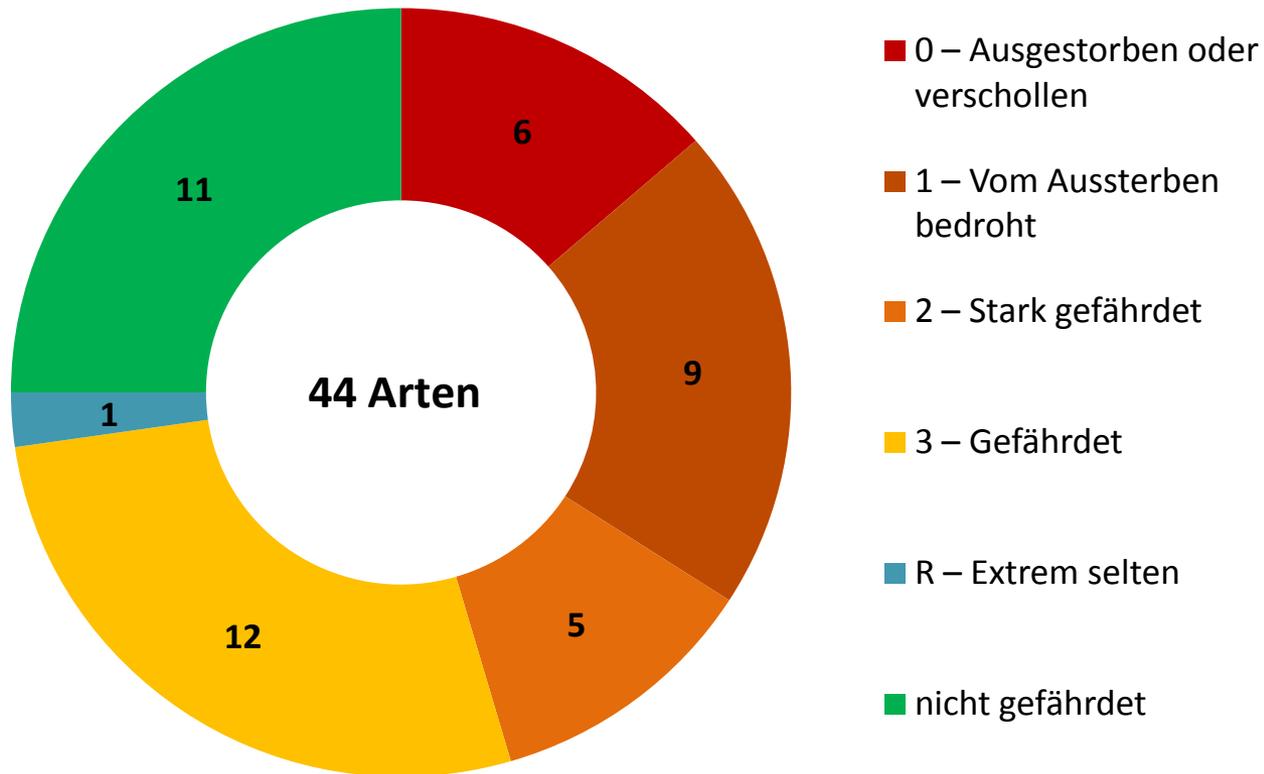


1. Gefährdung von Fischpopulationen - Problemdarstellung
2. Wie ist der Begriff der Population definiert?
3. Wie lassen sich Populationen voneinander abgrenzen?
4. Schutz von Fischpopulationen

# 1. Problemdarstellung

## Fischdiversität in Sachsen

### Rote Liste Sachsen – Fische und Rundmäuler (LfULG, 2008)



# 1. Problemdarstellung

## Gewässerbelastung

### Stoffliche Belastung

- Organische und chemische Belastung häuslicher und Industrie-Abwässer
- Feinsedimente und Biozide aus der Landwirtschaft
- Nanopartikel und Pharmazeutika in Abwässern

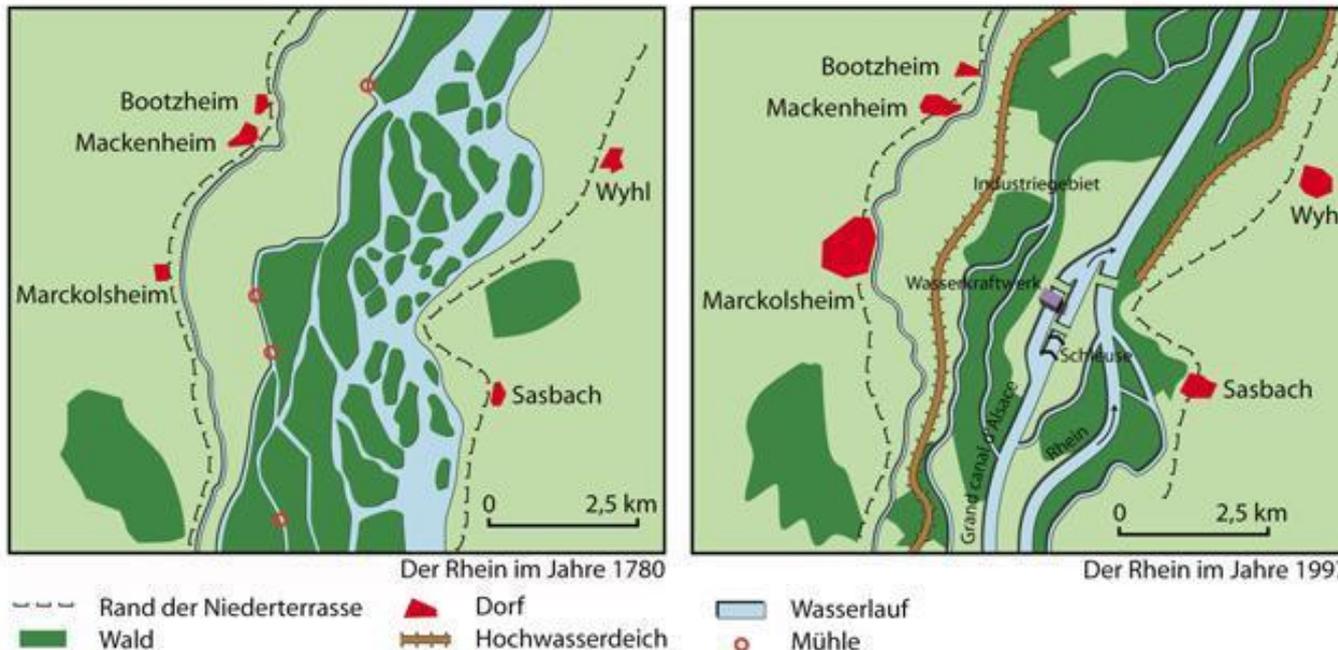
### Strukturelle Belastung

- Hydromorphologische Degradation
- Mangelhafte Habitatverfügbarkeit und -vernetzung
- Querverbauungen
- Wasserkraftanlagen

# 1. Problemdarstellung

## Habitate

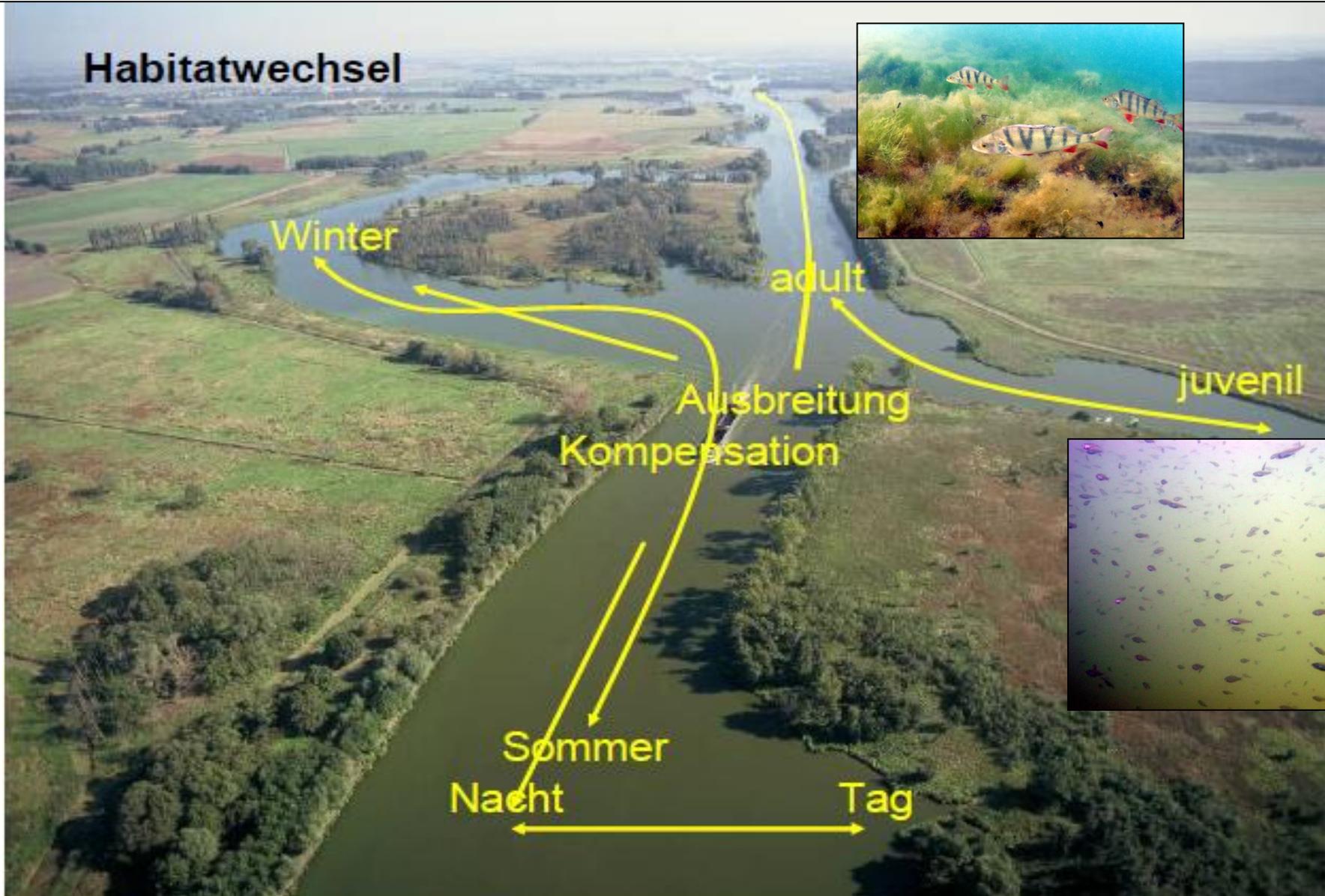
- Intensive Gewässerregulierung und –nutzung
- flächenmäßiger **Habitatverlust**
  - massiver Rückgang der **Habitatvielfalt**
  - Verlust von **Litoral- und Auenhabitaten**
  - Längere Strecken zwischen Teilhabitaten



# 1. Problemdarstellung

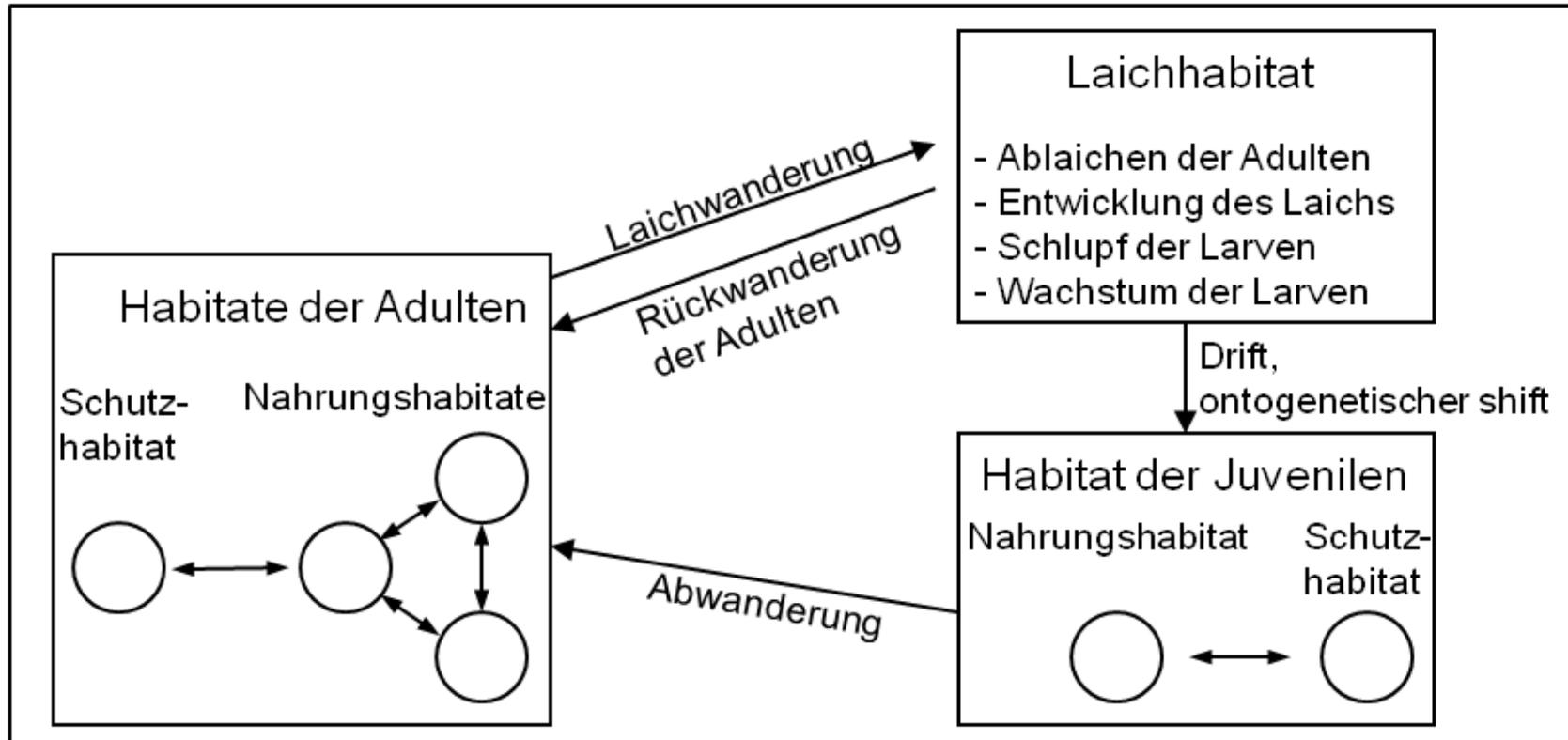
## Habitatverfügbarkeit / Habitatvernetzung

### Habitatwechsel



# 1. Problemdarstellung

## Wanderung zwischen Habitaten

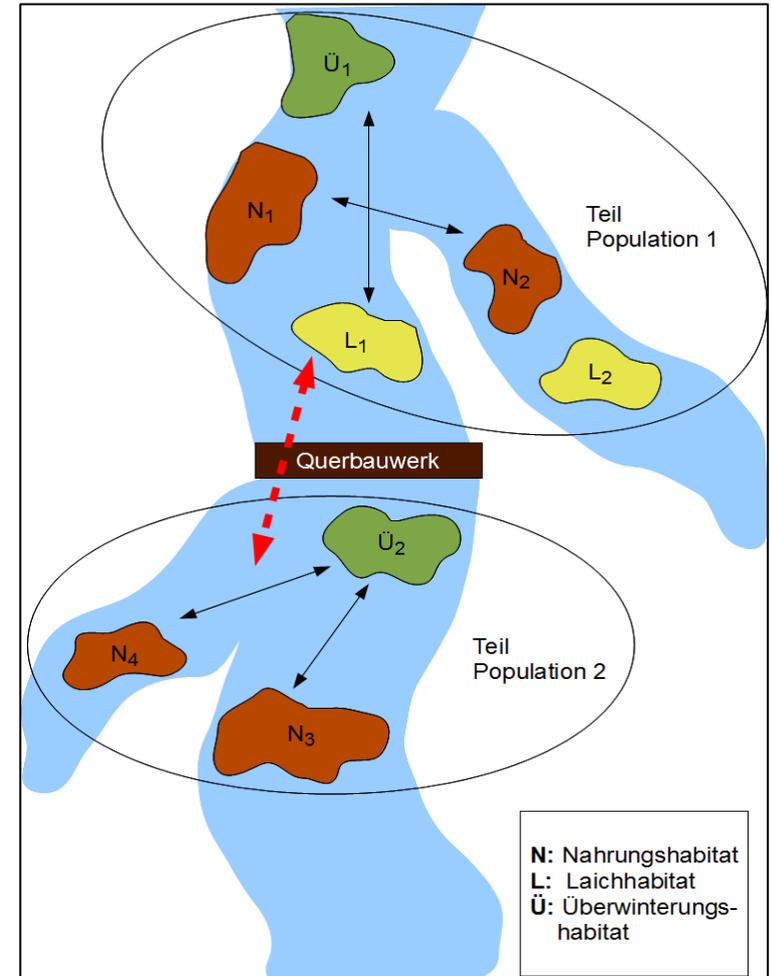


Schema von Fischwanderungen in Fließgewässern (verändert nach SCHLOSSER (1995) und JUNGWIRTH (2003; 1995))

# 1. Problemdarstellung

## Querbauwerke & WKA

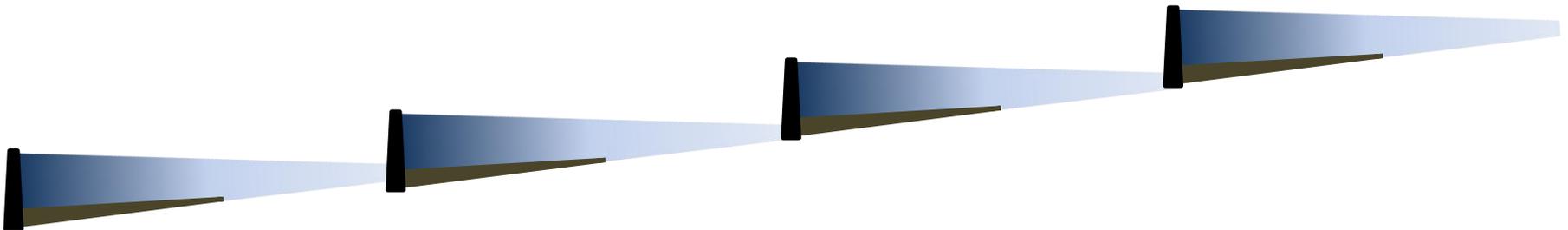
- Eingeschränkte Konnektivität von Habitaten und Teil-Populationen
- Fischaufstieg
  - Ethohydraulik gut untersucht
  - Regelwerke verfügbar
- Fischabstieg
  - Größenselektive Schädigung
  - praxisgeeignete Rechen/ Bypasssysteme bekannt
  - individuelle Anpassung und Evaluierung notwendig



# 1. Problemdarstellung

## Querbauwerke & WKA

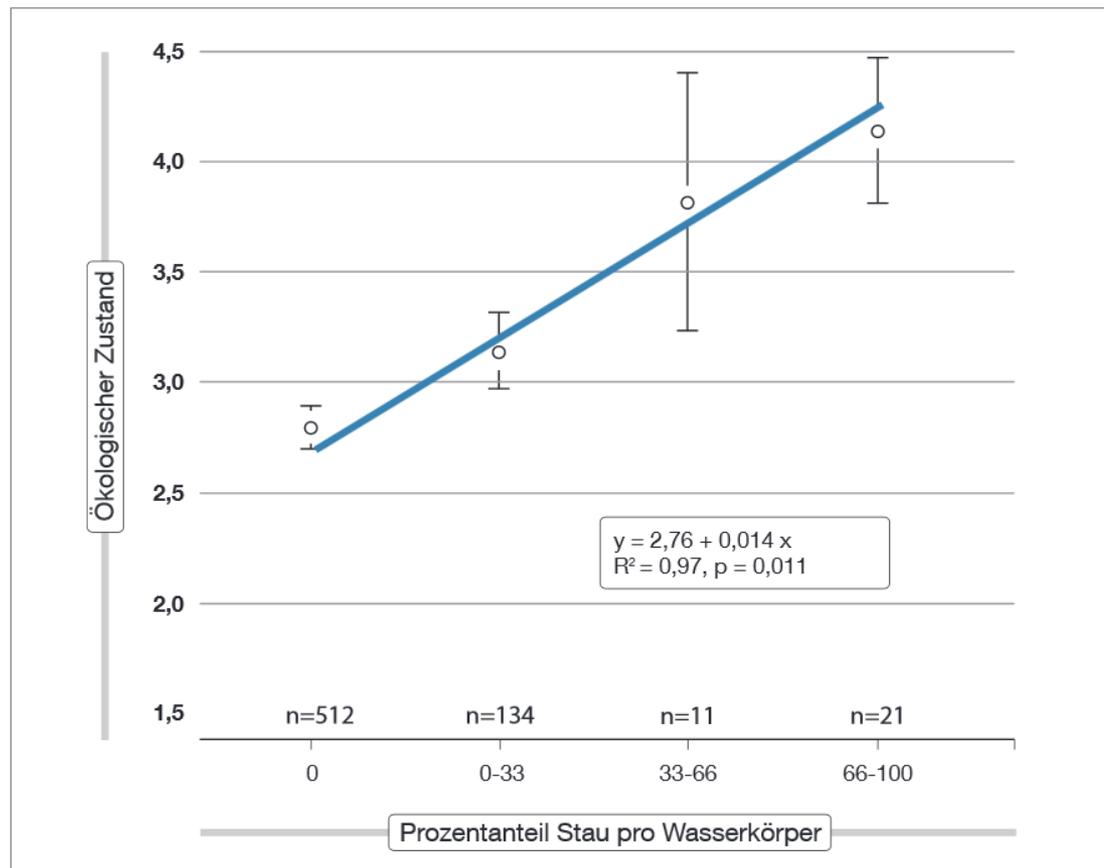
- Migrationsbarrieren
- Flächenverbrauch Kleinkraftwerke um Faktor 5-14 erhöht (Schmutz et al. 2010)
- Anstauproblematik:
  - Fließgeschwindigkeit, Temperatur → Potamalisierung → Artenshift
  - Sedimentablagerung → O<sub>2</sub>-Mangel, Habitatverlust
  - Restwasserabgabe, Schwallbetrieb → Veränderung der Hydrologie



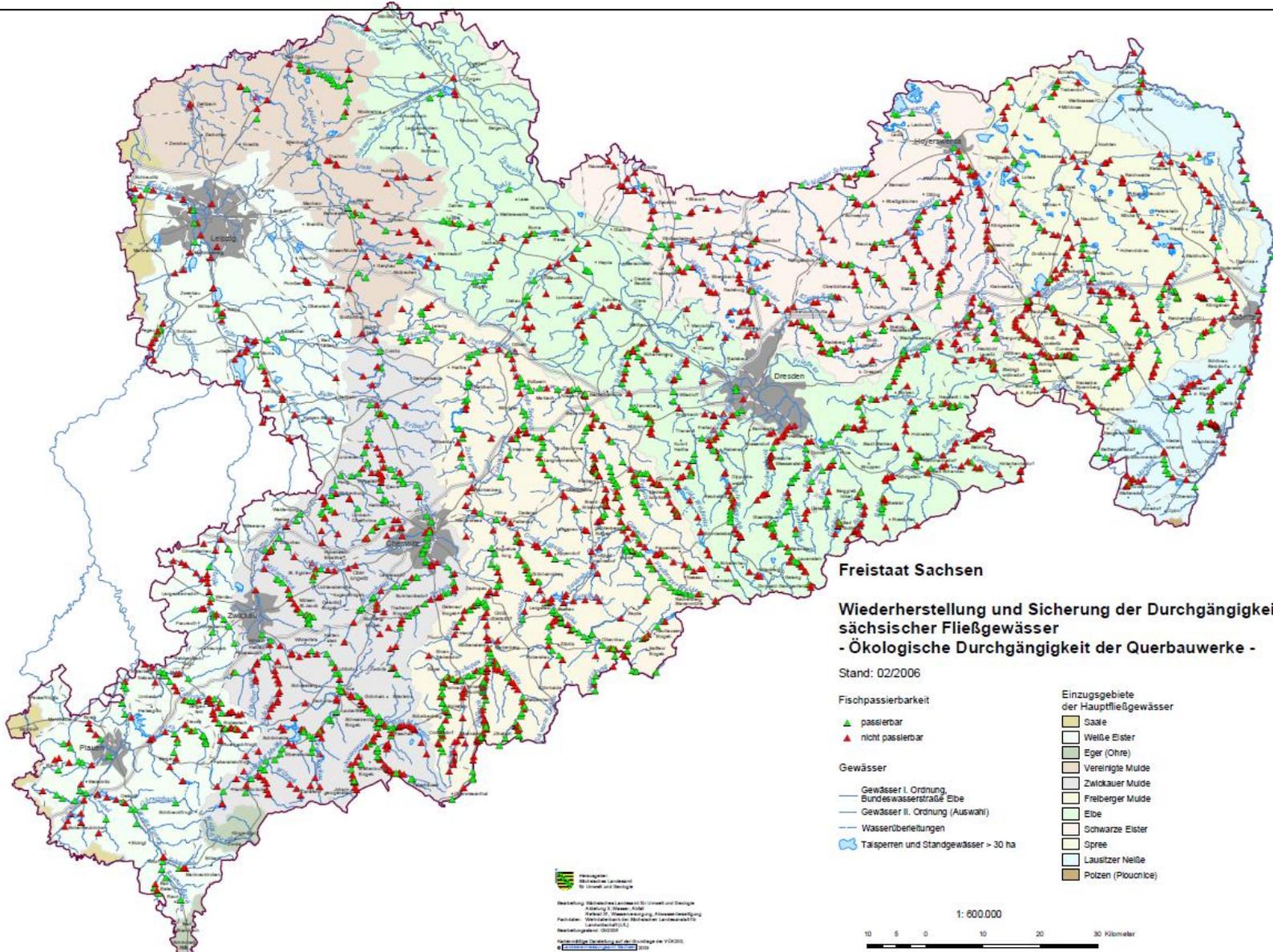
# 1. Problemdarstellung

## Gewässeranstau

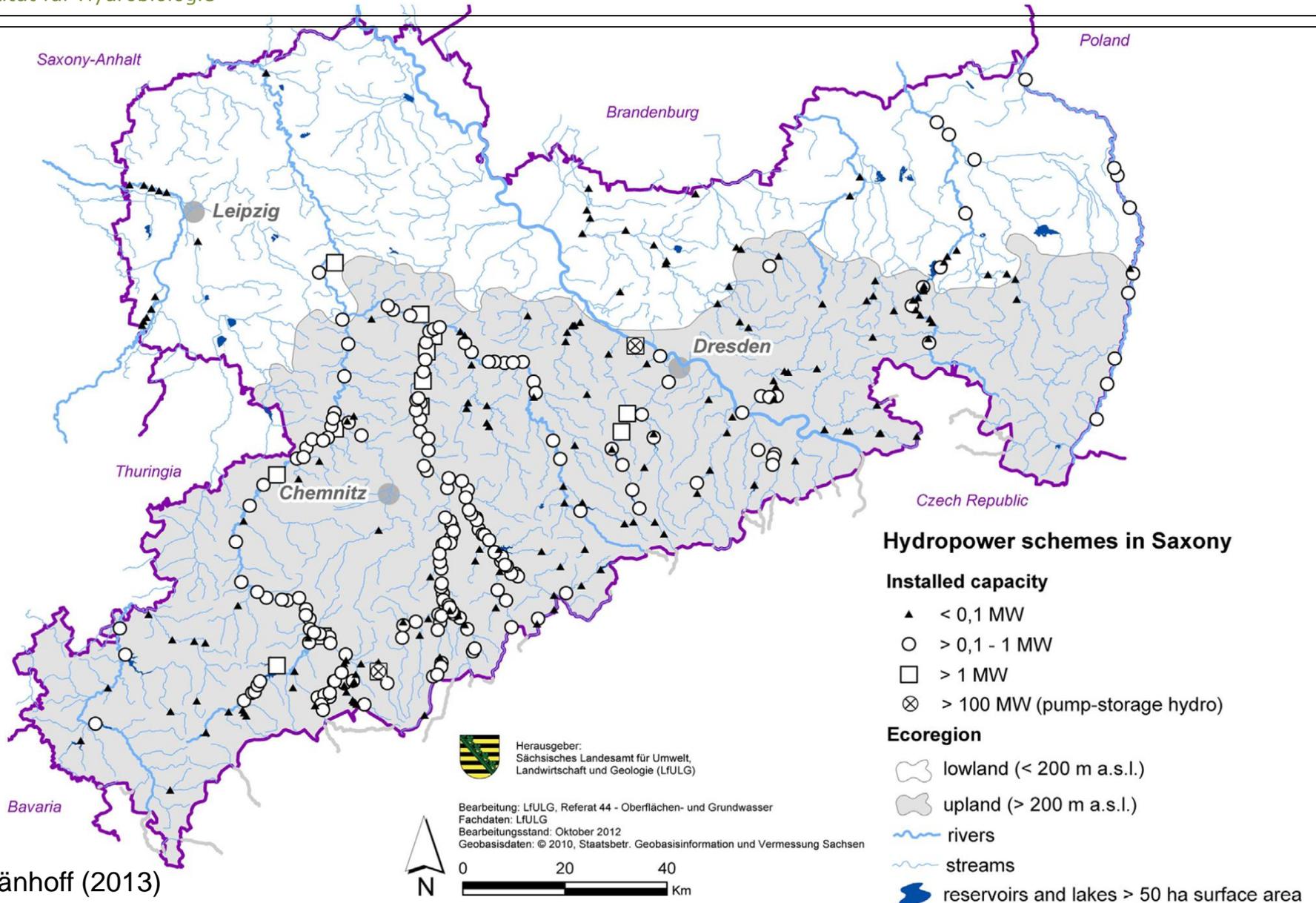
Hoher Stauanteil im Gewässer → Verringerung der ökologischen Zustandsklasse



# 1. Problemdarstellung Gewässerdurchgängigkeit



# 1. Problemdarstellung Wasserkraftanlagen



# 1. Problemdarstellung

## Fazit

- Fischhabitats sind durch Gewässerausbau und hydromorphologische Degradation reduziert und in ihrer Funktion eingeschränkt
- Schlechte Vernetzung und Erreichbarkeit von Habitats wird durch Querverbauungen und Wasserkraftanlagen verstärkt
- Erhöhte Wanderaktivität von Fischen notwendig
- Stauhaltung der Fließgewässer verändert deren Charakter grundlegend → Verschiebung von Fischregionen
- Die Kumulierung des Anstau von Fließgewässern und der Unterbrechung des Gewässerkontinuums potenziert die Probleme

## 2. Populationsdefinition Schutz von Fischpopulationen

### Warum sind autochtone Fischpopulationen schützenswert?

- Populationen sind regionale „Evolutionäre Einheiten“
- Angepasst an lokale Umweltverhältnisse
- Quelle genetischen Materials für andere Populationen
  - ⇒ Sicherung der genetischen Vielfalt

### Rechtlicher Status

- Wasserkraftnutzung nach § 35 WHG nur zulässig, wenn gleichzeitig geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen ergriffen werden
- Populationsschutz in FFH-RL, WRRL und BNatSchG verankert

## 2. Populationsdefinition Genetik

- Individuen einer Art, die eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden
- Stabiler Genpool, aber Variabilität ist entscheidend  
**hohe** genetische Variabilität → gute Reaktion auf Umweltänderungen  
**geringe** genetische Variabilität → hohe Lebensraumadaptation
- Akkumulation von Mutationen in kleinen Populationen
- Hohe Inzuchtrate führt langfristig zum Aussterben
- Populationen mariner Fischarten und diadromer Wanderfische sind gut untersucht – Wissenstand über potamodrome Fischarten ist gering
- Untersuchung des Lebensraums und Reproduktionsverhalten für **praktische Beurteilung von Fischpopulationen** nötig  
– alternativ die Verteilung genetischer Variationen (Youngson et al. 2003)

## 2. Populationsdefinition

### Populationsgröße

#### Effektive Populationsgröße

- Anzahl der an der Reproduktion beteiligten Individuen
- Realistische Richtgröße sind 10 % der Gesamtpopulation (Frankham 1995)

#### Mindestpopulationsgröße – Minimum Viable Population (MVP)

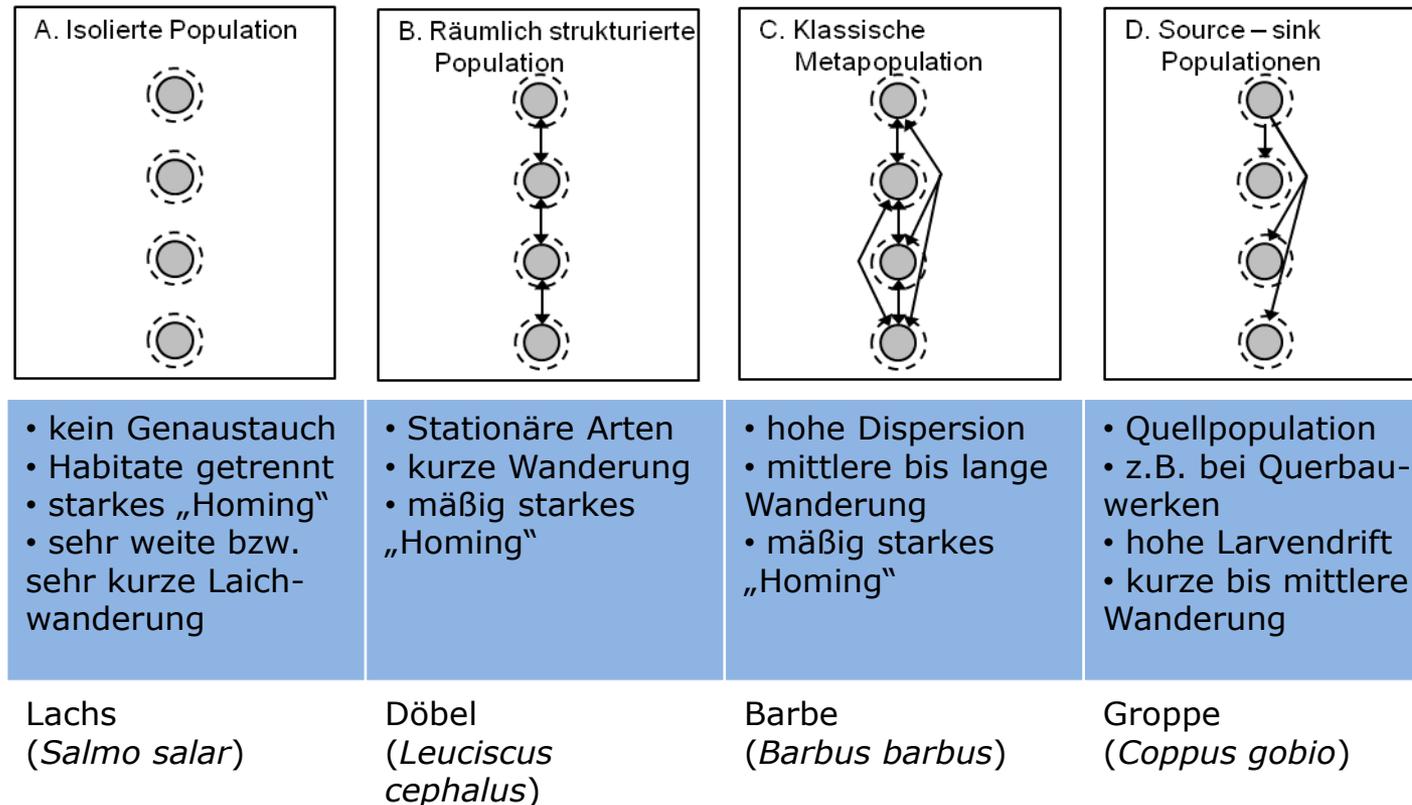
- Kleinstmögliche fortpflanzungsfähige Population, abhängig von Taxa und Umweltbedingungen

Richtwert „50/500“ Regel (Franklin, 1980)

- > 50 Individuen für kurzfristigen Erhalt nötig → 500 Individuen
- > 500 Individuen = langfristige genetische Variabilität → 5000 Individuen

## 2. Populationsdefinition Populationsmodelle

### Werkzeuge für die Abschätzung des Genaustauschs zwischen Teilpopulationen

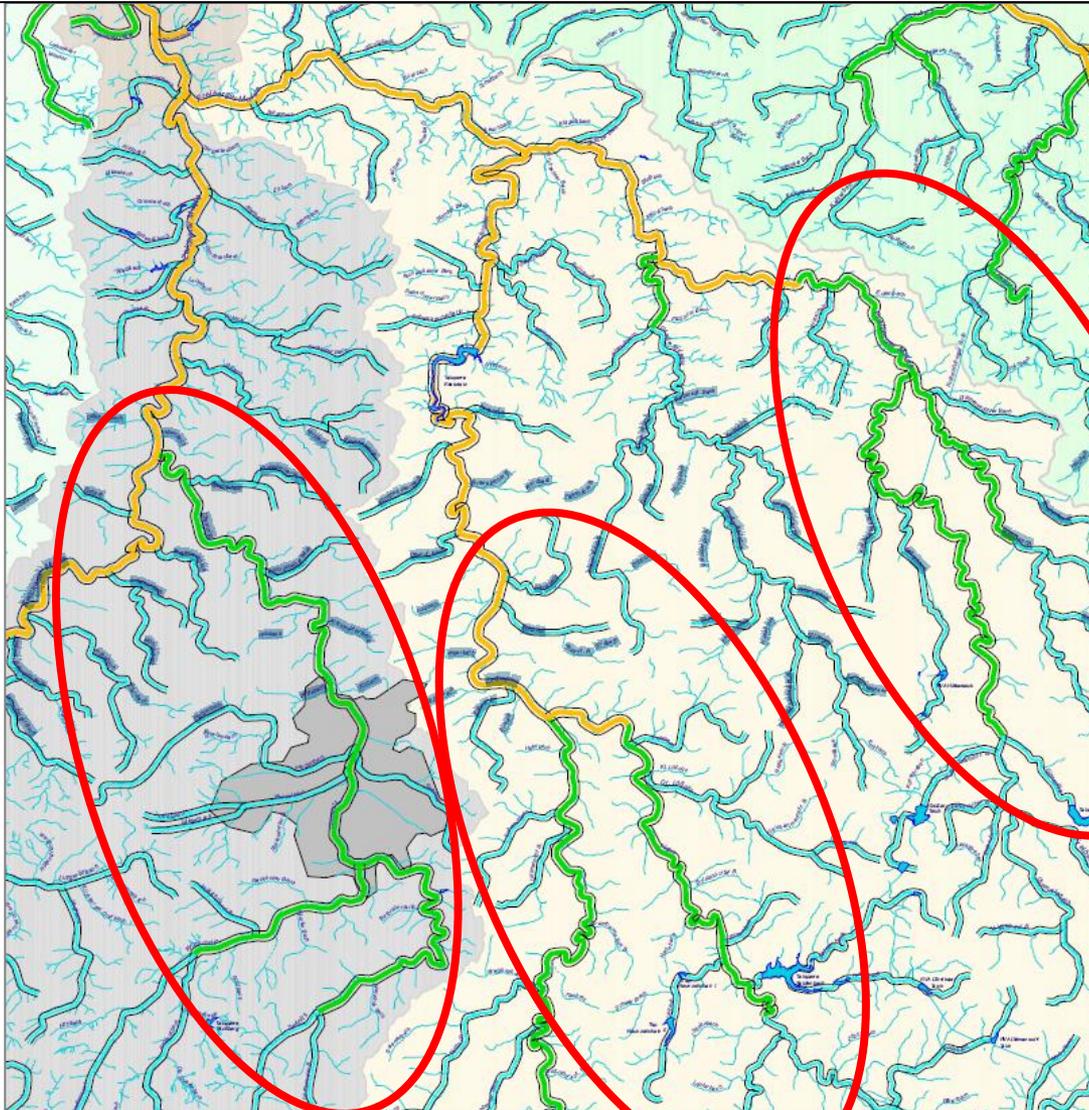


## 2. Populationsdefinition

### Fazit

- Populationen sind Reproduktionseinheiten, deren genetische Vielfalt durch Migration von Individuen angrenzender Populationen erhalten wird
- Bei isolierte Populationen verringert sich die genetische Diversität, was deren Anfälligkeit bei sich ändernden Umweltvariablen erhöht
- Die Mindestpopulationsgröße ist Artabhängig und bei der Analyse potamodromer Fischbestände schwer zu bestimmen
- Populationsmodelle können artspezifische Informationen zum Genaustausch zwischen Teilpopulationen liefern
- Die exakte Beschreibung einer Populationen bedarf der Kombination des **Bestandsmonitoring** und **genetischer Analyse** vermuteter Teilpopulationen

# 3. Abgrenzung von Populationen Fischregionen als Verbreitungsareale



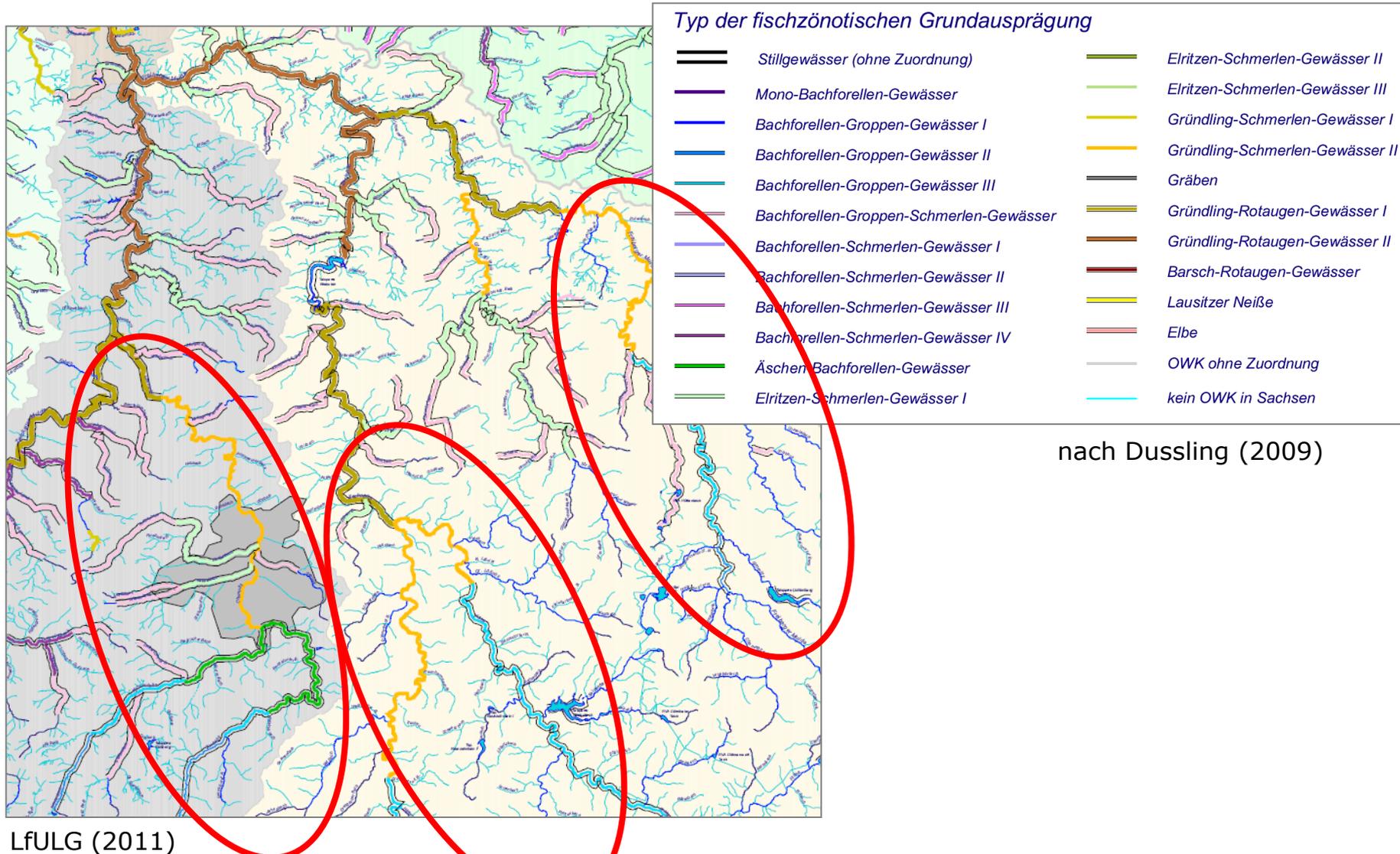
Fischregion (nach HUET)

-  Forellenregion
-  Äschenregion
-  Barbenregion
-  Bleiregion
-  Gewässer ohne Zuordnung
-  Talsperren
-  Tagebaurestseen

Für Leitarten der  
Forellen- und  
Äschenregion  
theoretisch möglich

# 3. Abgrenzung von Populationen

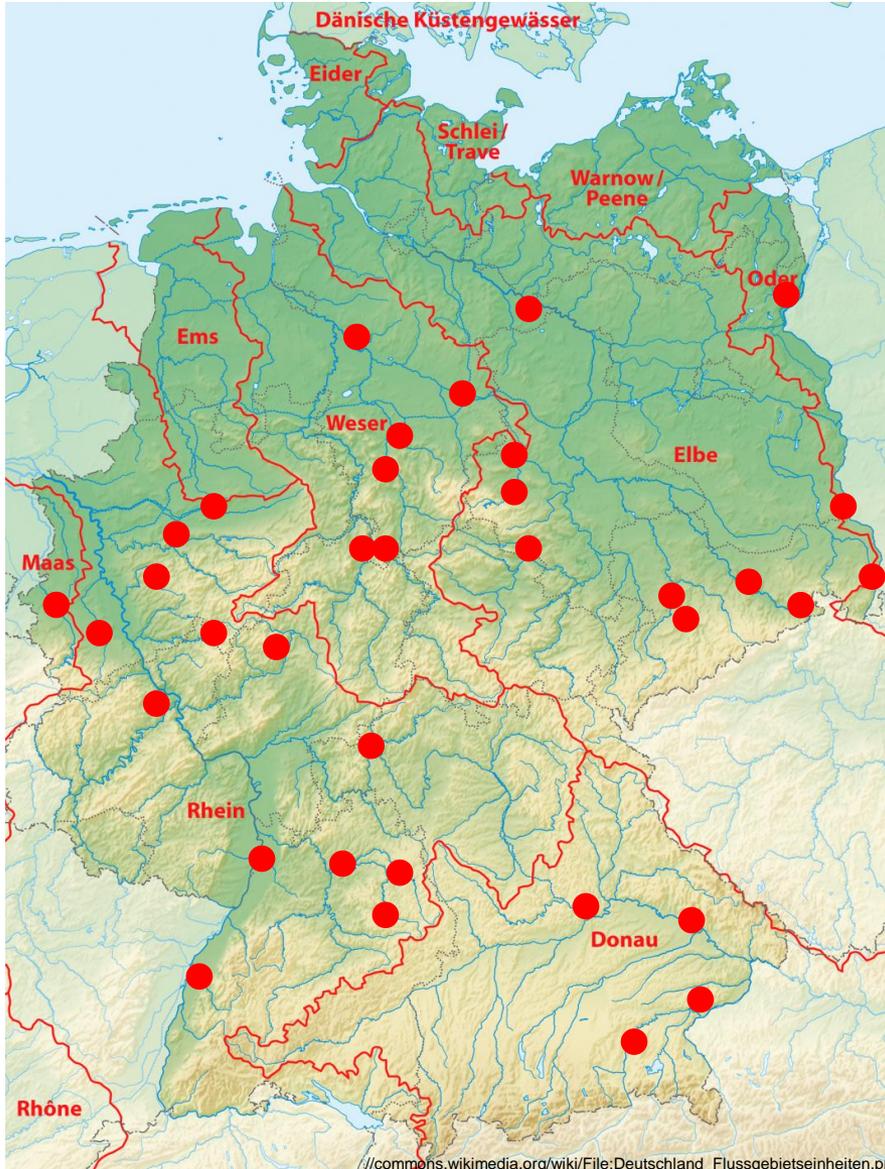
## Fischzönotische Gewässertypen





# 3. Abgrenzung von Populationen

## DNA-Barcoding - Barbe



44 Herkünfte  
> 1000 Individuen

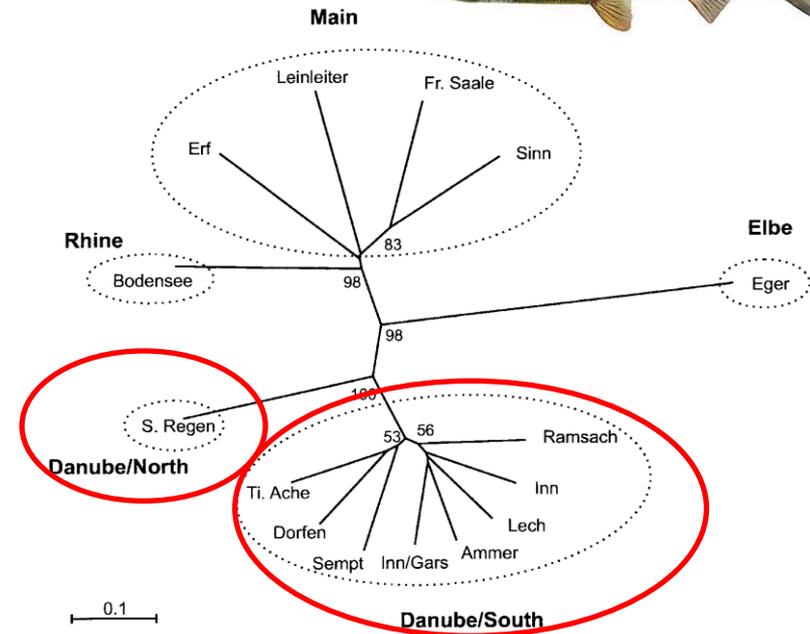
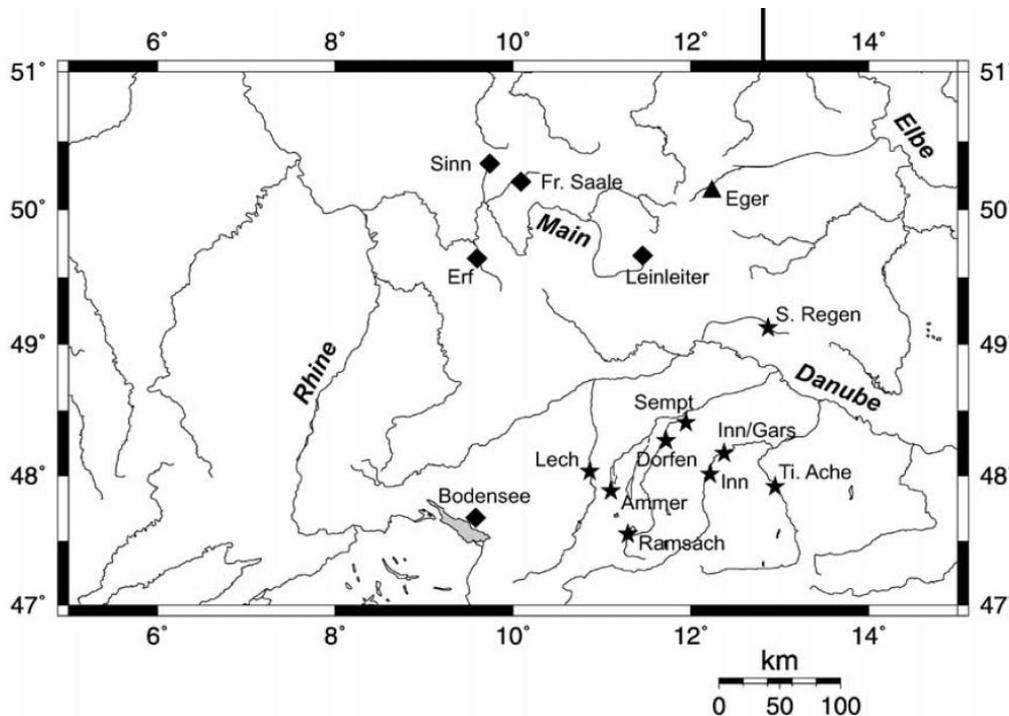
Genetische Variabilität

- a) Zwischen den Flussgebietseinheiten
- b) Innerhalb der Flussgebietseinheiten

# 3. Abgrenzung von Populationen

## DNA-Barcoding - Äsche

- Genetische Hauptlinien jeweils in den FGE (Rhein, Donau, Elbe)
- Hohe Diversität auch innerhalb der FGE  
→ Ableitung von 5 Genetischen Management Einheiten



Gum et al. 2003

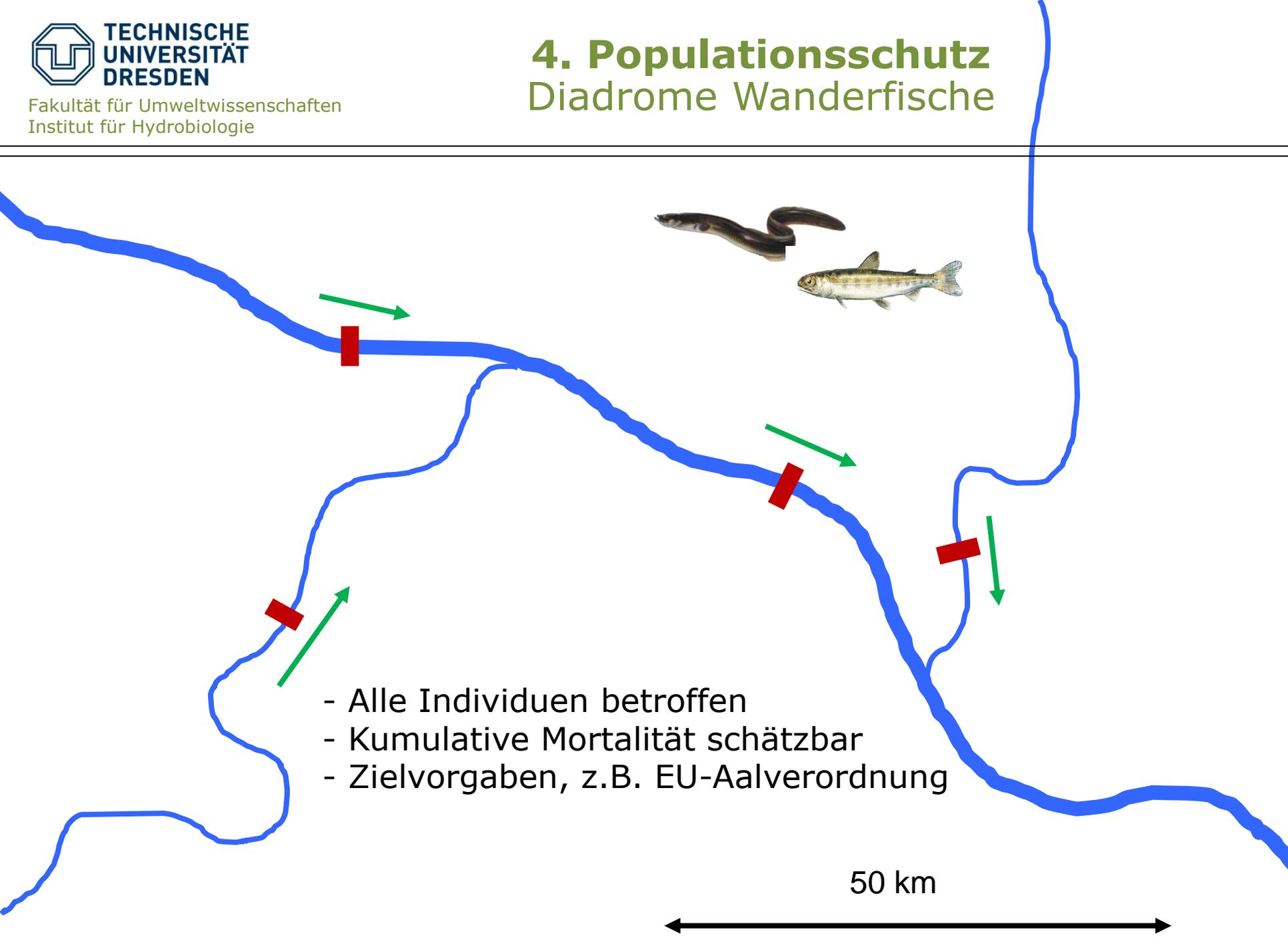
Figure 1. Sampling locations of grayling (*Thymallus thymallus*) in Bavaria (southern Germany). Grayling were collected from drainages Danube (★), Rhine/Main (◆), and Elbe (▲).

# 3. Abgrenzung von Populationen

## Fazit

- Die räumliche Abgrenzung von Populationen nach Verbreitungsarealen in getrennten Fischregionen und Gebieten unterschiedlicher Fischzönotischer Grundausprägung ist für die Leitarten der Oberläufe sinnvoll
- Das DNA-Barcoding stellt eine exakte, aber immer noch sehr teure Möglichkeit der Beschreibung von Populationsgrenzen dar
- Die genetische Analyse bedarf der Interpretation und Bewertung genetischer Distanzen und Varianzen, für die jedoch keine generellen Kriterien existieren
- In der Praxis werden jedoch bereits auf dieser Grundlage evolutionäre signifikante Einheiten als Managementeinheiten bewirtschaftet bzw. vor genetischer Überprägung geschützt

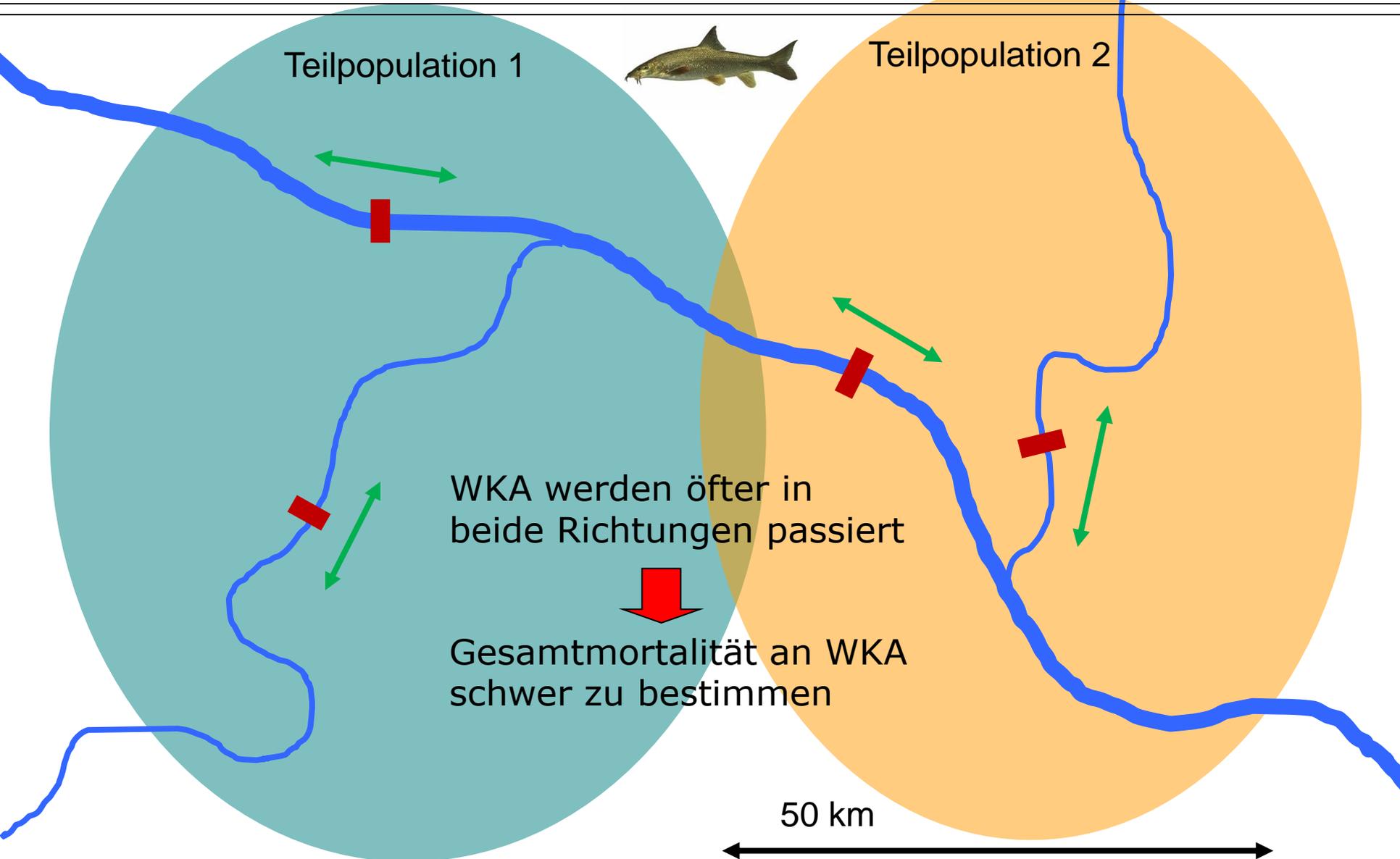
## 4. Populationsschutz Diadrome Wanderfische



- Alle Individuen betroffen
- Kumulative Mortalität schätzbar
- Zielvorgaben, z.B. EU-Aalverordnung

50 km

## 4. Populationsschutz Potamodrome Wanderfische



# Schlussfolgerungen

- Momentan ist die Analyse und Identifizierung potamodromer Fischpopulationen extrem aufwendig und mit hohen Kosten verbunden
- Forschungsansätze zu kombinierten telemetrischen und gentischen Populationsanalysen nötig
- Es gilt jedoch nicht – „Was ich nicht kenne, brauche ich nicht schützen“
- Maximaler Individuenschutz = bester Populationsschutz
- Maßnahmen Habitate:
  - Habitatschutz, Habitatvernetzung und Habitatverbesserung
  - Förderung von ingenieurbiologischem Hochwasserschutz
  - Zulassen der Selbstregulierung von Gewässern
- Maßnahmen WKA
  - Optimierung und Evaluierung von Bypasssystemen für Fische  $\leq 10$  cm
  - fischschonende Turbinen und angepasstes Turbinenmanagement
  - „Ökologische“ Kosten/Nutzen-Analyse der „Kleinen Wasserkraft“

# Artenschutzkonzept für fragmentierte Restpopulationen

## Verbundprojekt „ArKoNaVera“



Umsetzung regionaler Schutzmaßnahmen und Entwicklung eines neuen überregionalen **Artenschutzkonzeptes** für die **nationalen Verantwortungsarten**: Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und Malermuschel (*Unio pictorum*)

Forschung zur Umsetzung der Nationalen BiodiversitätsStrategie

Laufzeit: 2015-2021

Fördervolumen: ~ 5,4 Mill €

**F&U | NBS**  
Forschung zur Umsetzung der  
Nationalen BiodiversitätsStrategie

Eine gemeinsame Förderinitiative des  
Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)  
und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).



- (1) Entwicklung Großmuschel-Datenbank
- (2) Entscheidungshilfewerkzeug zur Habitatauswahl
- (3) Habitatoptimierung
- (4) Maßnahmenumsetzung in Pilotregionen
- (5) Bioindikation in Pilotregionen
- (6) Planung eines **halbnatürlichen Populationsverbundes**
- (7) Besatz mit geeigneten genetischen Linien aus Nach- und Aufzucht
- (8) Bestandsmonitoring (auf Populationsebene)
- (9) Evaluierung der Gesamtmaßnahmen
- (10) Erarbeitung eines neuen **Schutzkonzeptes**  
**für fragmentierte genetisch verarmte Populationen**