

Seeforellen

-

Vielfalt innerhalb einer Art

FIBER Seminar – Die erstaunliche
Vielfalt der Schweizer Fische

20.01.2024

Dominique Stalder, Eawag





- Doktorandin an der Eawag seit 2020
- Gruppe Flussfischökologie
- Schweizer Seeforellenprojekt

Inhalt

- Was ist eine Art?
- Lebenszyklus der Atlantischen Forelle
- Abwanderung in den See
- Nahrung und Wachstum im See
- Rückkehr ins Ursprungsgewässer
- Genetische Vielfalt

Seeforellen - Vielfalt **innerhalb einer Art**

Seeforellen - Vielfalt **innerhalb einer Art**

- Was ist eine Art?

Seeforellen - Vielfalt innerhalb einer Art

- Was ist eine Art?
 - Eine Gruppe von Individuen, welche sich in der Natur miteinander verpaaren und Nachwuchs erzeugen können.

Seeforellen - Vielfalt innerhalb einer Art

- Was ist eine Art?
 - Eine Gruppe von Individuen, welche sich in der Natur miteinander verpaaren und Nachwuchs erzeugen können.
- Sind Seeforellen eine eigene Art?

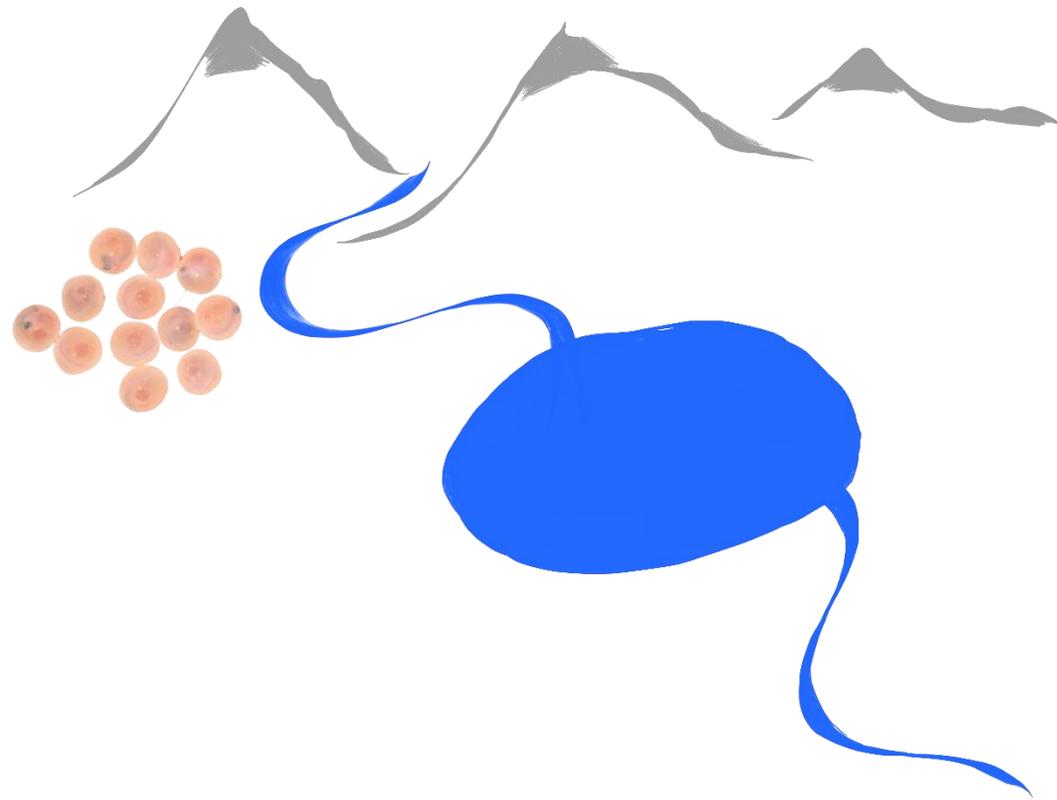


Seeforellen - Vielfalt innerhalb einer Art

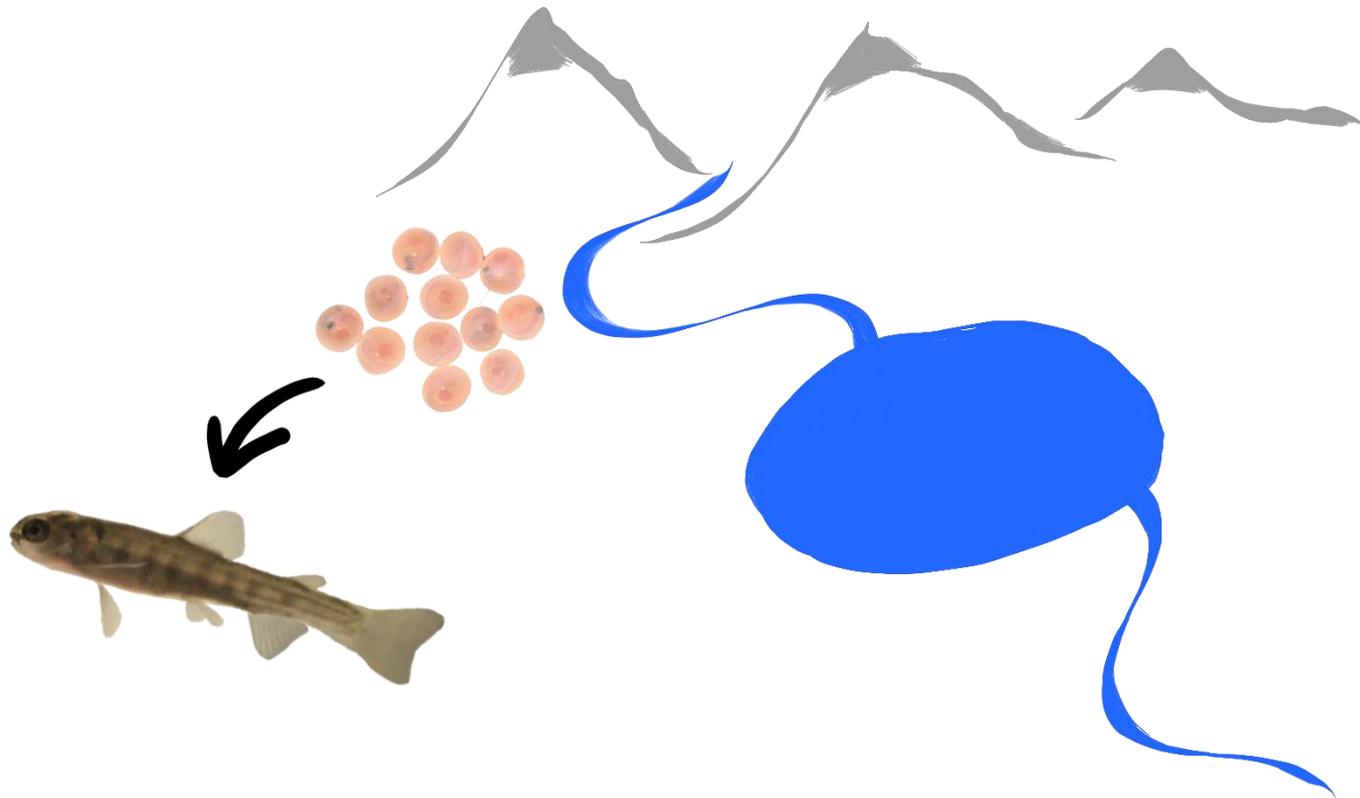
- Was ist eine Art?
 - Eine Gruppe von Individuen, welche sich in der Natur miteinander verpaaren und Nachwuchs erzeugen können.
- Sind Seeforellen eine eigene Art?
 - Nein: Bach- **und** Seeforellen gehören zur gleichen Art *Salmo trutta*



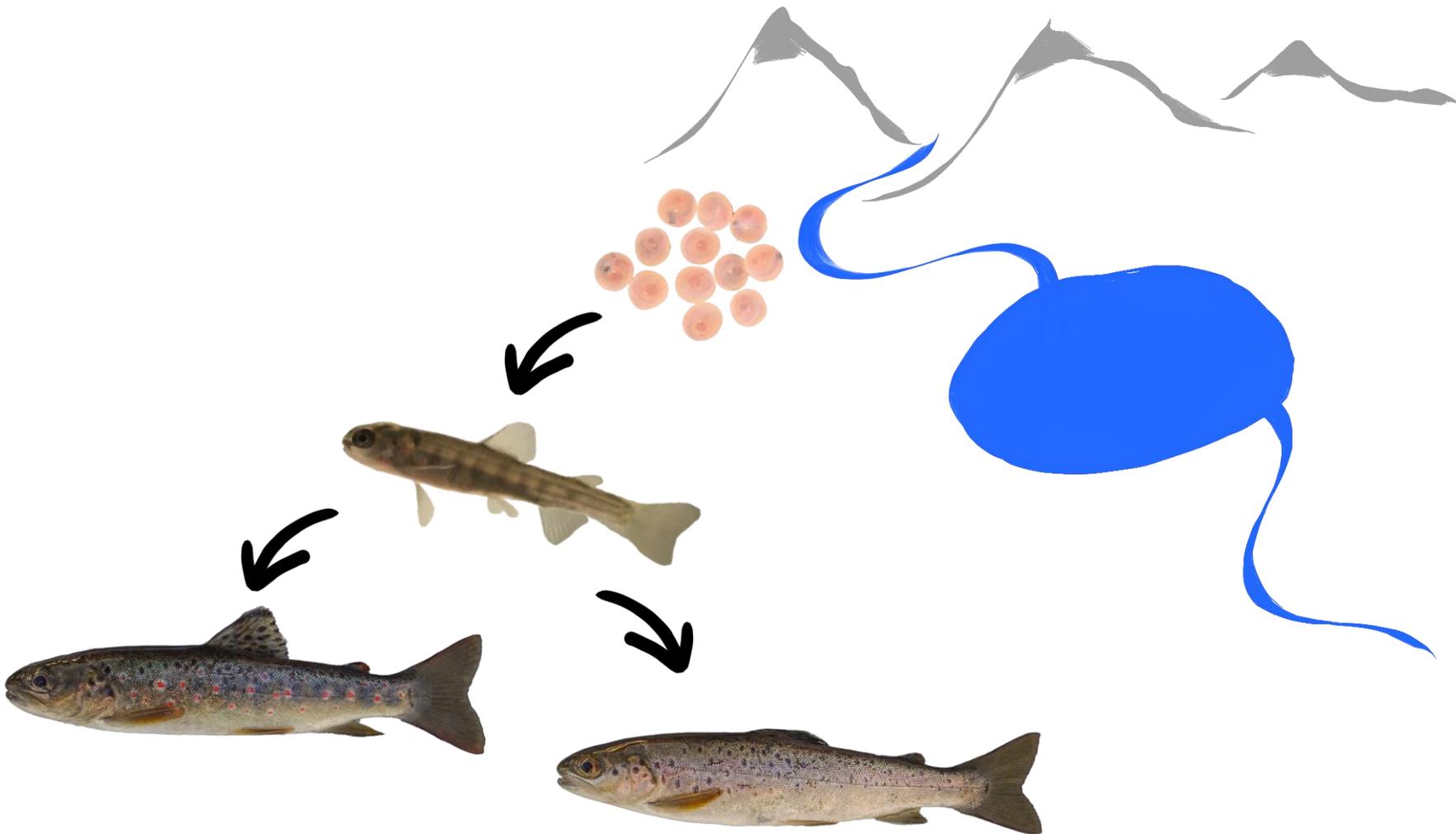
Lebenszyklus



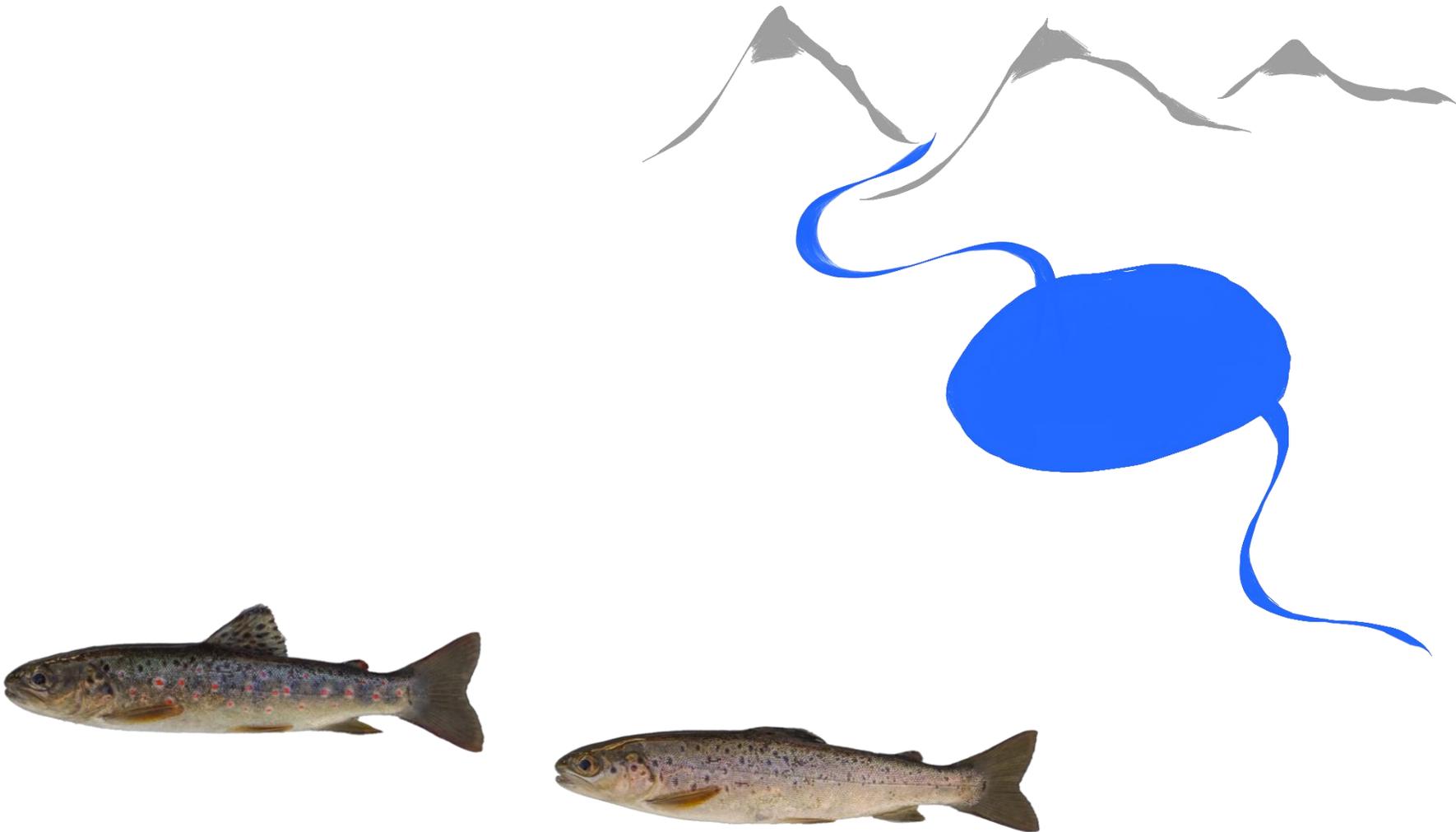
Lebenszyklus



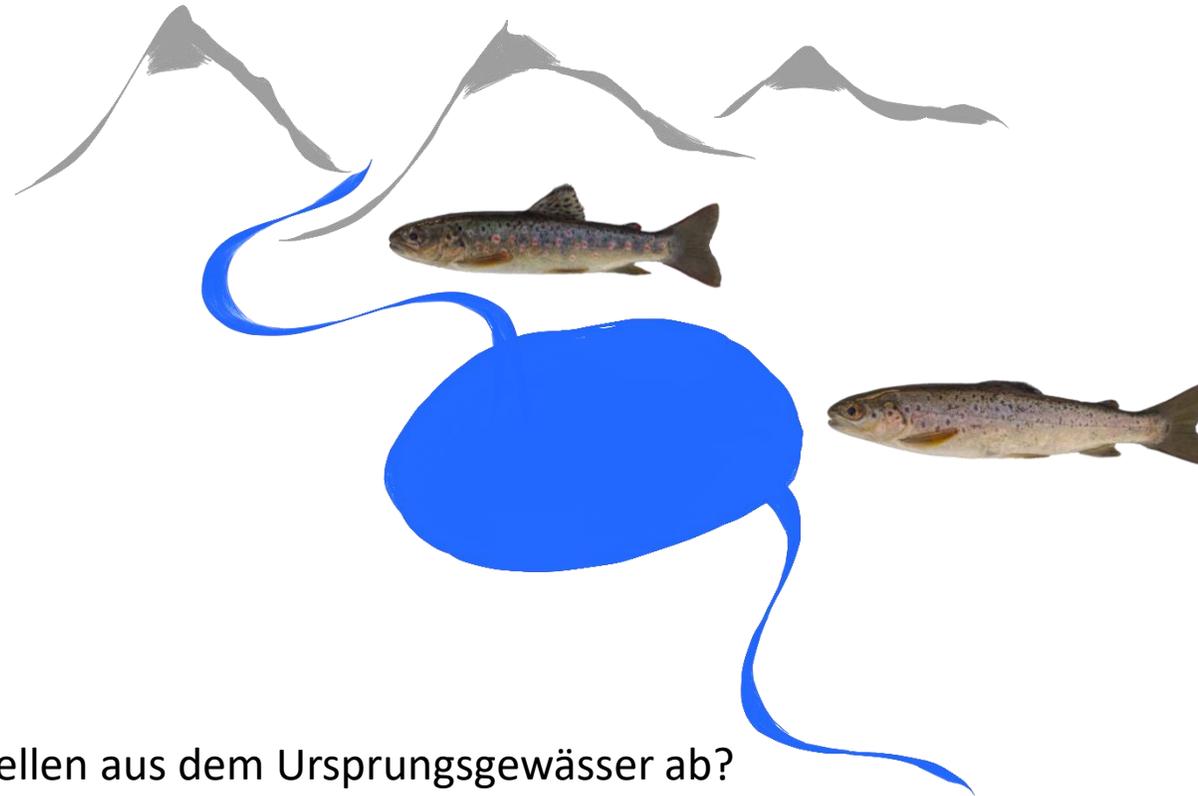
Lebenszyklus



Lebenszyklus

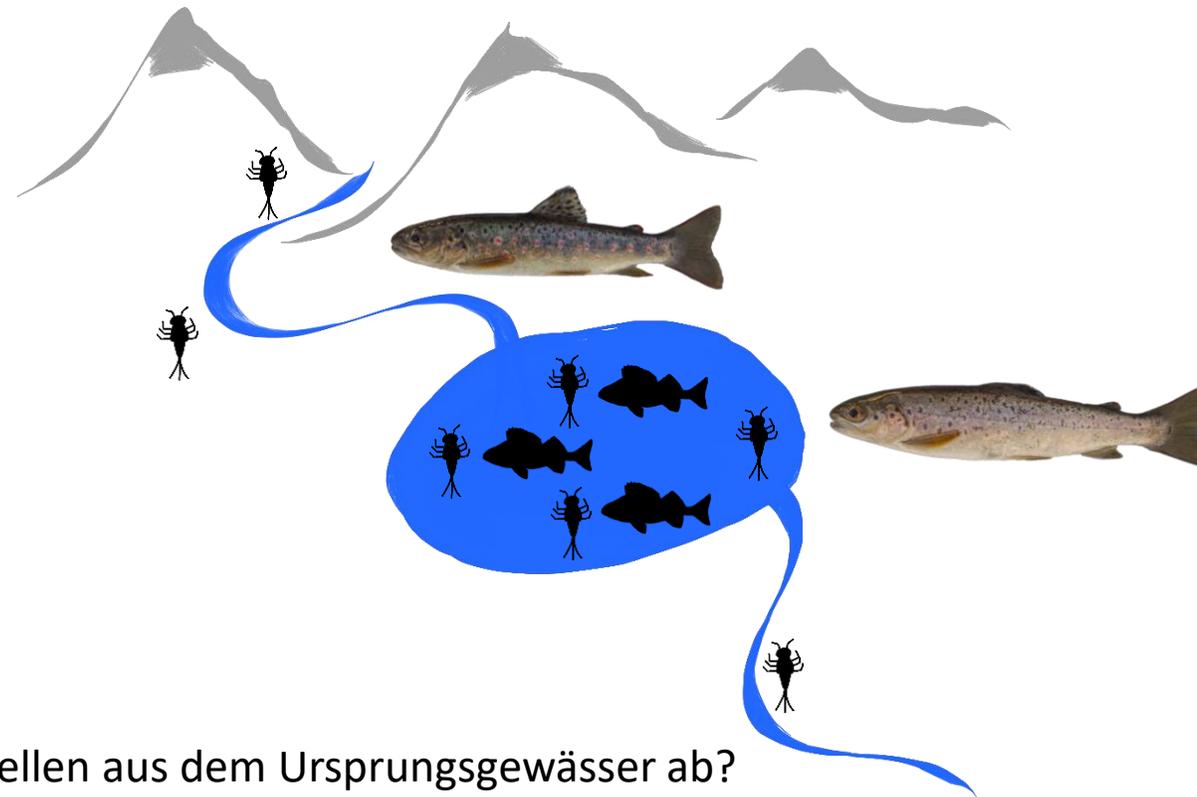


Lebenszyklus



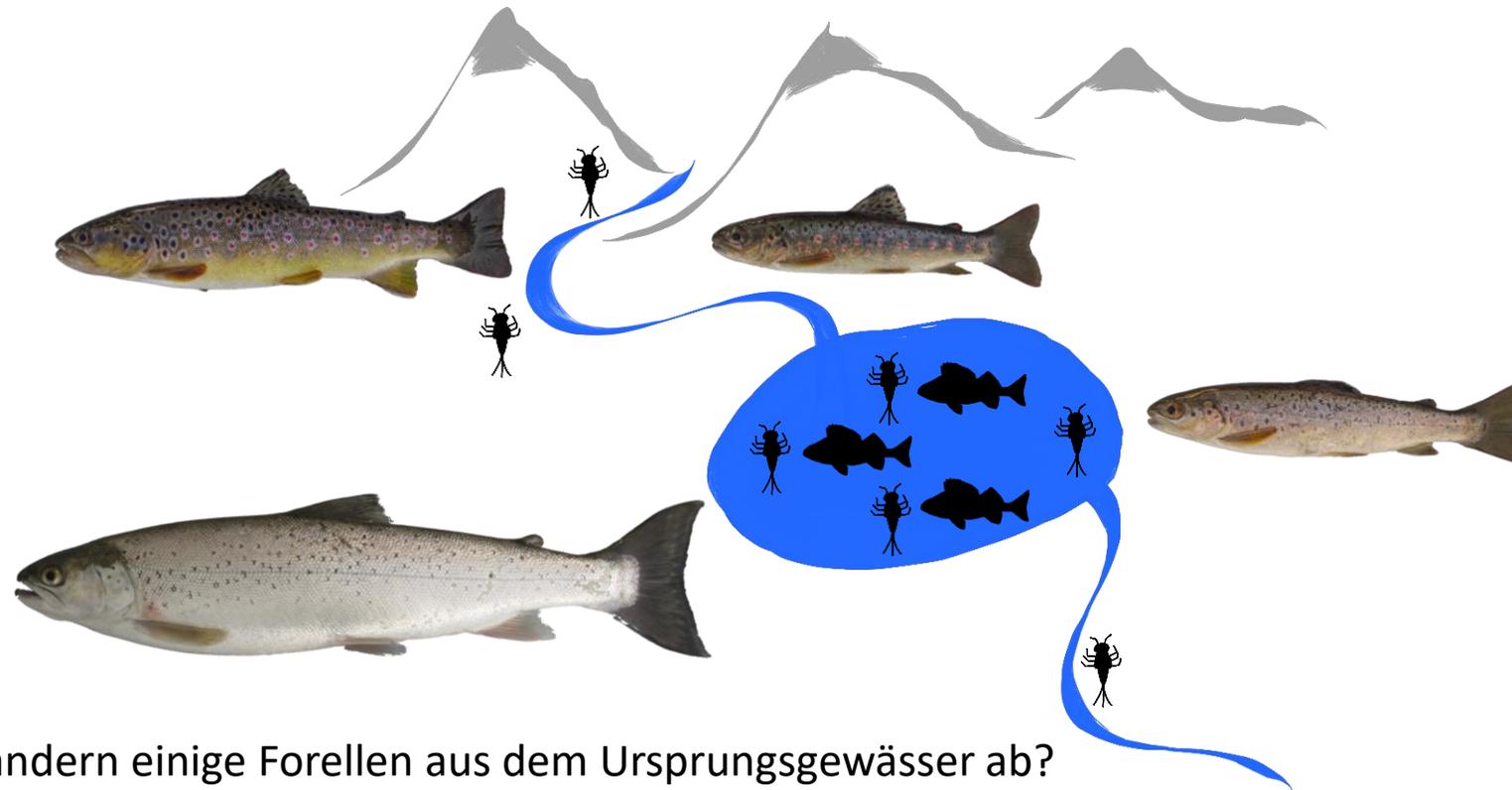
Doch warum wandern einige Forellen aus dem Ursprungsgewässer ab?

Lebenszyklus



Doch warum wandern einige Forellen aus dem Ursprungsgewässer ab?
Grösseres Nahrungsangebot!

Lebenszyklus

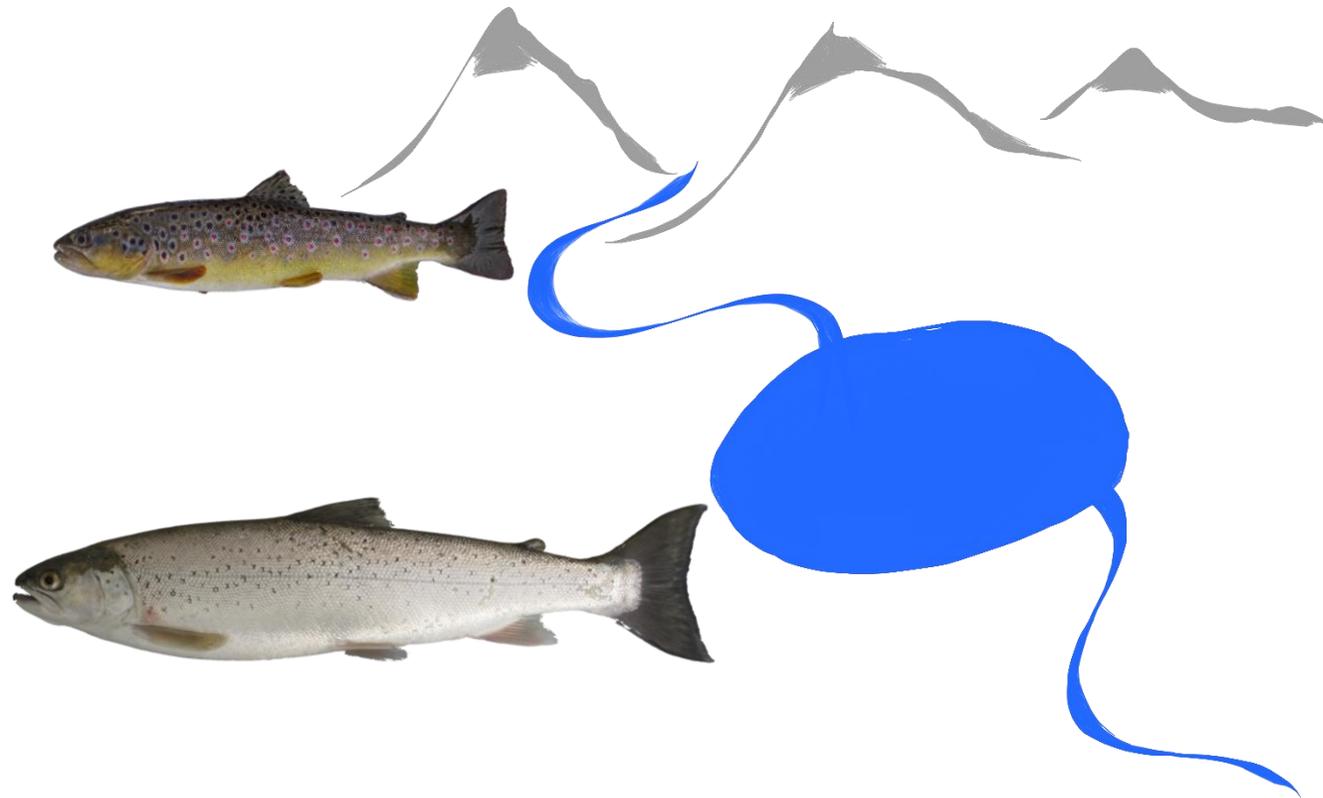


Doch warum wandern einige Forellen aus dem Ursprungsgewässer ab?

Grösseres Nahrungsangebot!

→ Schnelleres Wachstum

Lebenszyklus



Bedeutung der vielfältigen Lebenszyklen

Bedeutung der vielfältigen Lebenszyklen

- Kolonisation neuer Lebensräume



Karte: Swisstopo

Bedeutung der vielfältigen Lebenszyklen

- Kolonisation neuer Lebensräume
- Anpassungsfähigkeit an ändernde Umweltbedingungen



Fokus Seeforellen



Fokus Seeforellen

- Schweizer Seeforellenprojekt:
Beschrieb der genetischen und
ökologischen Vielfalt der Seeforellen



Fokus Seeforellen

- Schweizer Seeforellenprojekt:
Beschrieb der genetischen und ökologischen Vielfalt der Seeforellen
- Vorkommen in fast allen grösseren Seen, aus verschiedenen Zuflüssen



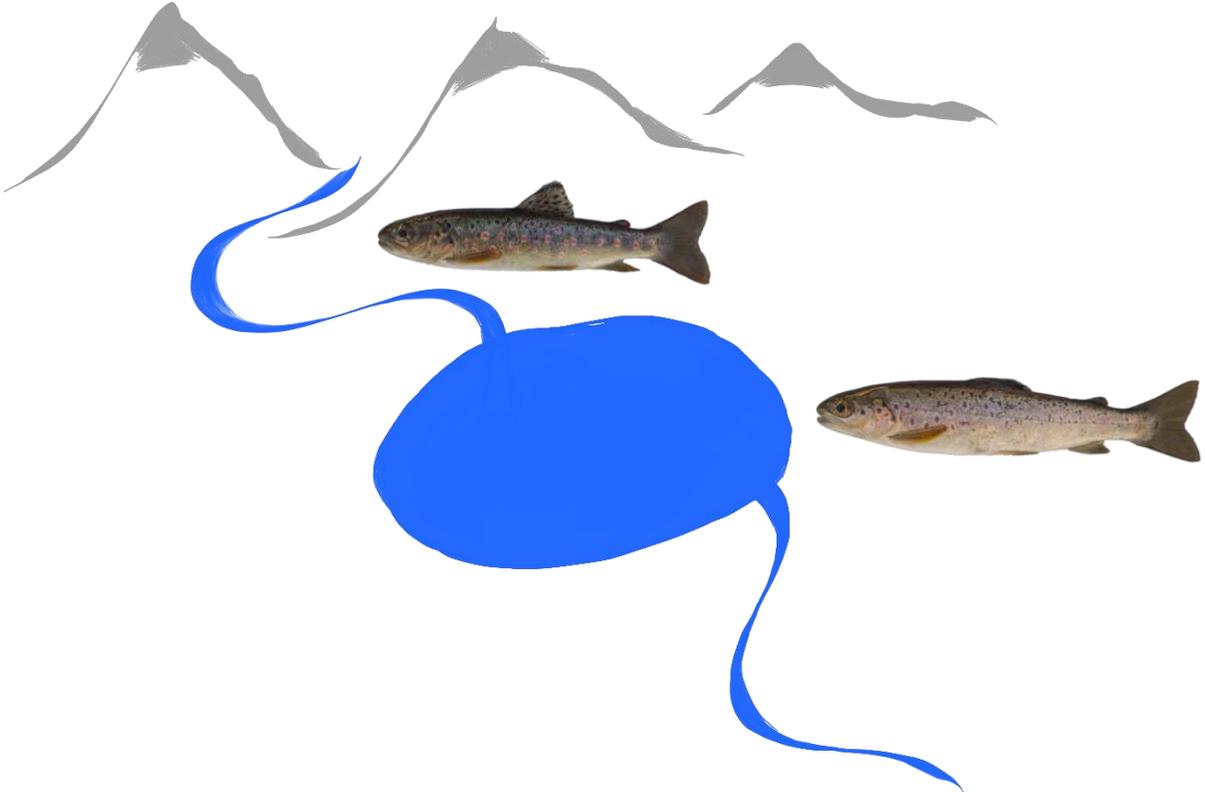
0 20 40 60km
Scale 1:1'500'000
Printed on 20.10.2022 18:43 MESZ
<https://s.geo.admin.ch/9e21a1c18a>

Fokus Seeforellen

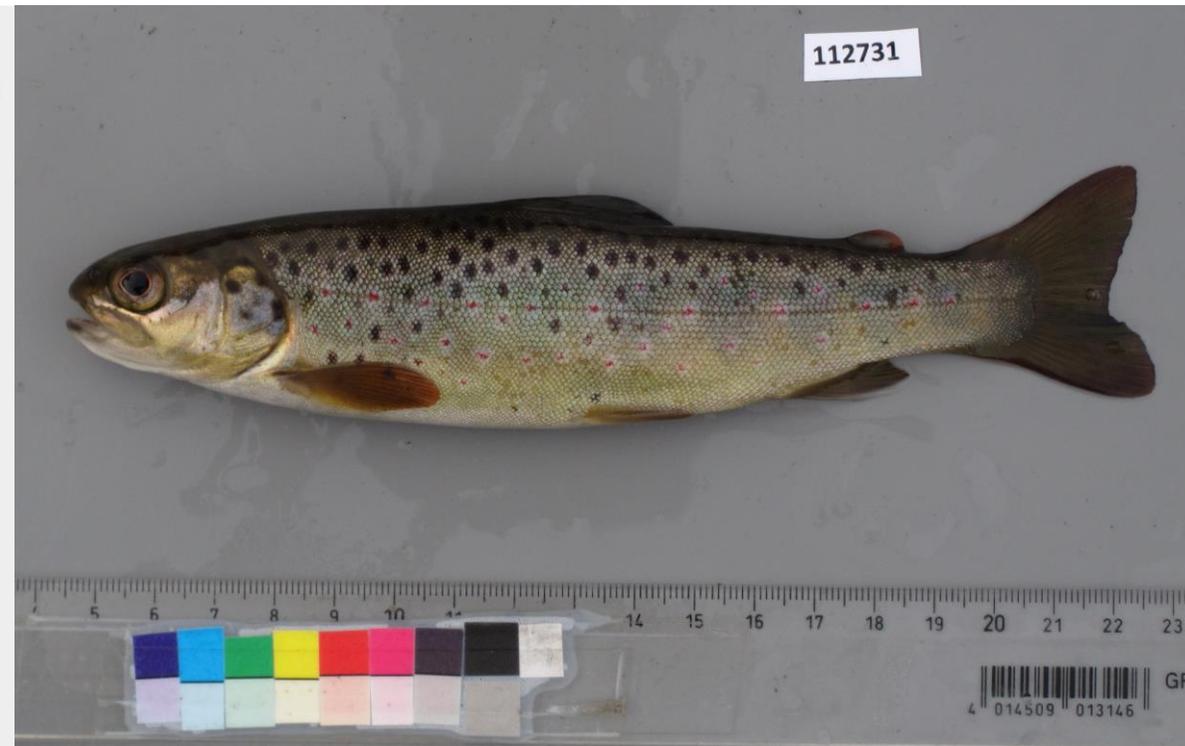
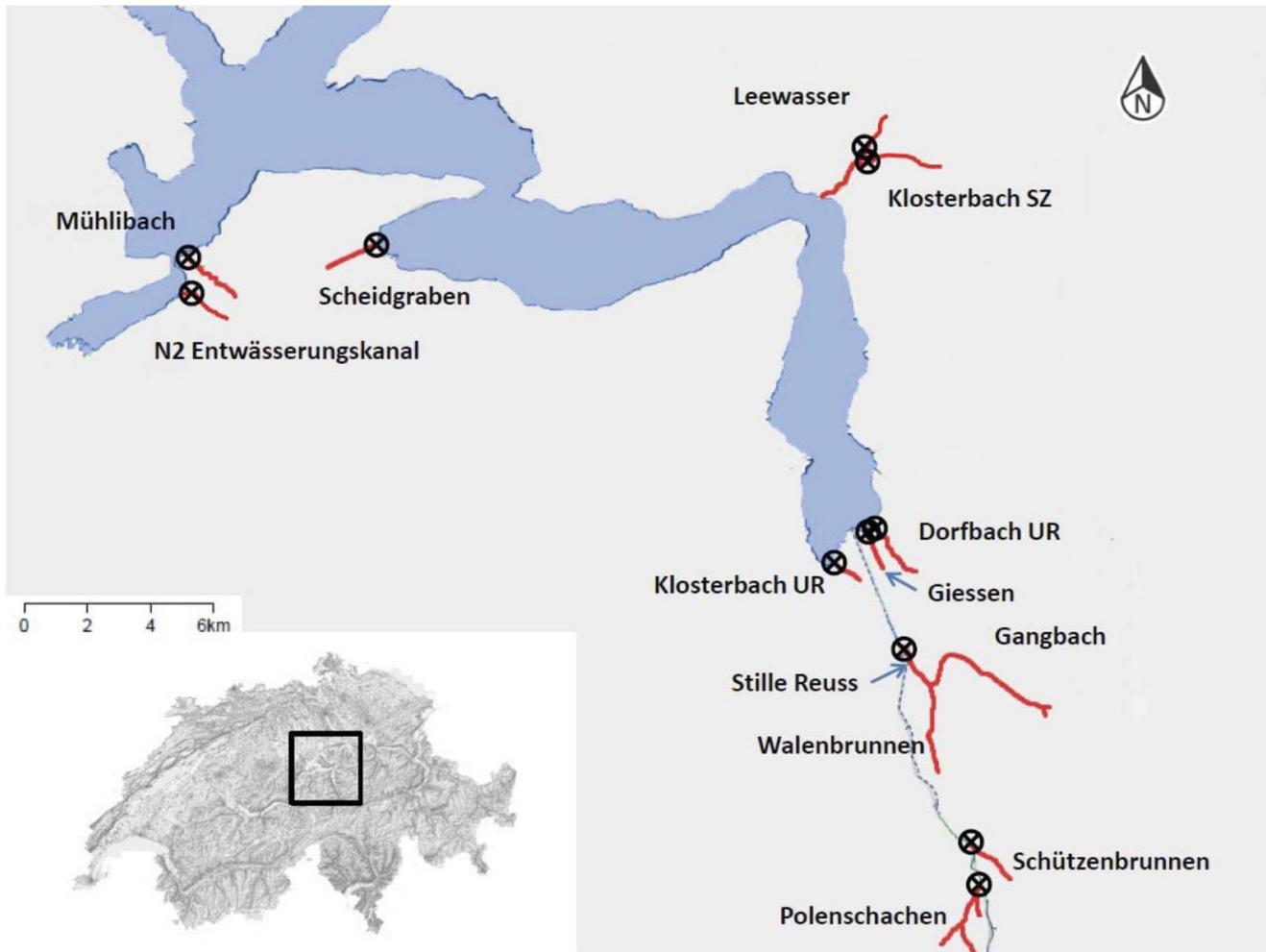
- Schweizer Seeforellenprojekt:
Beschrieb der genetischen und
ökologischen Vielfalt der Seeforellen
- Vorkommen in fast allen grösseren
Seen, aus verschiedenen Zuflüssen
- Wo gibt es genetisch einzigartige
Populationen?
Wie unterscheiden sie sich in ihrer
Ökologie?



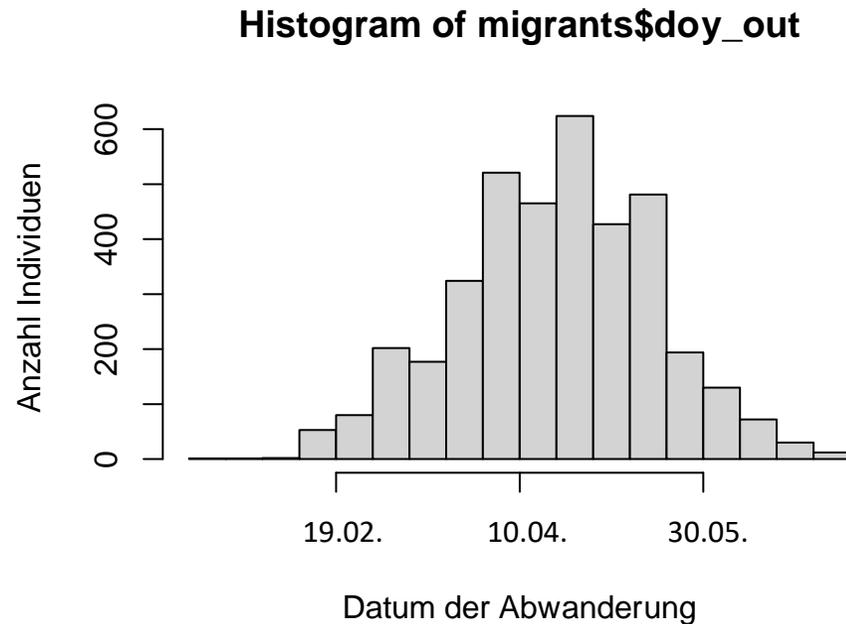
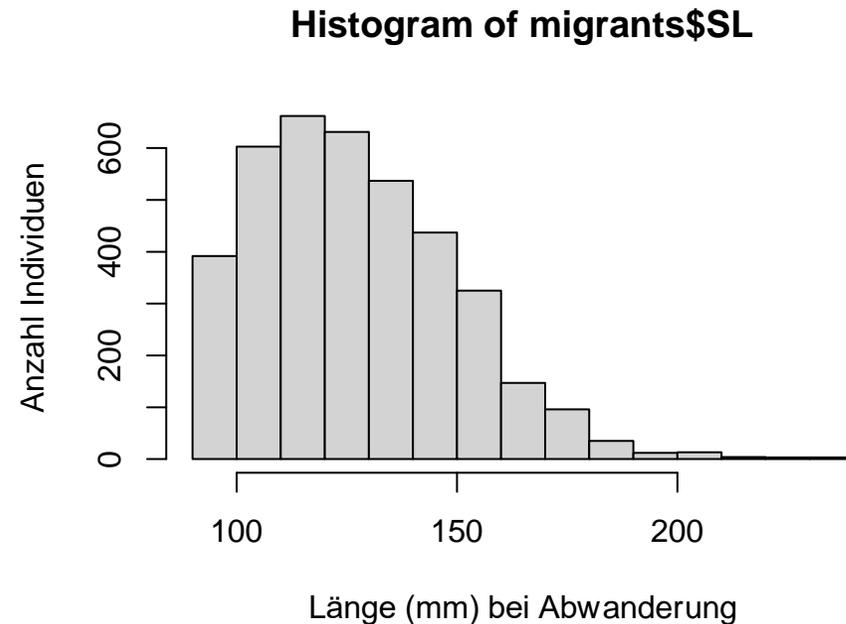
Zeitpunkt der Abwanderung in den See



Ökologische Vielfalt – Abwanderung

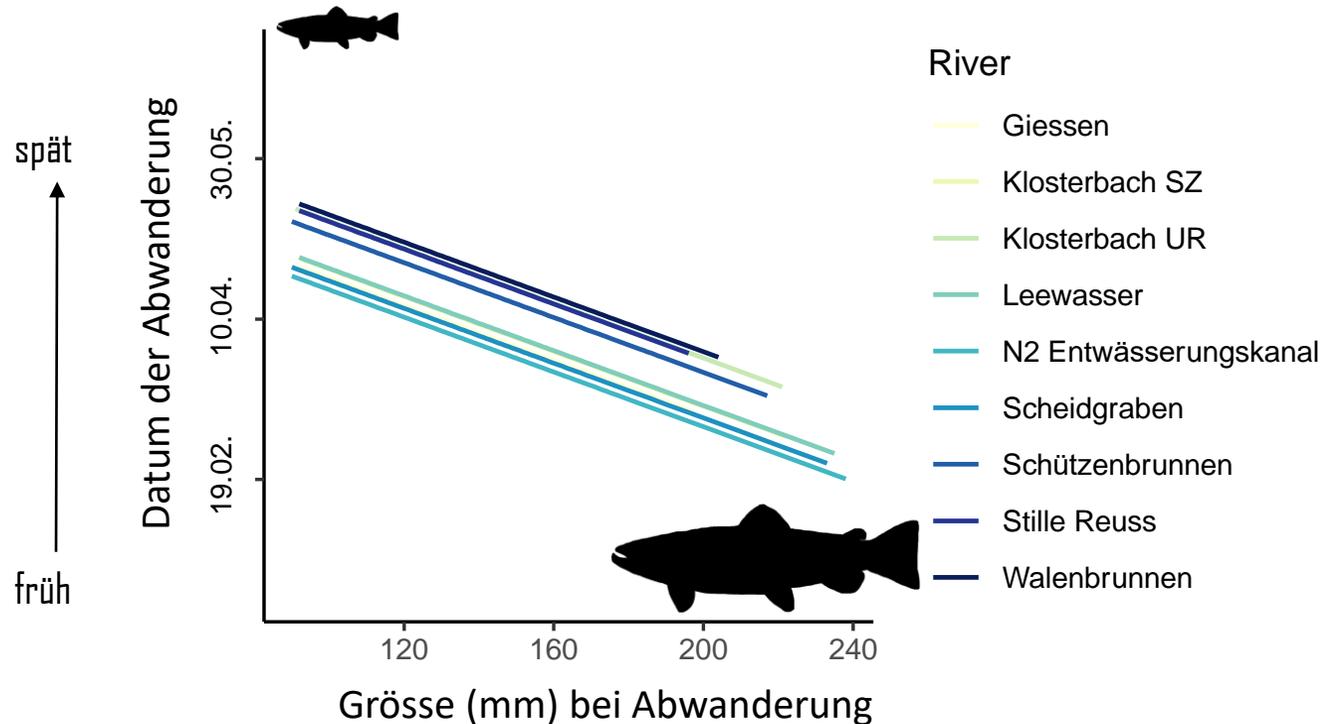


Ökologische Vielfalt – Abwanderung



Die meisten Forellen wandern mit einer Grösse von ca. 100 - 150 mm ab.
Mitte April ist der Höhepunkt der Abwanderung.

Ökologische Vielfalt – Abwanderung



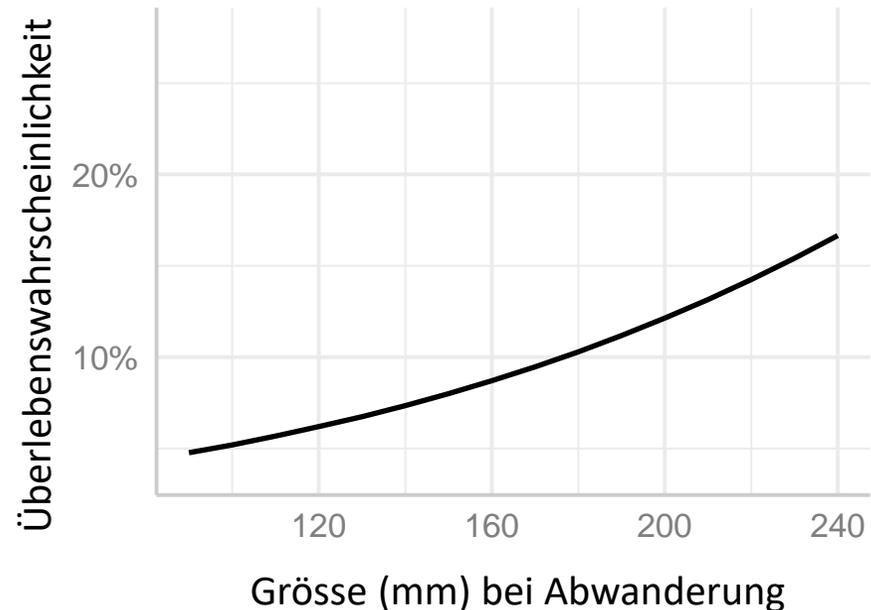
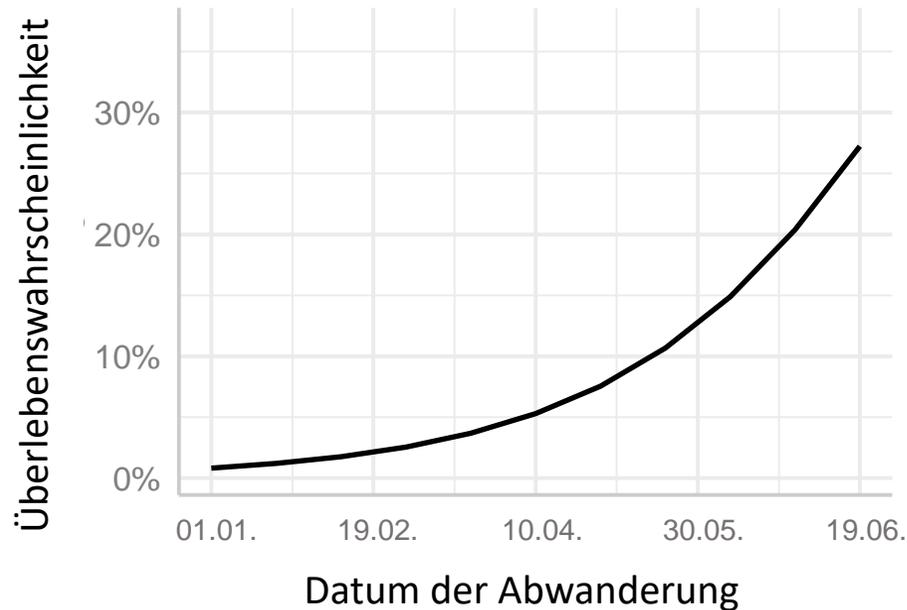
Der Zeitpunkt der Abwanderung hängt von der Körpergrösse ab:
Grosse Individuen wandern früh im Jahr, kleinere Individuen später

Ökologische Vielfalt – Abwanderung

Warum sehen wir diese Muster?

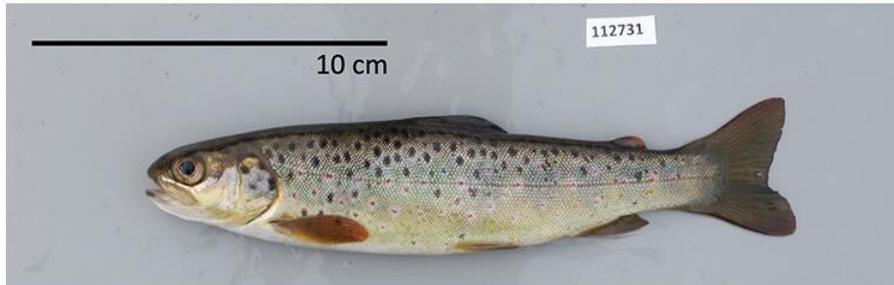
Ökologische Vielfalt – Abwanderung

Warum sehen wir diese Muster?

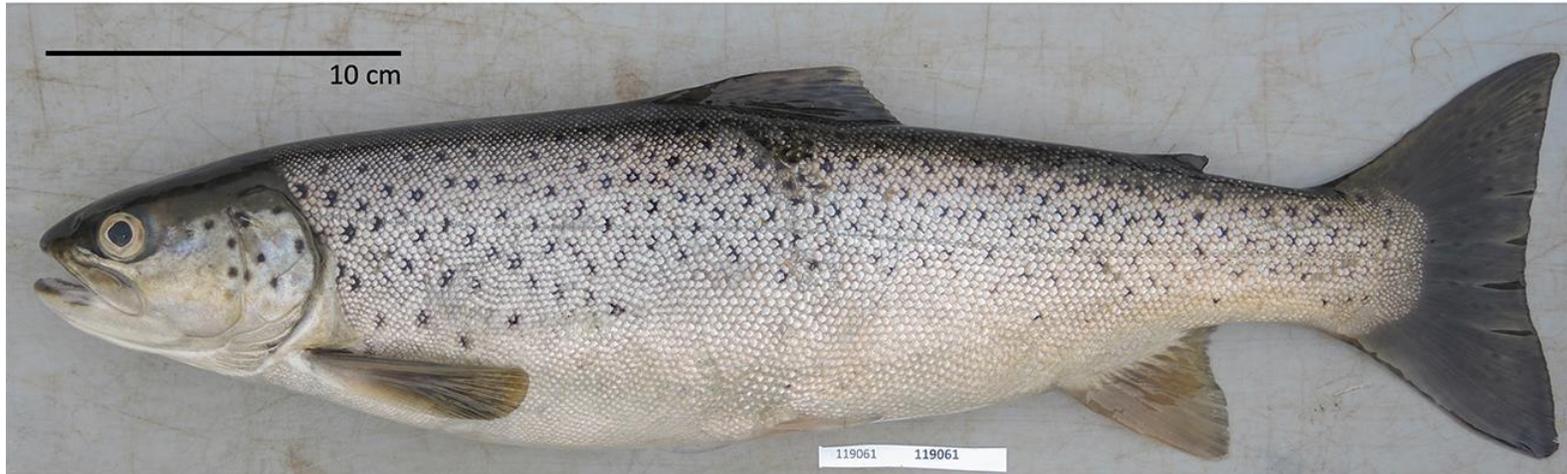


Forellen, welche spät wandern und zum Zeitpunkt der Abwanderung gross sind, haben höhere Überlebenswahrscheinlichkeiten.

Ökologische Vielfalt – Abwanderung



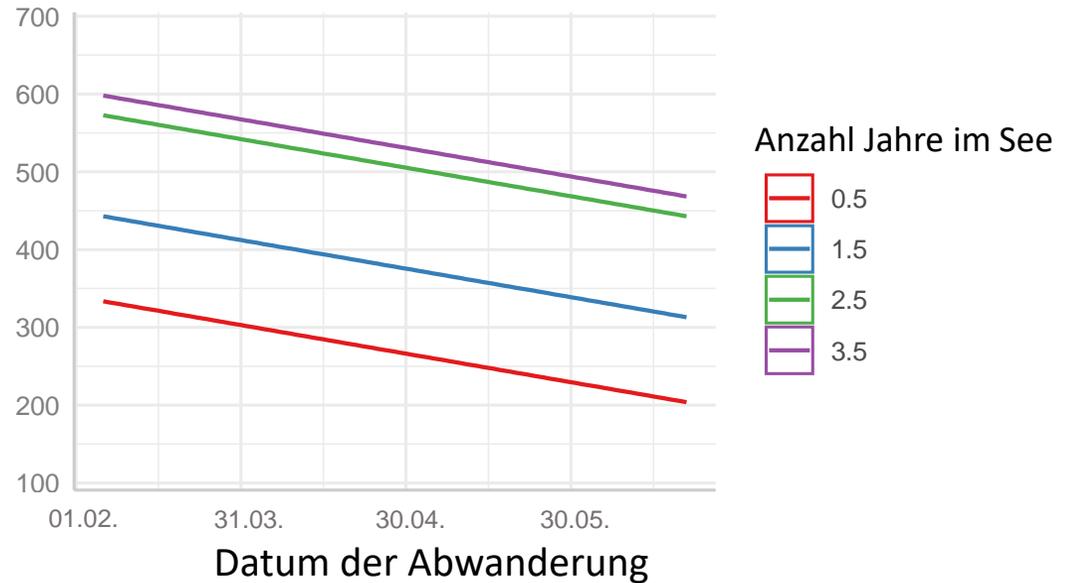
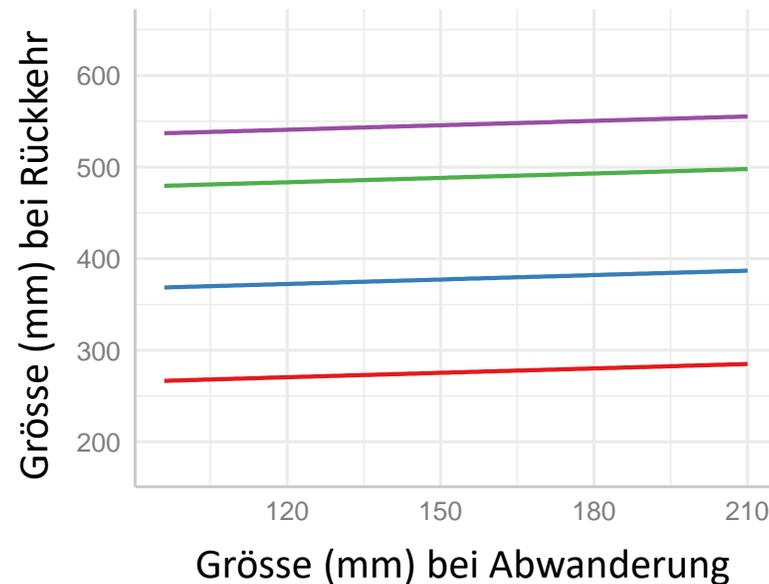
03/2015: 15.3 cm
12/2016: 36.1 cm



+ 208 mm in 9 Monaten

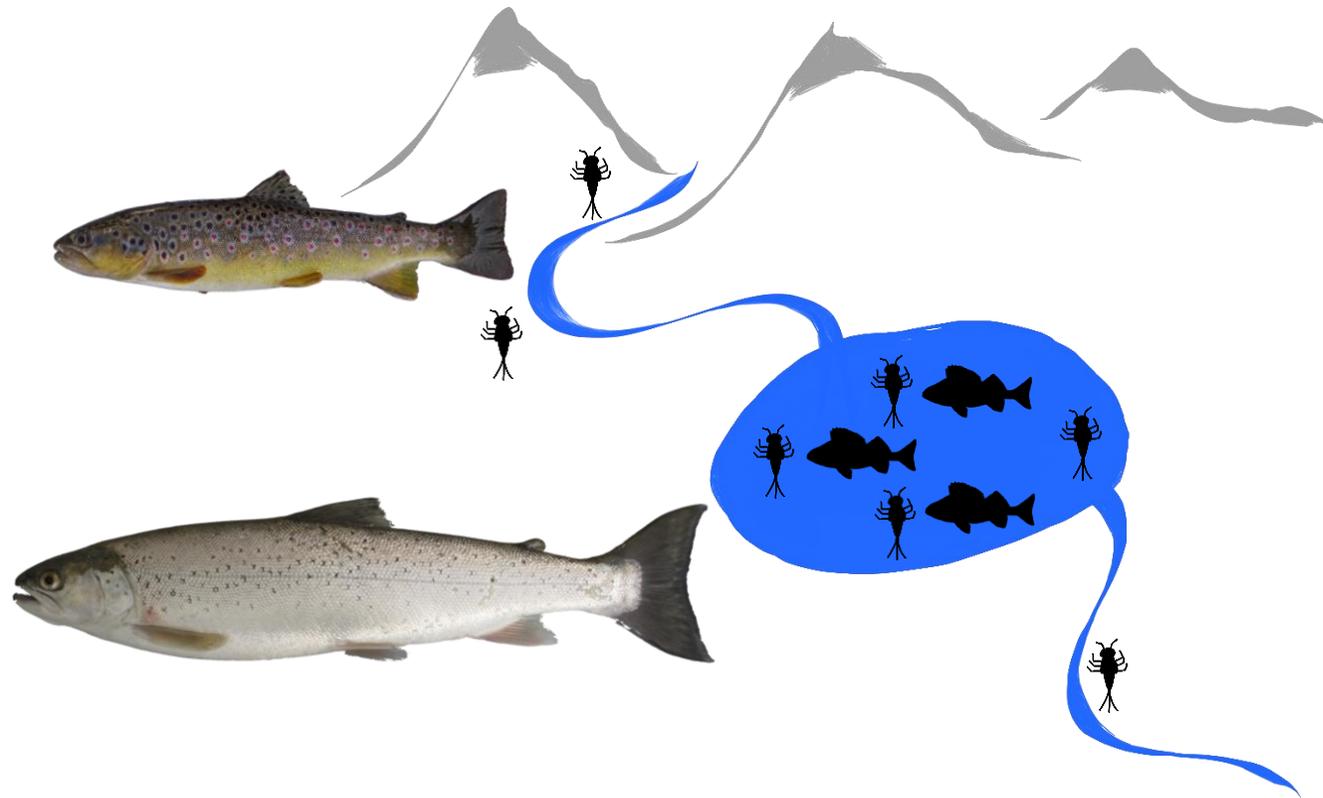
Ökologische Vielfalt – Abwanderung

Warum sehen wir diese Muster?



Forellen, welche früh wandern, sind bei der Rückkehr grösser und können so mehr Nachkommen produzieren.

Nahrung und Wachstum im See



Ökologische Vielfalt – Nahrung

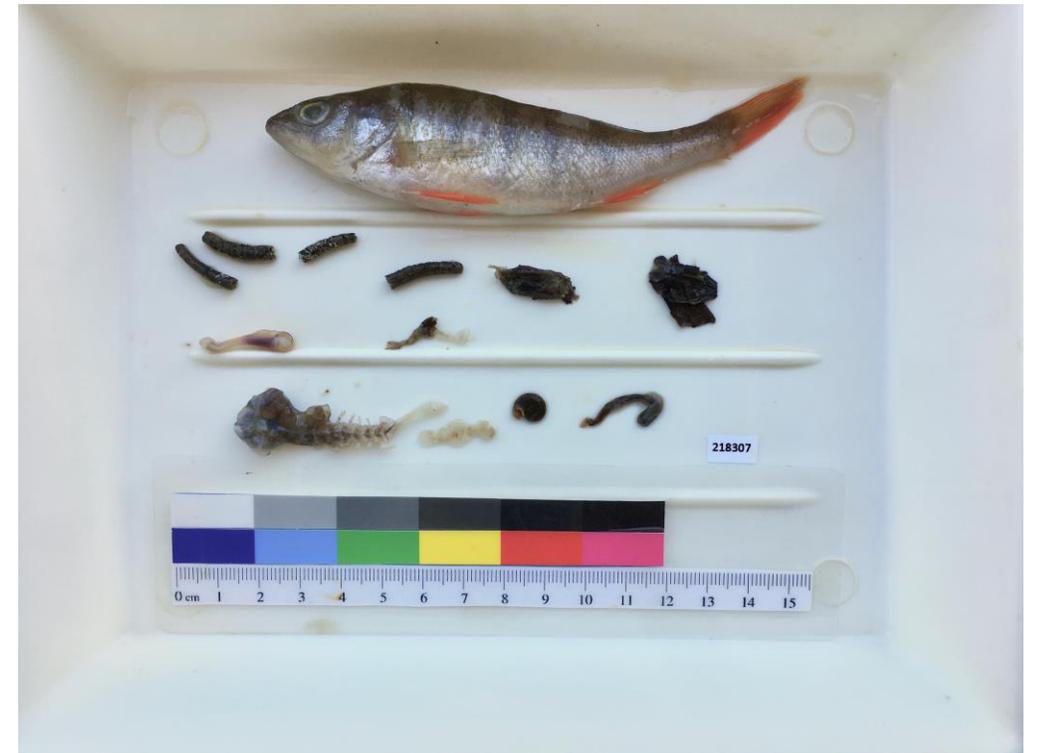


Ökologische Vielfalt – Nahrung



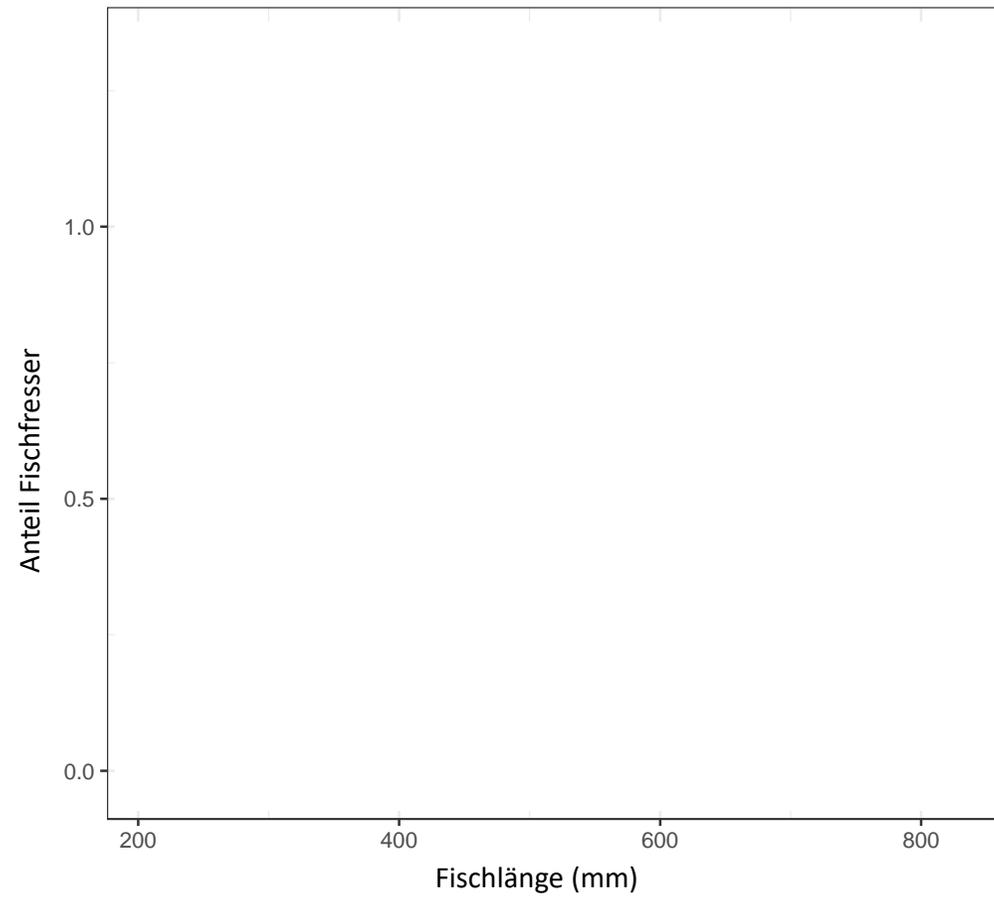
Die Seen unterscheiden sich in:
Grösse, Tiefe, Höhenlage, Temperatur, Nährstoffgehalt,
Artzusammensetzung

Ökologische Vielfalt – Nahrung

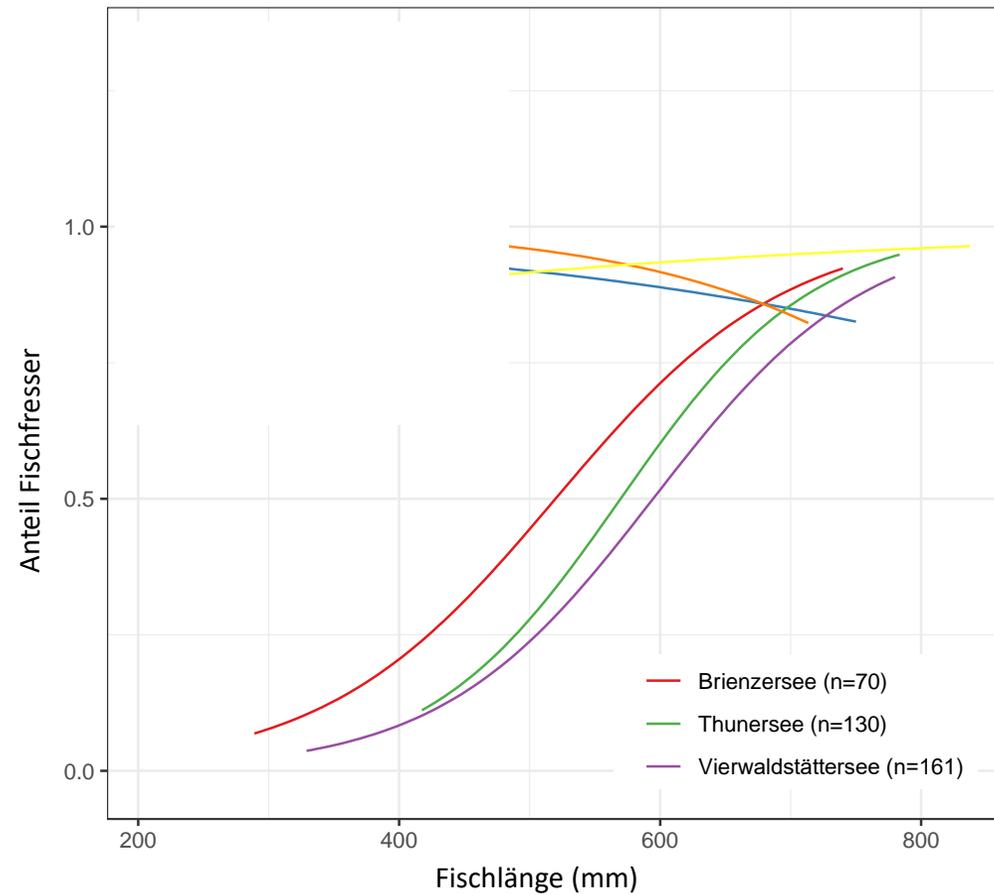




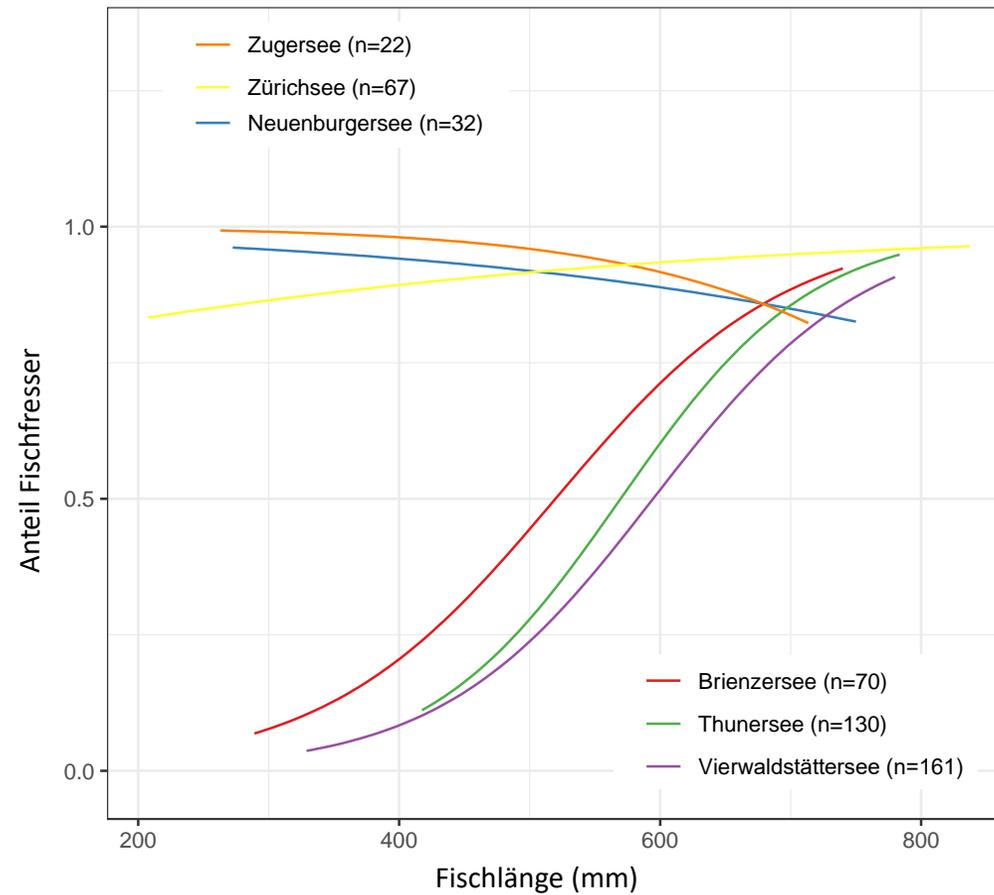
Ökologische Vielfalt – Nahrung



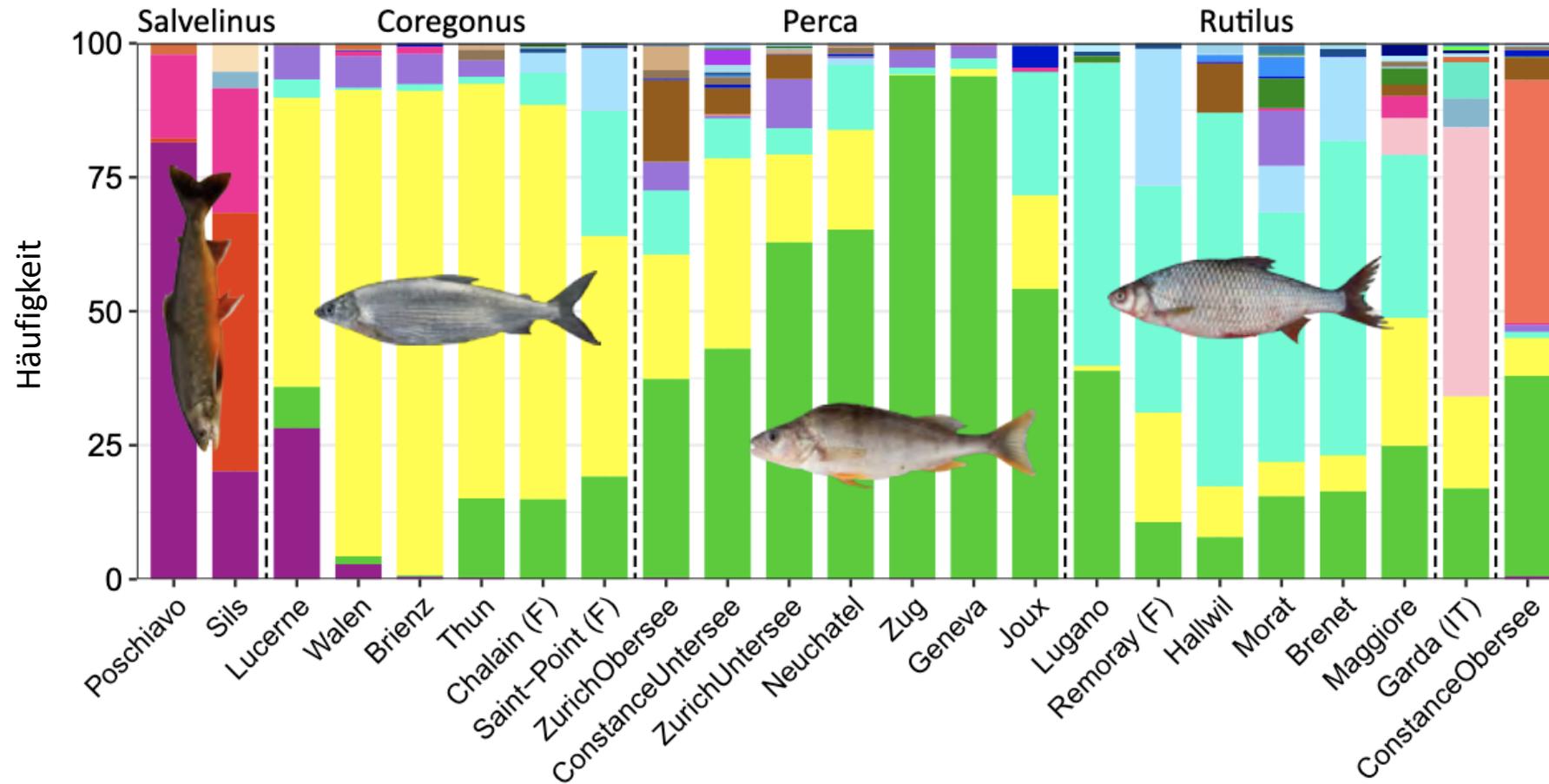
Ökologische Vielfalt – Nahrung



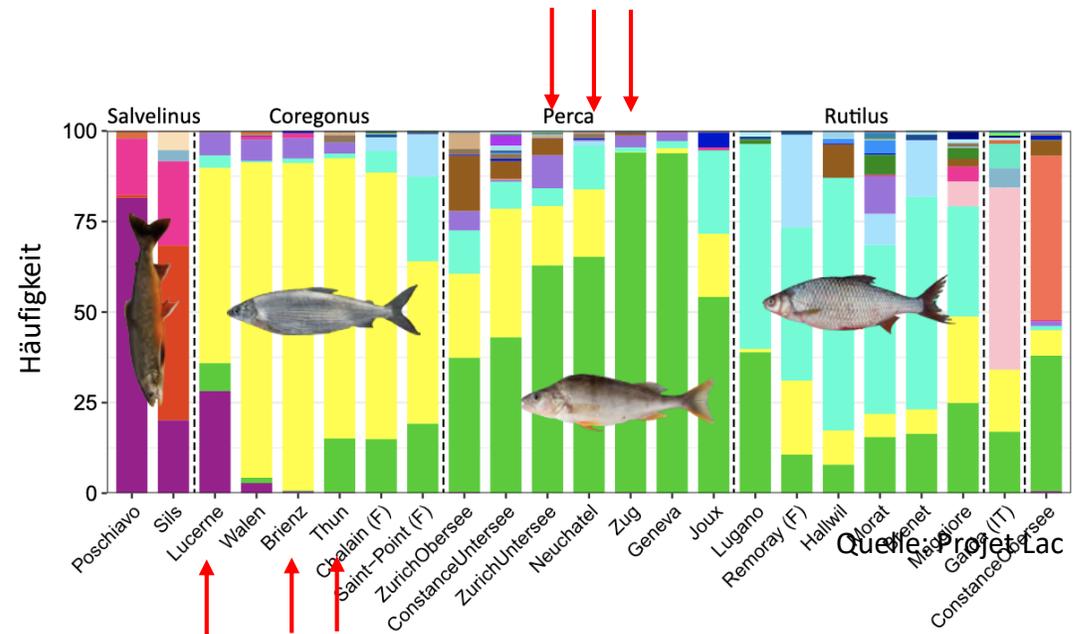
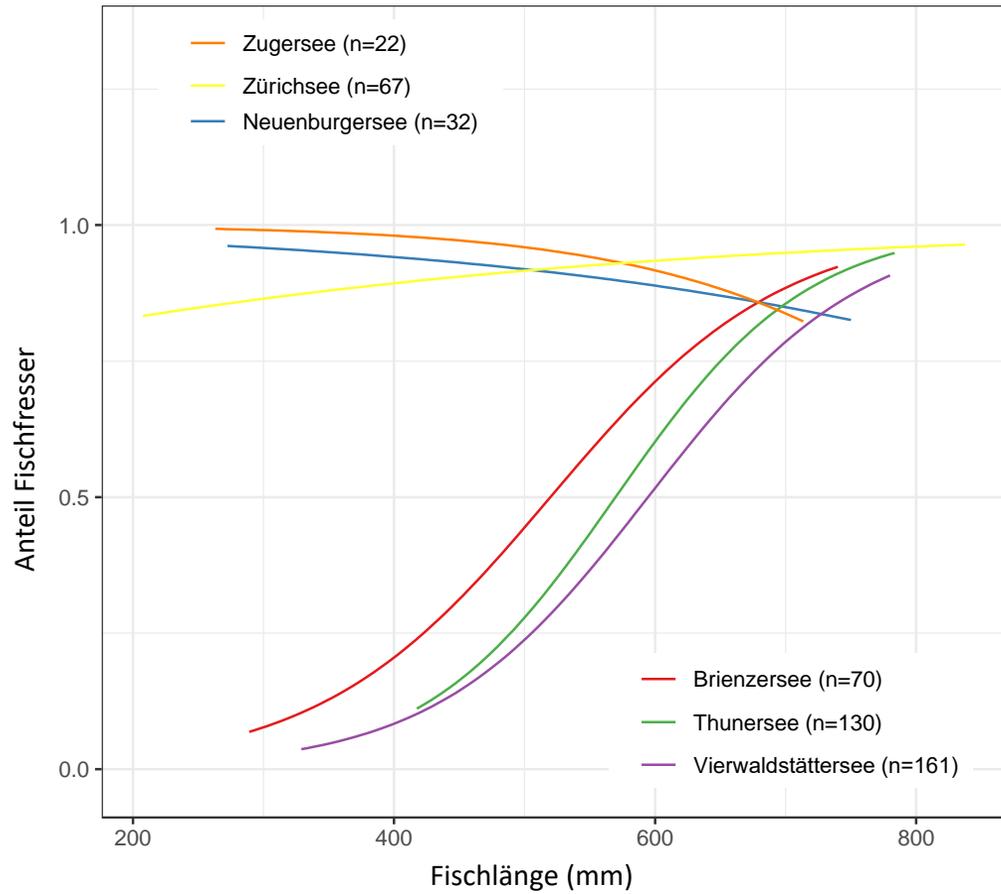
Ökologische Vielfalt – Nahrung



Ökologische Vielfalt – Nahrung



Ökologische Vielfalt – Nahrung



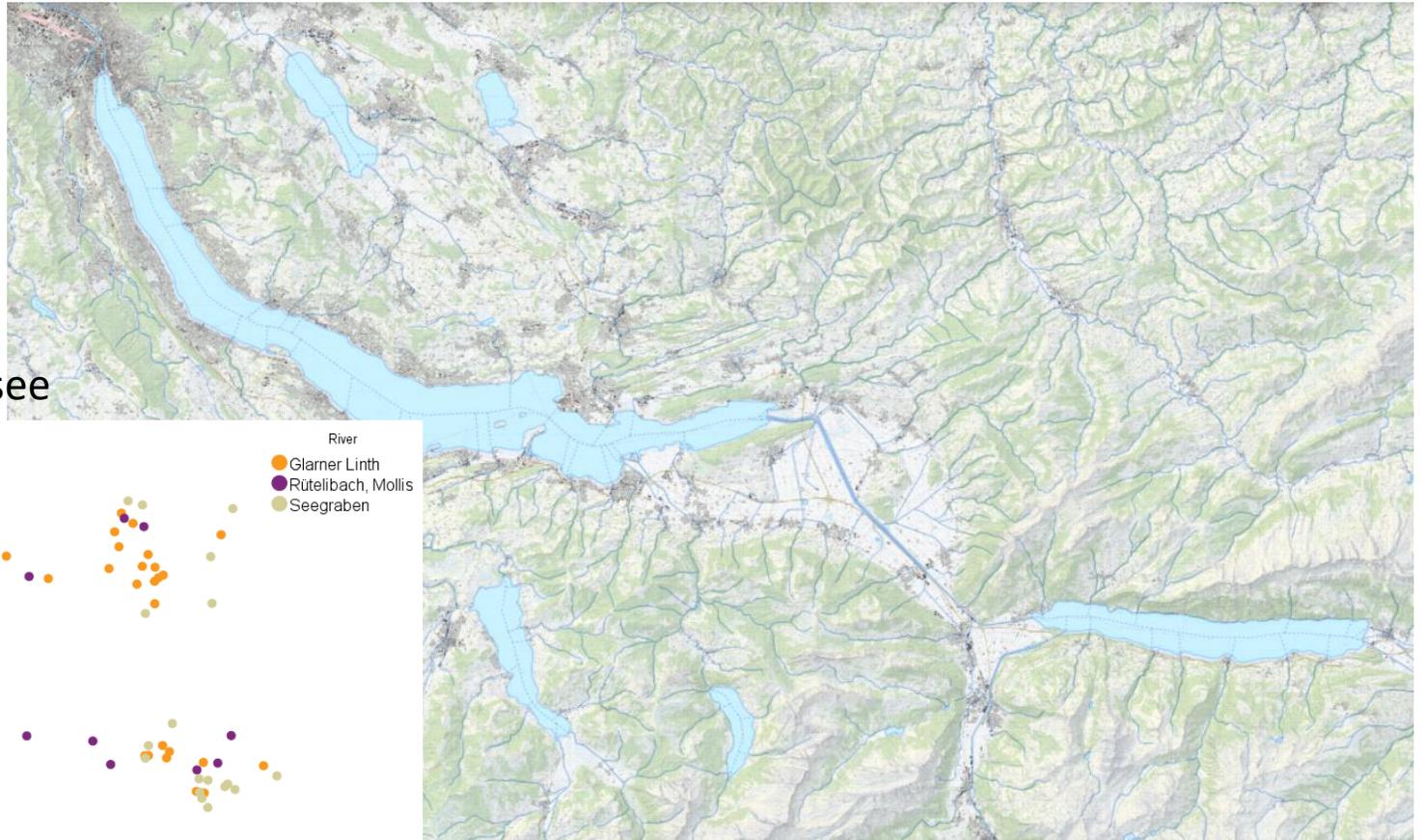
Ökologische Vielfalt – Nahrung

Beispiel Zürichsee-Walensee:
Rekonstruktion des Aufenthaltsortes

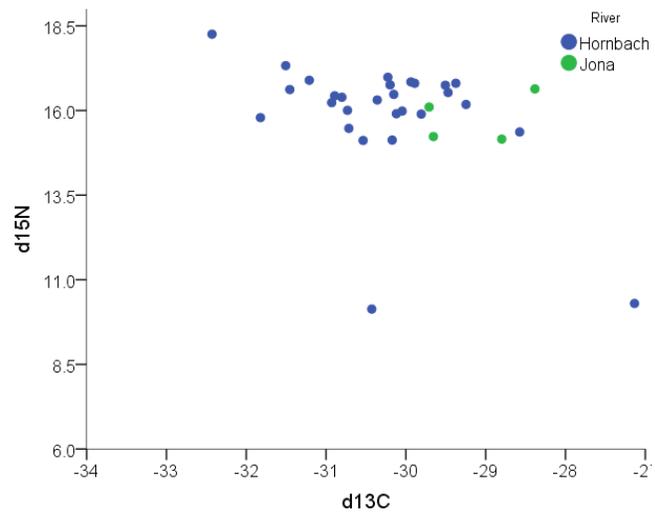


Ökologische Vielfalt – Nahrung

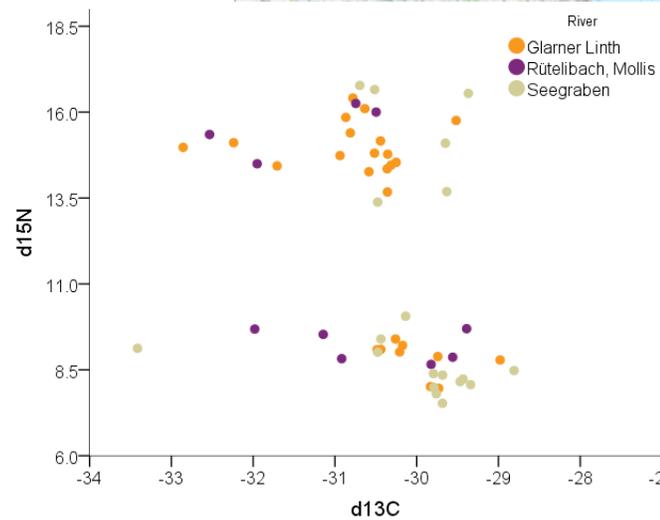
Beispiel Zürichsee-Walensee:
Rekonstruktion des Aufenthaltsortes



Zürichsee



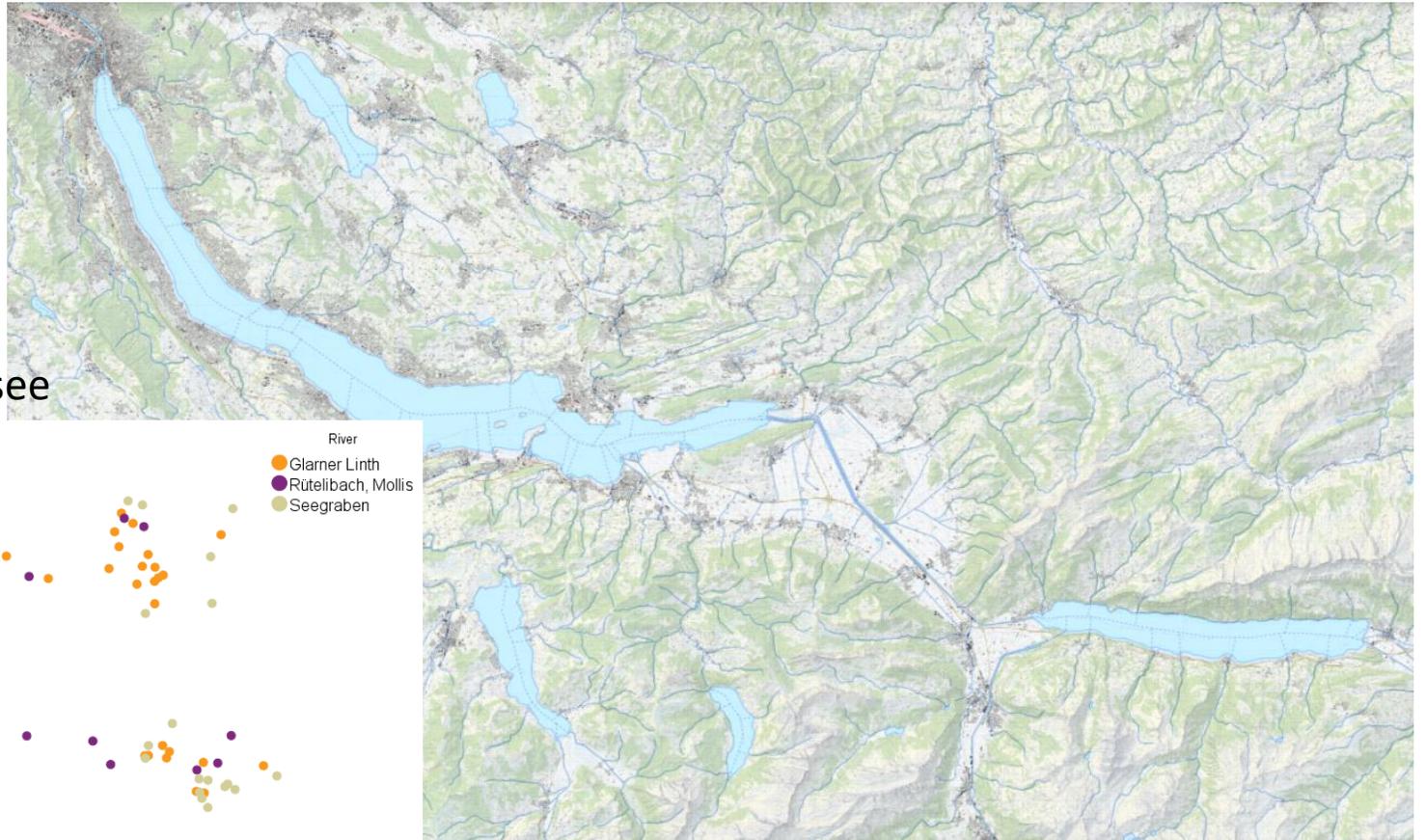
Walensee



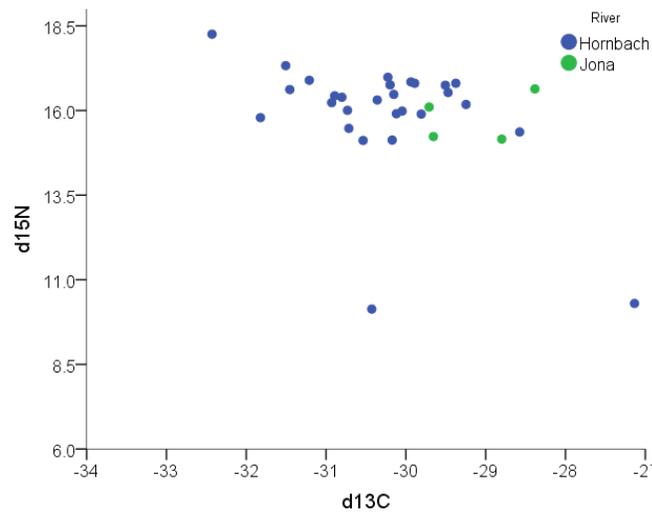
Ökologische Vielfalt – Nahrung

Beispiel Zürichsee-Walensee: Rekonstruktion des Aufenthaltsortes

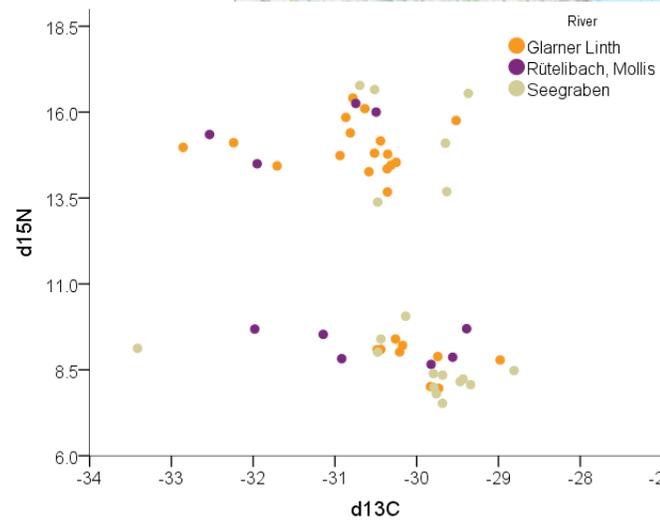
Offenbar haben Forellen aus Walensee-
Zuflüssen im Zürichsee gefressen (und
umgekehrt)



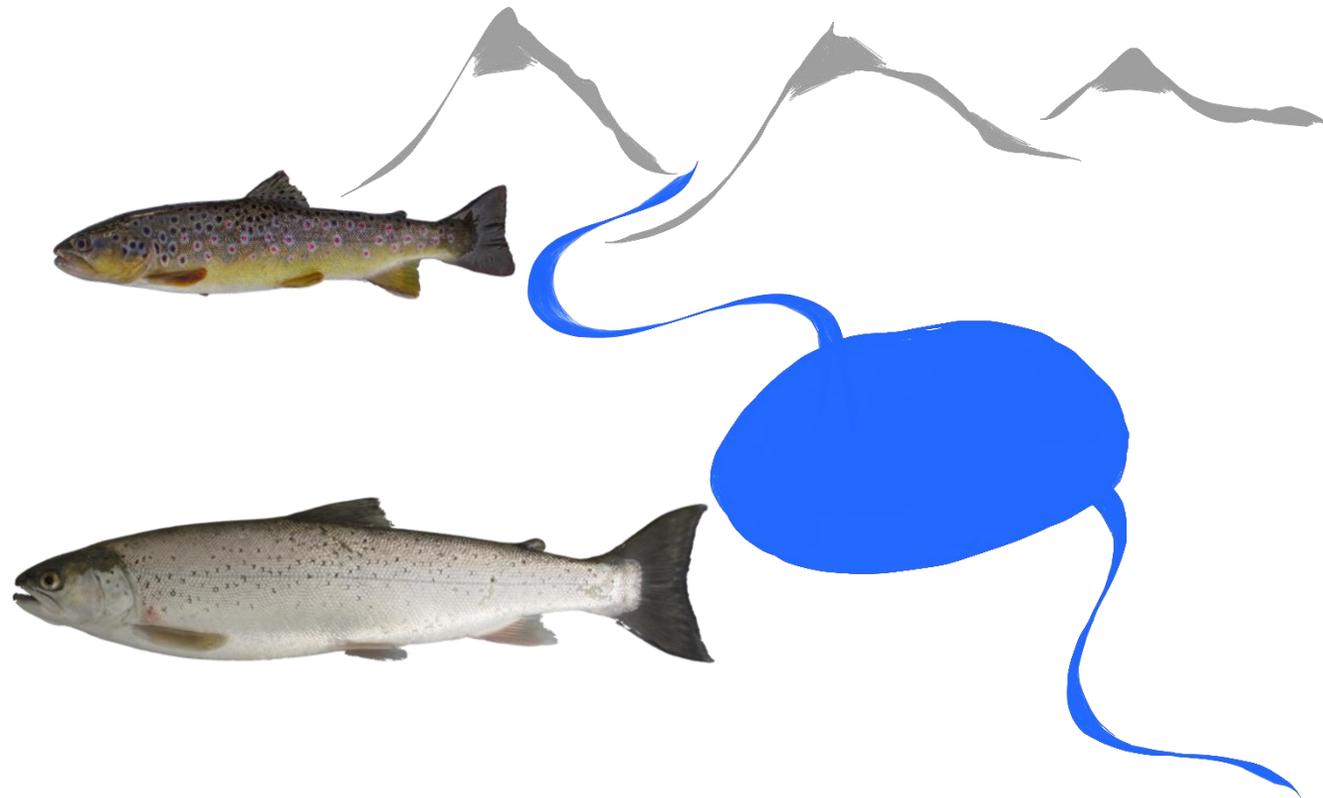
Zürichsee



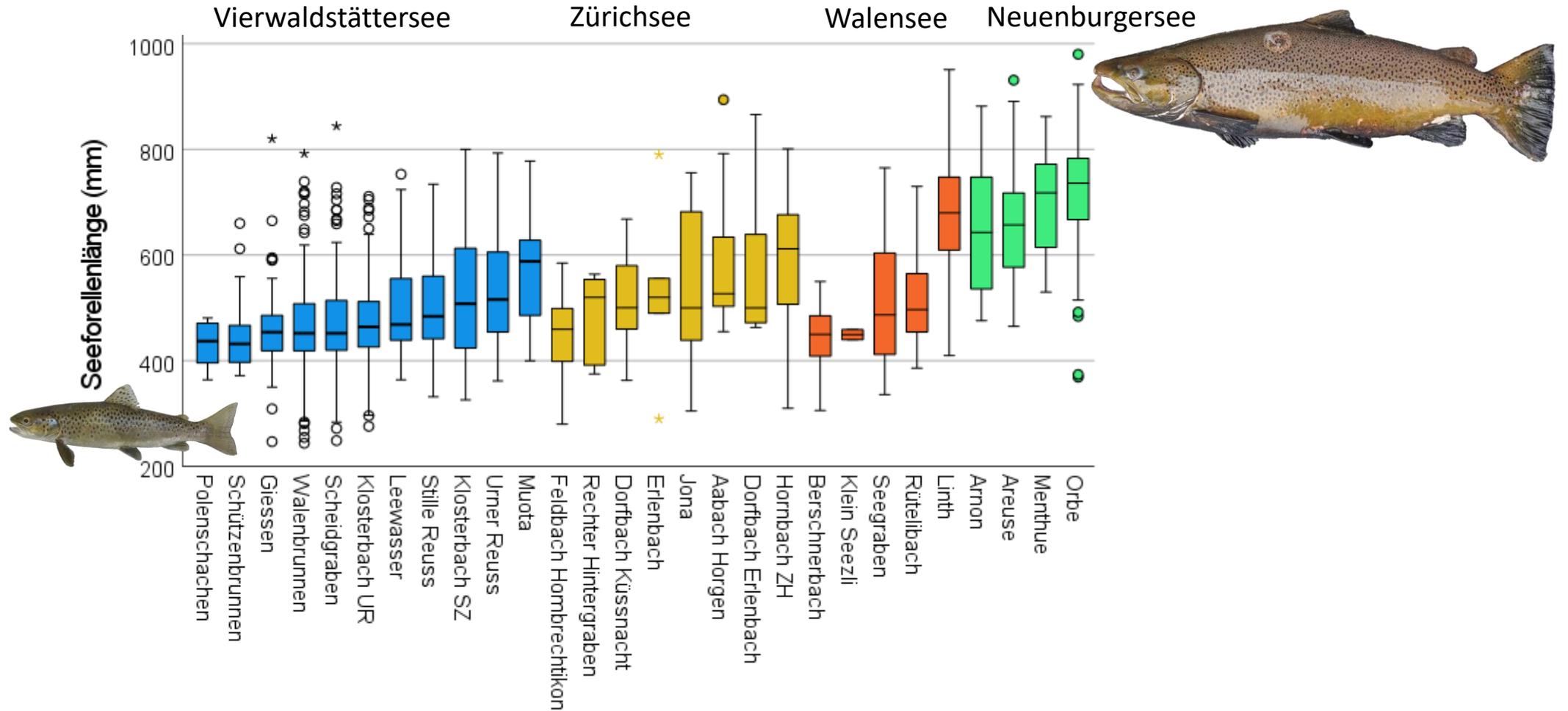
Walensee



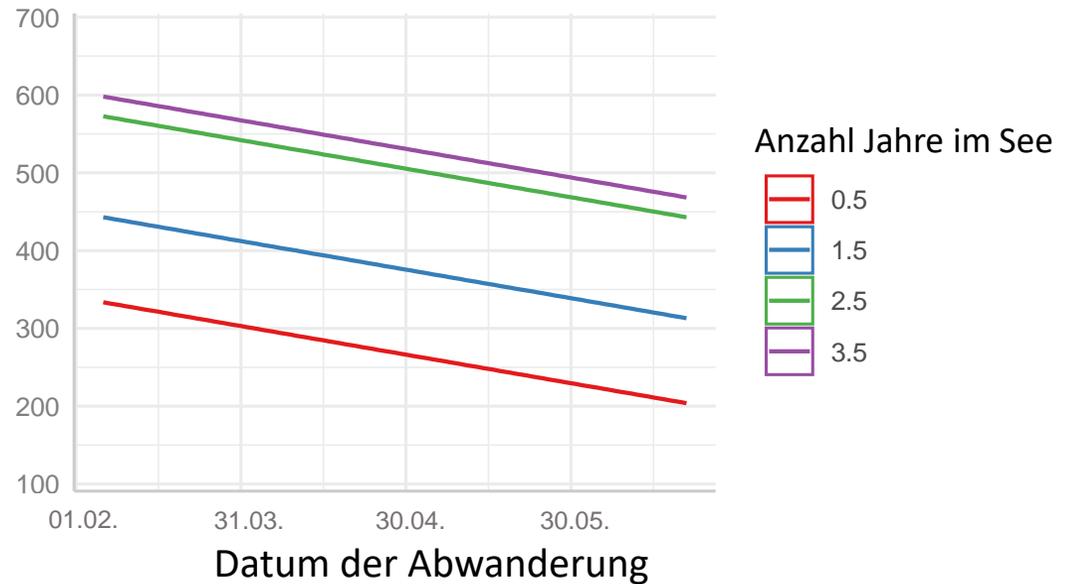
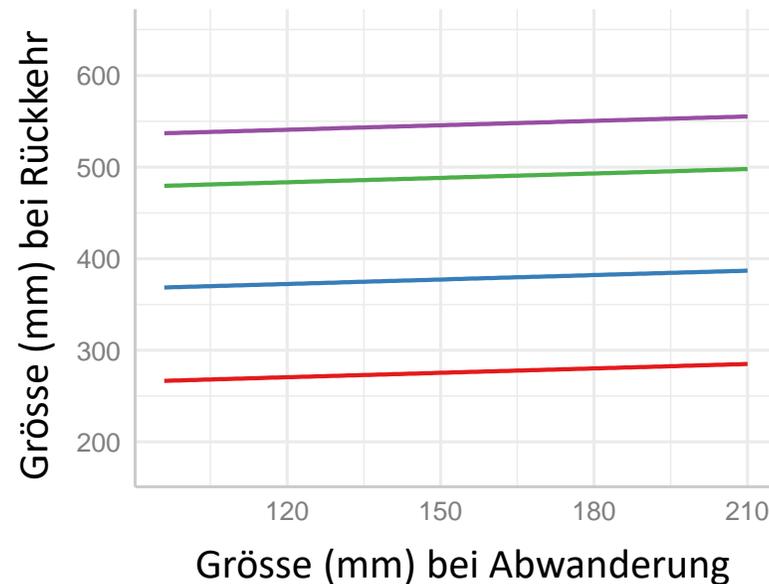
Rückkehr ins Ursprungsgewässer



Ökologische Vielfalt – Grösse bei der Rückkehr

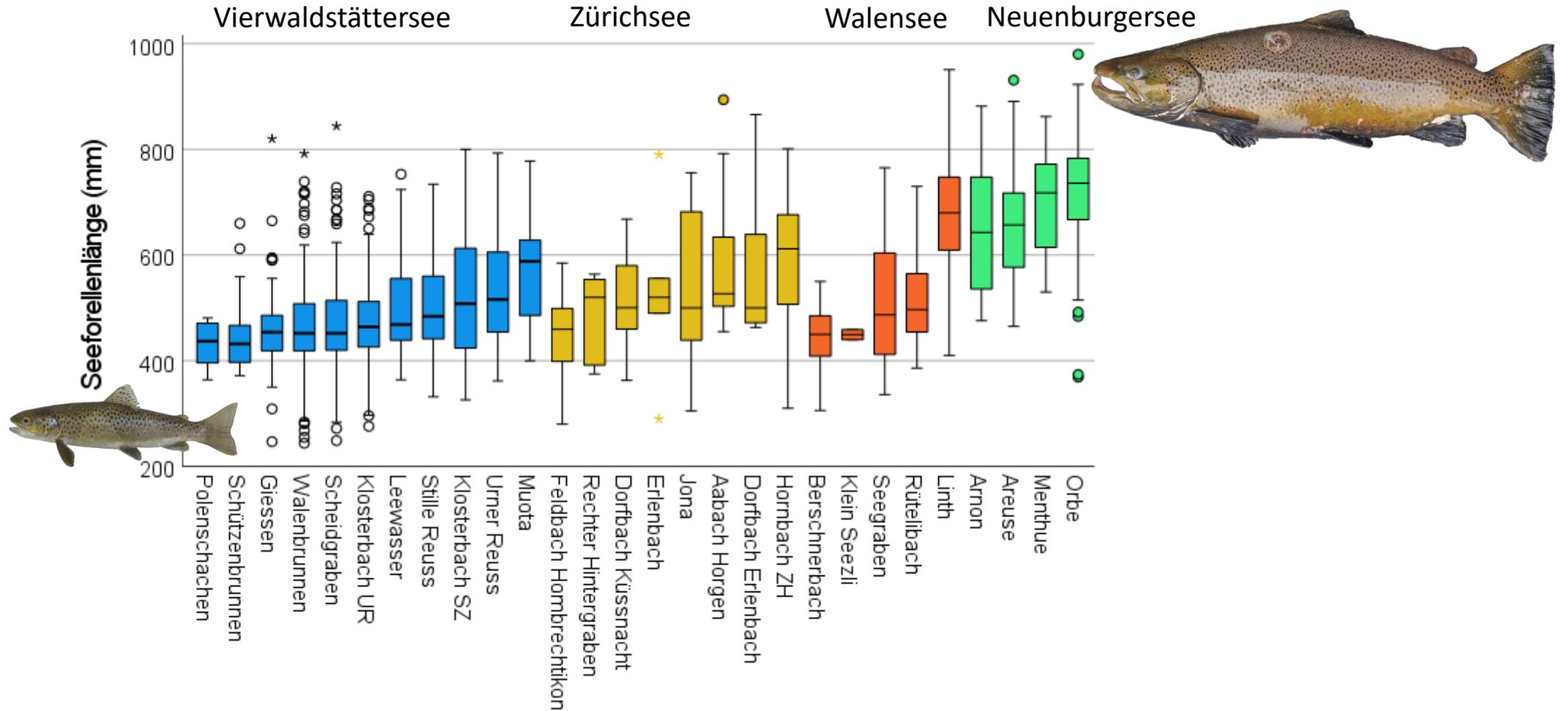


Ökologische Vielfalt – Abwanderung

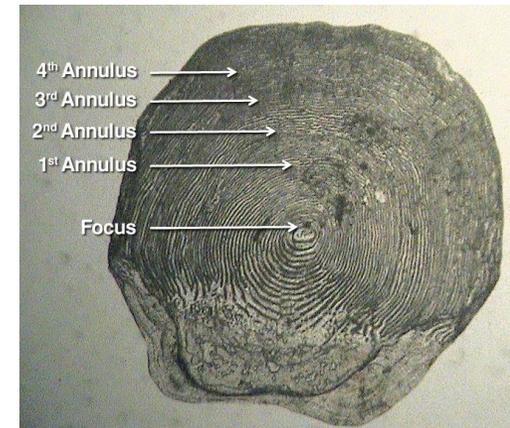
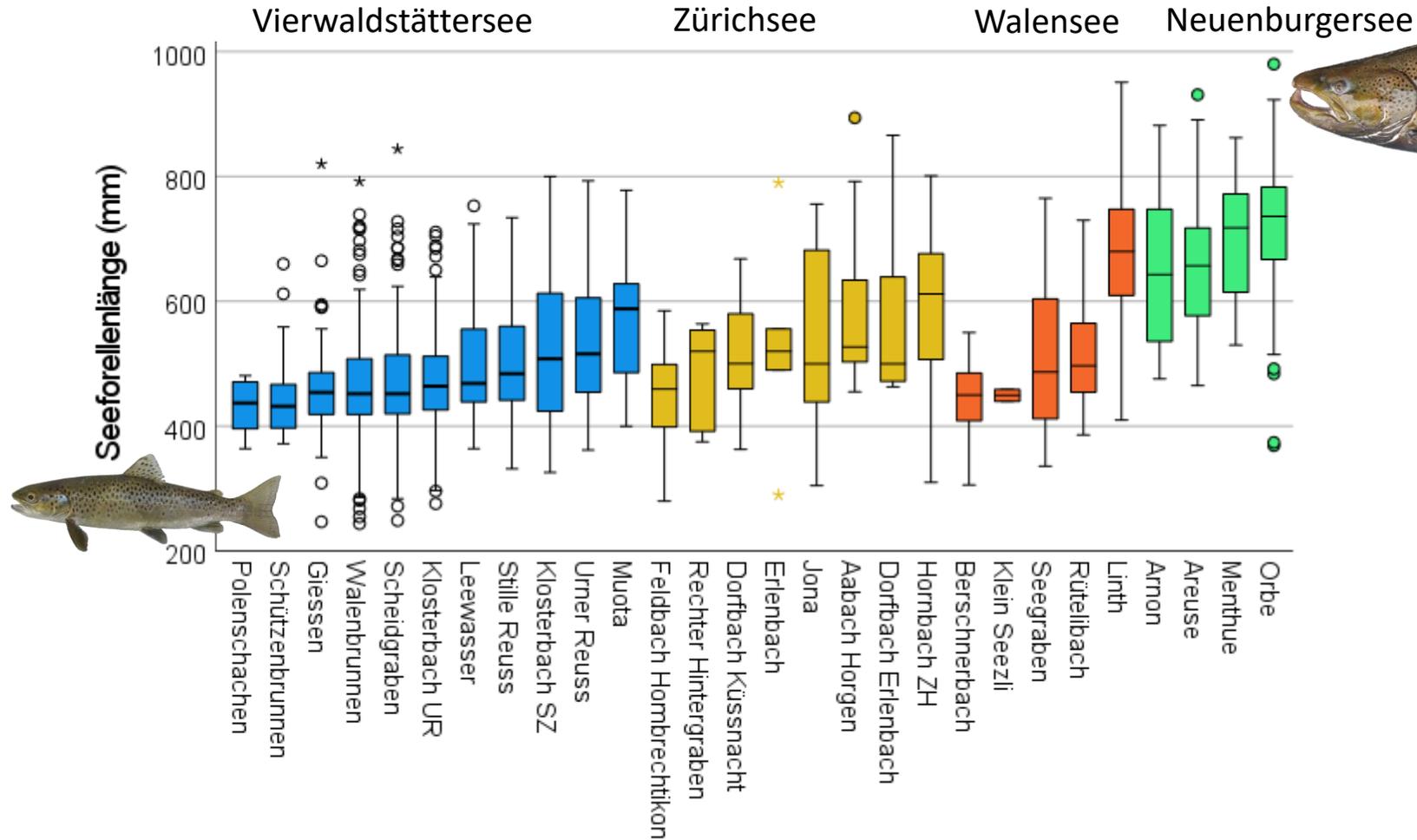


Je länger sich eine Seeforelle im See aufhält, umso grösser ist sie bei der Rückkehr – unabhängig von der Grösse bei der Abwanderung

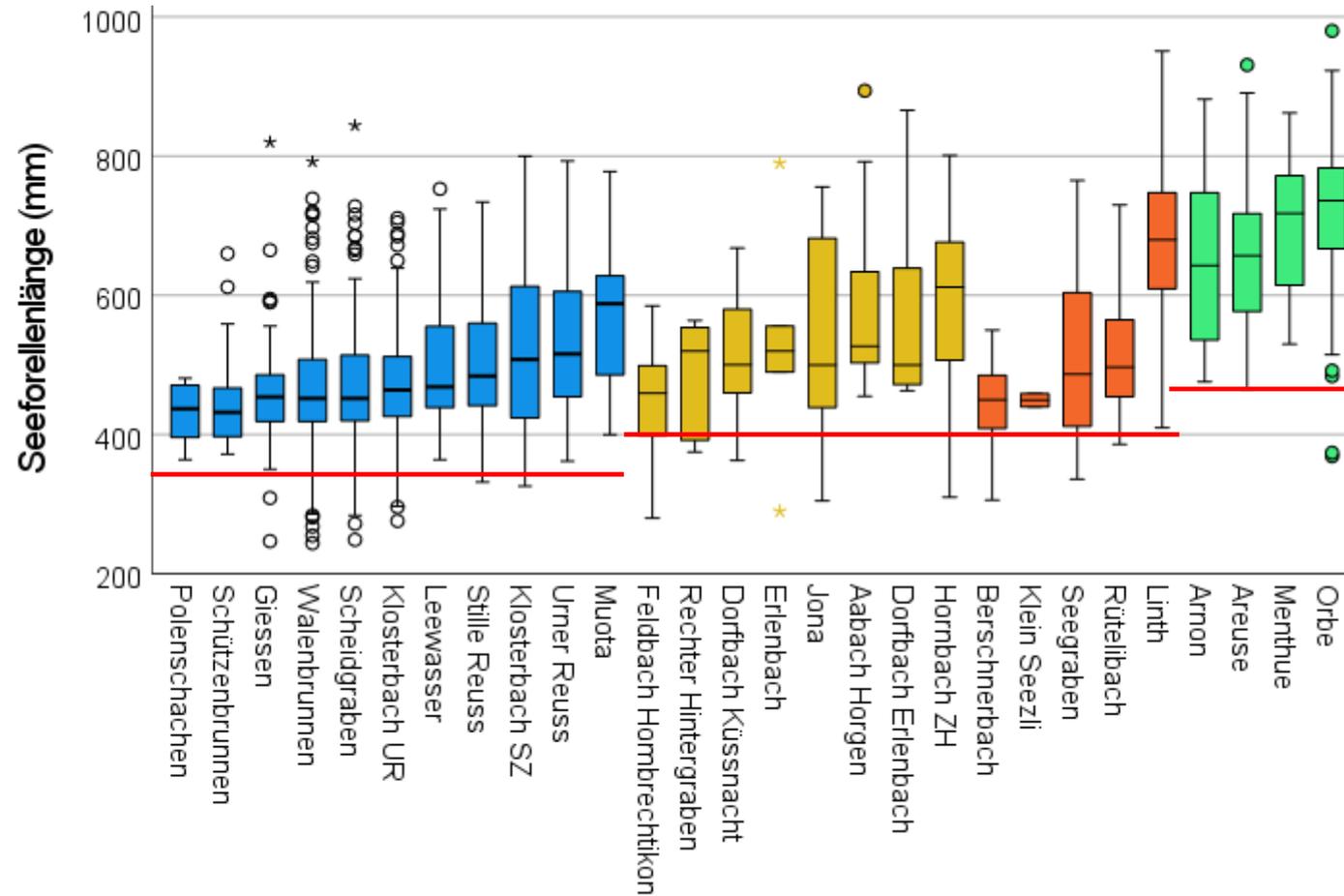
Ökologische Vielfalt – Grösse bei der Rückkehr



Ökologische Vielfalt – Grösse bei der Rückkehr



Ökologische Vielfalt – Grösse bei der Rückkehr



Fangmindestmasse:

Vierwaldstättersee: 35 cm

Zürichsee: 40 cm

Walensee: 40 cm

Neuenburgersee: 45 cm

Genetische Vielfalt

Genetische Vielfalt

- Warum ist die genetische Vielfalt wichtig?

Genetische Vielfalt

- Warum ist die genetische Vielfalt wichtig?
 - Anpassung an lokale Bedingungen



Genetische Vielfalt

- Warum ist die genetische Vielfalt wichtig?
 - Anpassung an lokale Bedingungen
 - Bestehende genetische Variation kann in Zukunft nützlich sein, falls Umweltbedingungen ändern



Genetische Vielfalt

- Warum ist die genetische Vielfalt wichtig?
 - Anpassung an lokale Bedingungen
 - Bestehende genetische Variation kann in Zukunft nützlich sein, falls Umweltbedingungen ändern
- Potentieller Verlust von genetischer Diversität durch Management

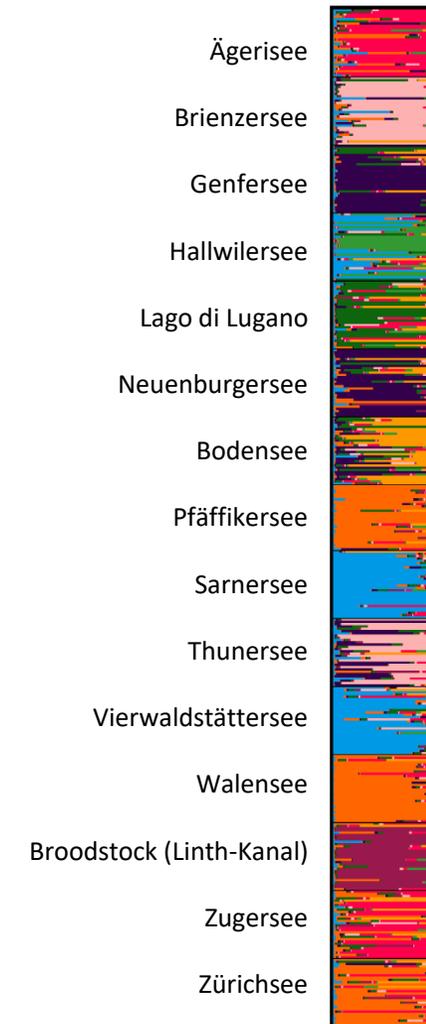


Genetische Vielfalt

- Warum ist die genetische Vielfalt wichtig?
 - Anpassung an lokale Bedingungen
 - Bestehende genetische Variation kann in Zukunft nützlich sein, falls Umweltbedingungen ändern
- Potentieller Verlust von genetischer Diversität durch Management
 - Wie ist die Situation heute?

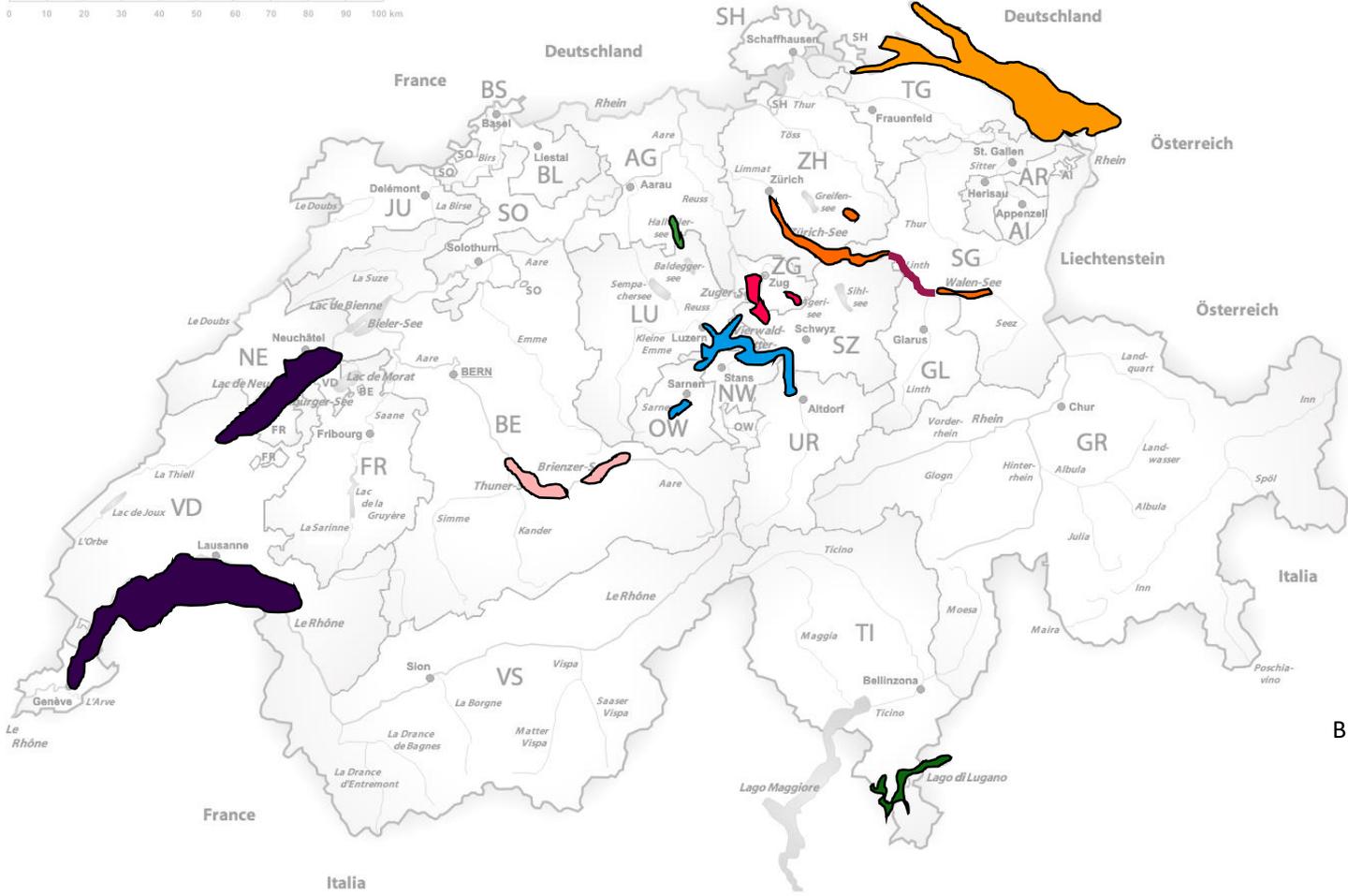


Genetische Vielfalt – zwischen Seen

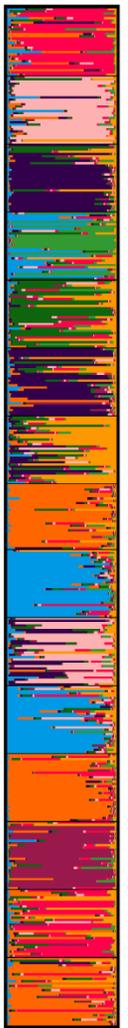




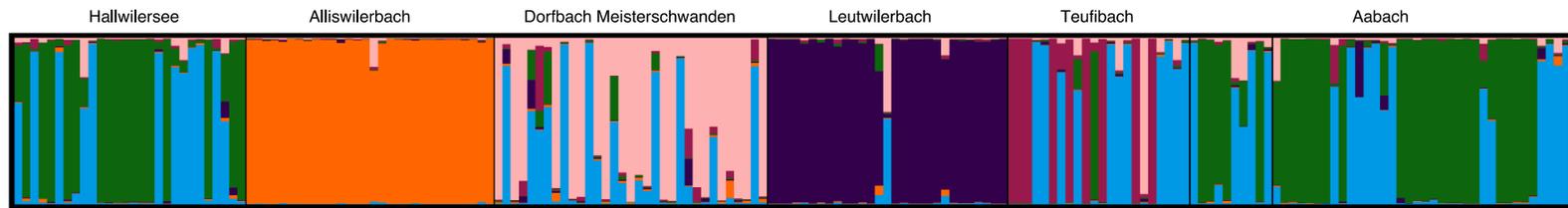
Genetische Vielfalt – zwischen Seen



- Ägersee
- Brienzersee
- Genfersee
- Hallwilersee
- Lago di Lugano
- Neuenburgersee
- Bodensee
- Pfäffikersee
- Sarnersee
- Thunersee
- Vierwaldstättersee
- Walensee
- Broodstock (Linth-Kanal)
- Zugersee
- Zürichsee

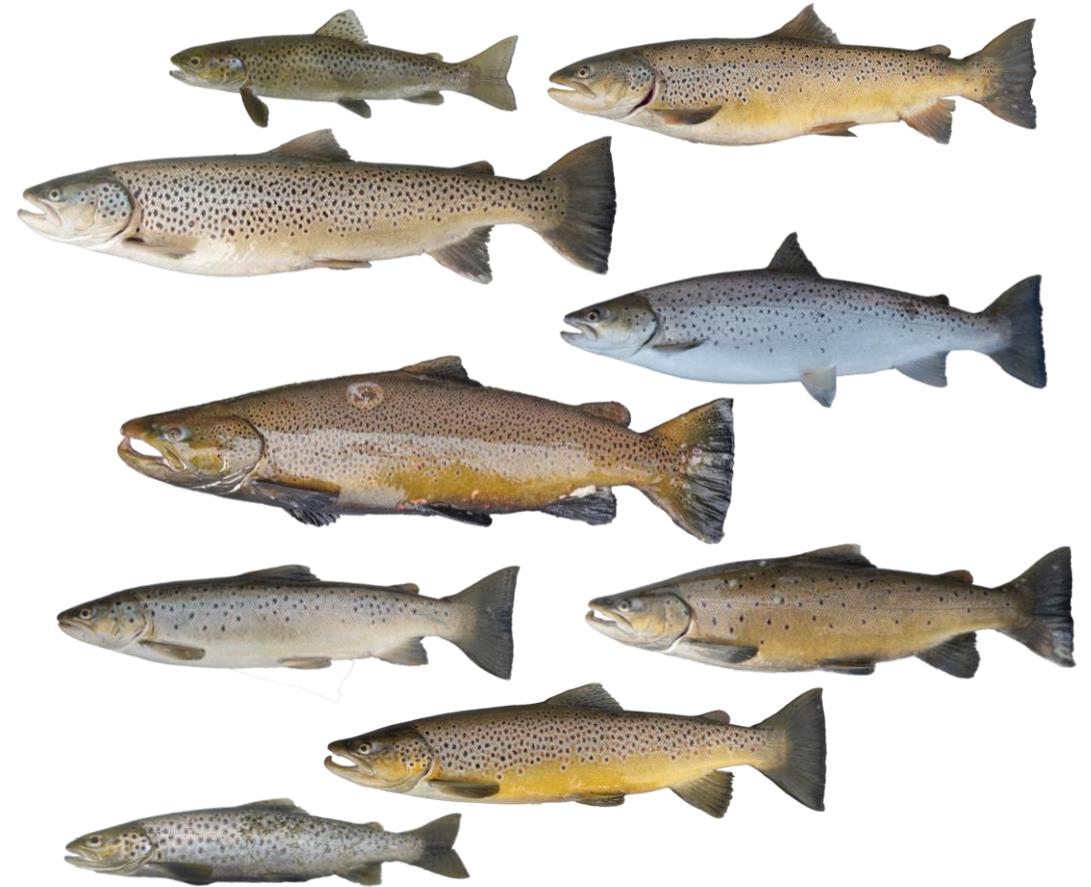


Genetische Vielfalt – in einzelnen Seen



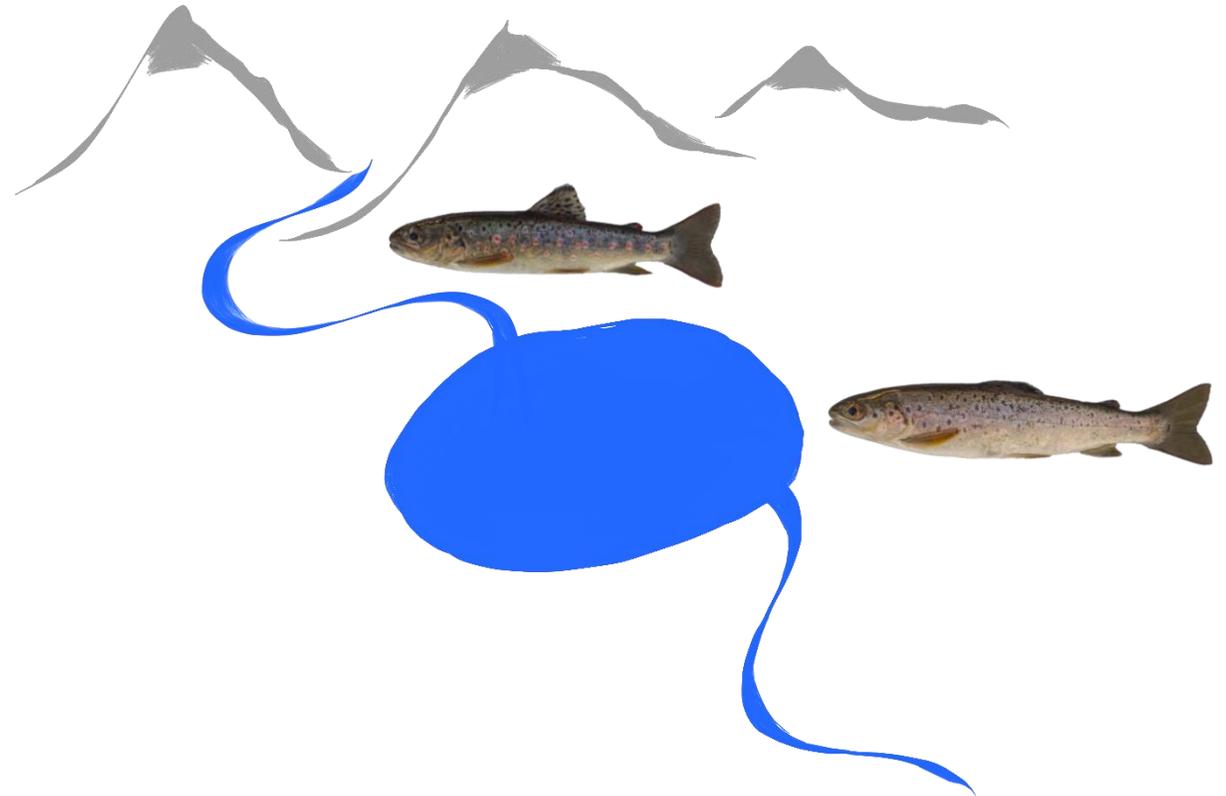
Zusammenfassung

Die Atlantische Forelle weist eine beachtliche innerartliche Vielfalt auf



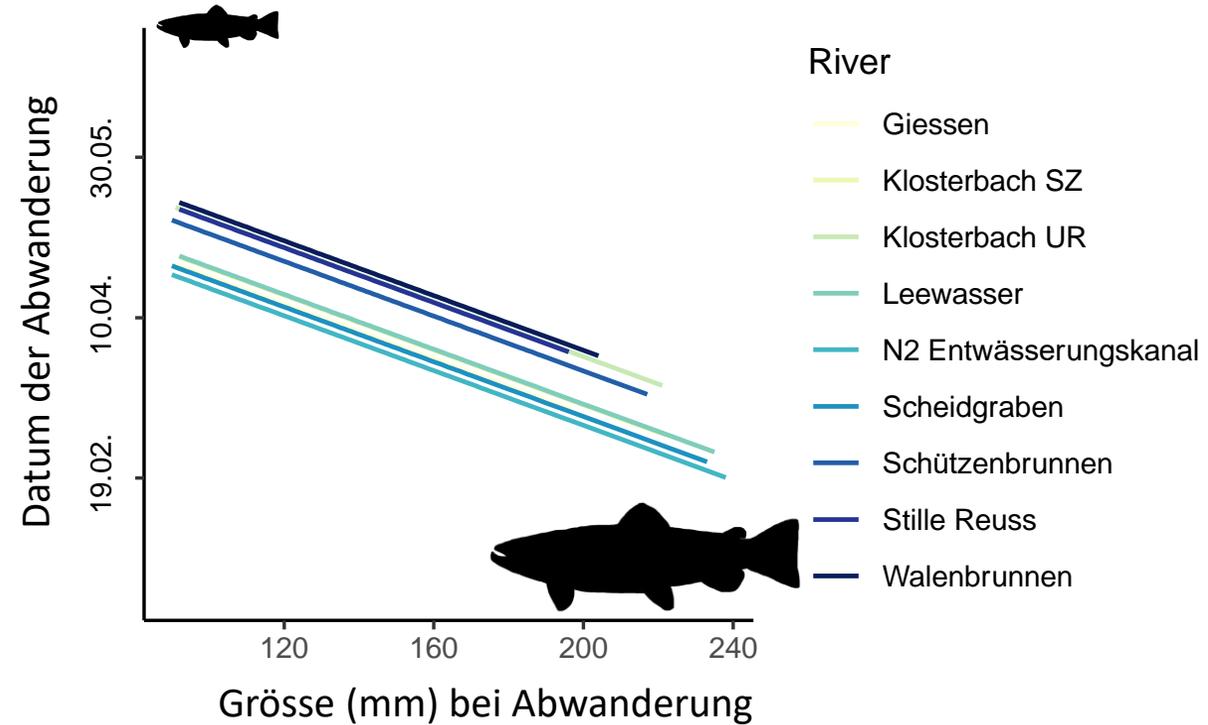
Zusammenfassung

Alternative Lebensstrategien:
Bach- vs. Seeforelle



Zusammenfassung

Zeitpunkt der Abwanderung beeinflusst Überlebenswahrscheinlichkeit und Längenzuwachs



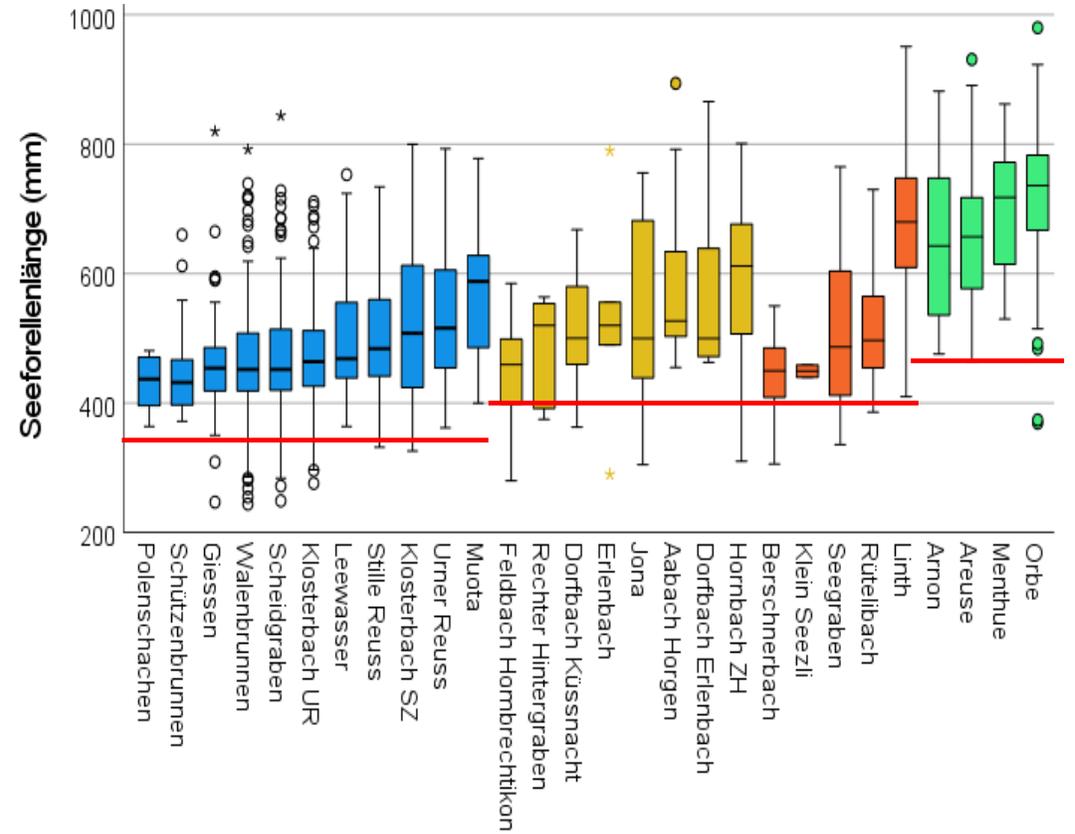
Zusammenfassung

Bevorzugte Nahrung ändert sich
mit Körpergrösse und Lebensraum



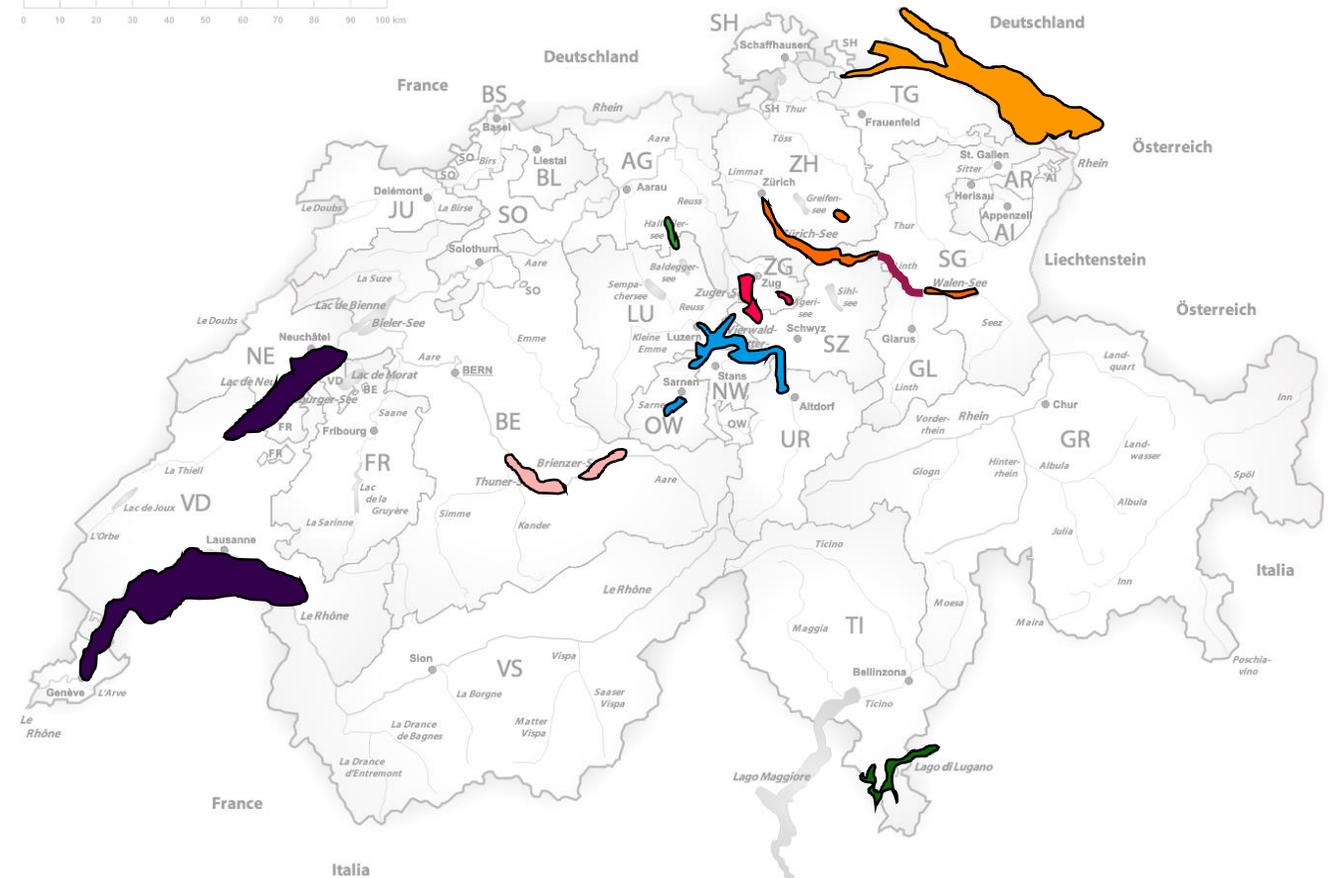
Zusammenfassung

Grösse bei Rückkehr liegt häufig über Fangmindestmass



Zusammenfassung

Genetische Variation zwischen Seeforellen unterschiedlicher Herkunft noch vorhanden



Herzlichen Dank an

Jakob Brodersen
Ole Seehausen
Maja Bošnjaković
Nicola Sperlich
Pascal Reichlin
Brigitte Germann
Kunio Takatsu
Coralie Delarue
Grégoire Saboret
Paolo Moccetti
Melissa von Wyl
Tina Dubach
Jens Armbruster
Marian Ofner
Léo Sapia
Cornelia Martel
Žan Hozjan
Nicolas Auchli
Karen Jo Chang
Martijn Klaver
Herman Forsberg
Abteilung Fischökologie und Evolution

Kantonale Fischereiverantwortliche
Berufs- und Hobbyfischer



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

eawag
aquatic research **ooo**

u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**