Der Biber als Ökosystem-Ingenieur

Auswirkungen auf Wasserqualität und Süsswasser-Ökosysteme

Dr. Leonardo Capitani

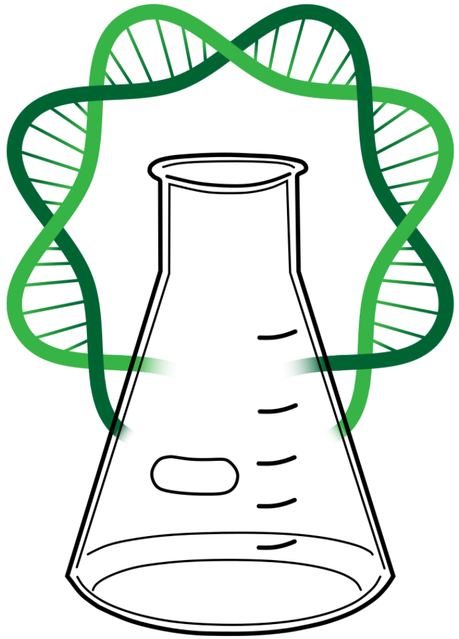
Senior Scientist, Abteilung Aquatische Ökologie, Eawag

leomarameo7.github.io

23. Oktober 2026

Folien und Links

Scannen, um die Folien herunterzu



open science

Danksagung



Christof Angst

Leiter Biberfachstelle



Dr. Francesco Pomati



Dr. Anita C. Risch



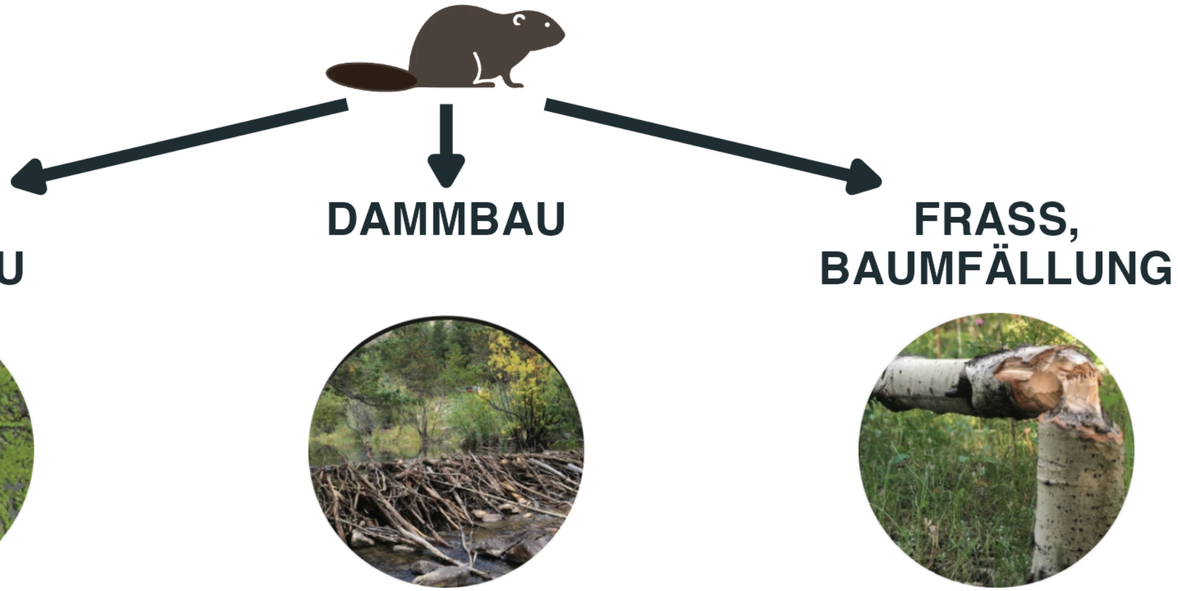
Dr. Annegret Larsen



Dr. Joshua R. Larsen

… und viele weitere Forschende und Akteur:innen!

Hauptbotschaft dieses Vortrags



AUSHUB, KANALBAU

+ Feuchtgebietsfläche
+ Seitliche Vernetzung
+ Übergang Wasser–Land

DAMMBAU

+ Wasserspeicher
+ Grundwasseranbindung
– Fliessgeschwindigkeit
+ Sedimentation

FRASS, BAUMFÄLLUNG

+ Pflanzenvielfalt
– Kronendach
+ Landschaftsvielfalt

> Biber können lokal klimaresistente Feuchtgebiete schaffen

Inhalt dieser Präsentation

1. **Wasserqualität:** Kohlenstoff und Nährstoffe

2. **Biodiversität:** Lebensräume und Arten

3. **Resilienz:** Hochwasser und Trockenheit

4. **Management:** Leben mit Bibern

> Internationale Synthese + Schweizer 🇨🇭 Fälle

Lebenszyklus und Nahrung des Bibers



Eurasischer Biber frisst Beerenblätter

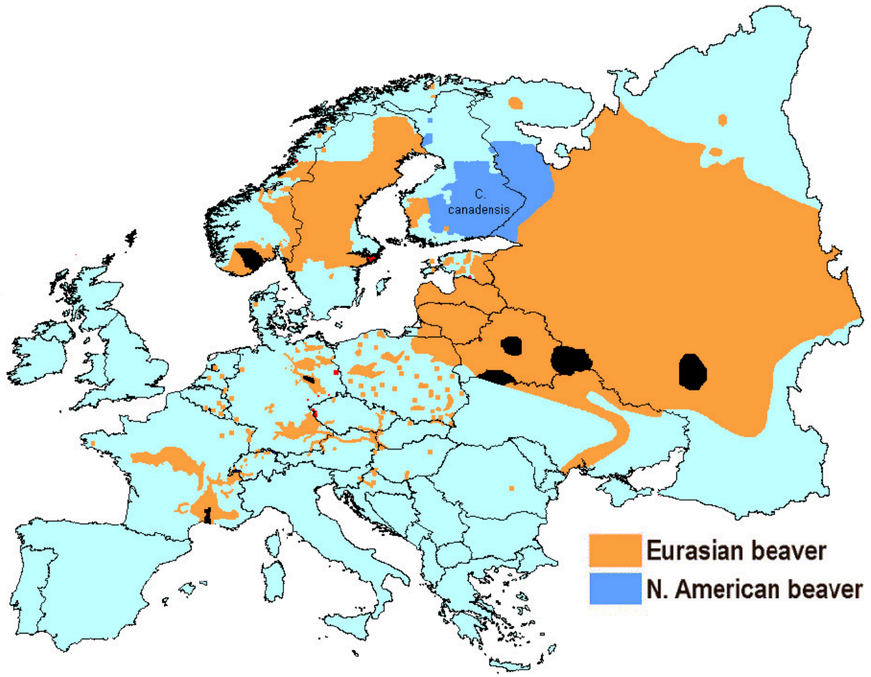
- **Lebenszyklus**
- **Nahrung**

17,8 kg durchschnittliches Erwachsenengewicht	**105–107 T** Tragzeit (etwa 3,5 Monate)	**2–3** Jungtiere (Kitze) pro Geburt, einmal im Jahr
~20 Mon. Alter bei Geschlechtsreife	**3,8** Tiere pro Familie (Eltern + Nachwuchs)	**9 J.** mittleres Sterbealter (bis 20–24 Jahre)
~2 kg Holzpflanzen pro Tag (in Gefangenschaft)	**86 → 17%** Holzanteil der Nahrung, Winter → August	**~1 200 kcal** Energiebedarf pro Tag (15-kg-Biber)

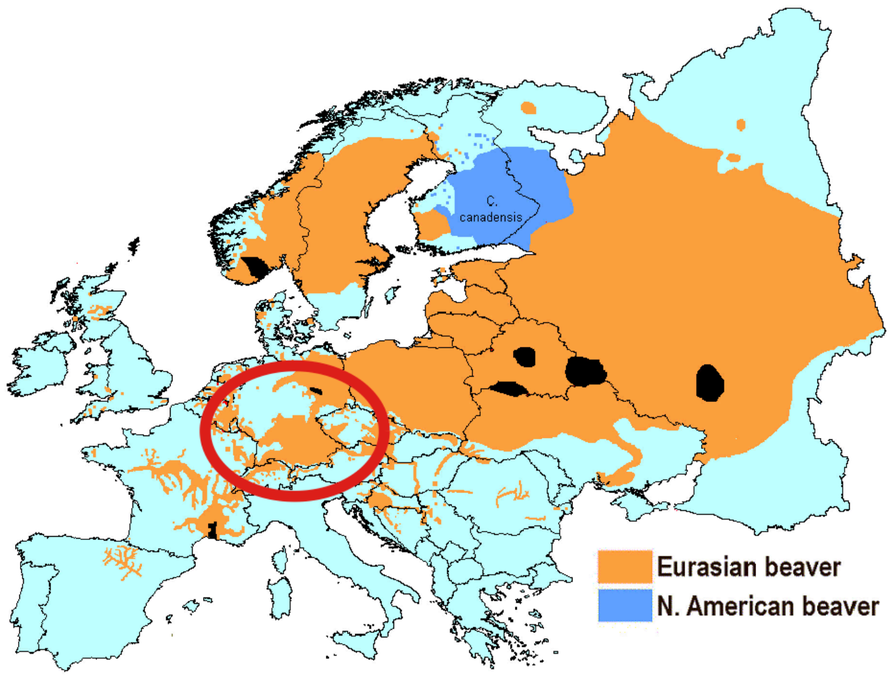
Langsame Vermehrung: wenige Junge, langes Familienleben

Biber kehren in ganz Europa zurück

2002



2020

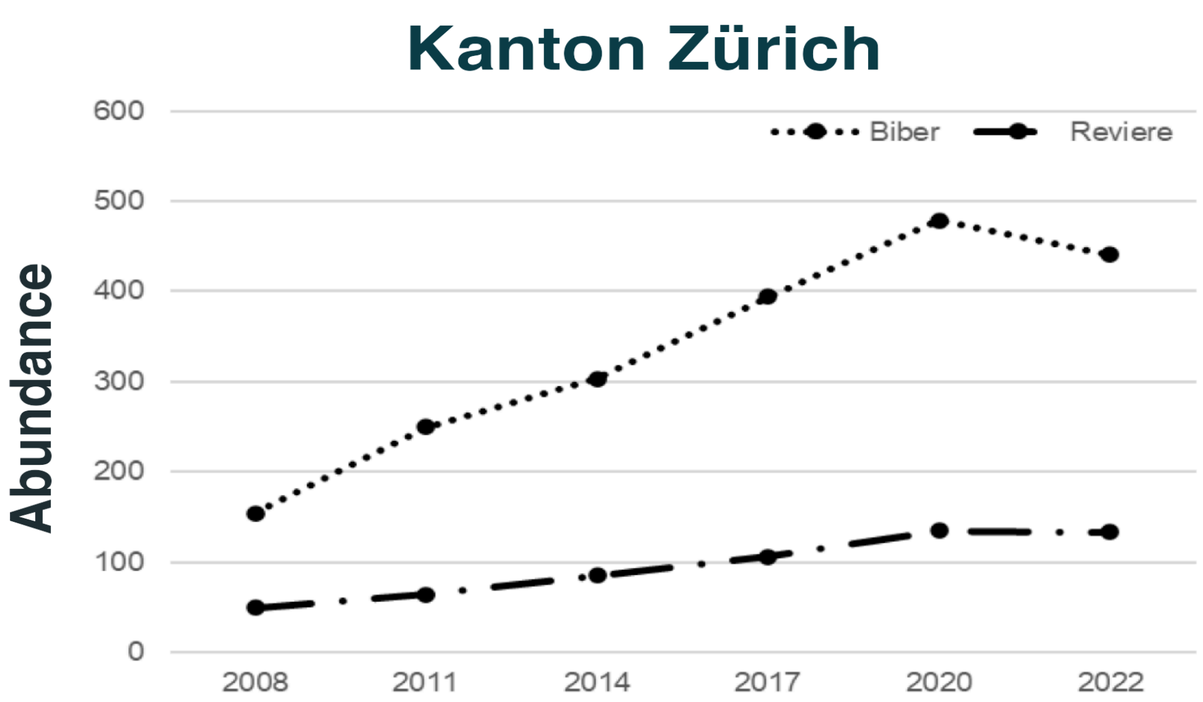


Schweiz, 2022:
4900 Biber

info fauna

Biber besiedeln Europa wieder

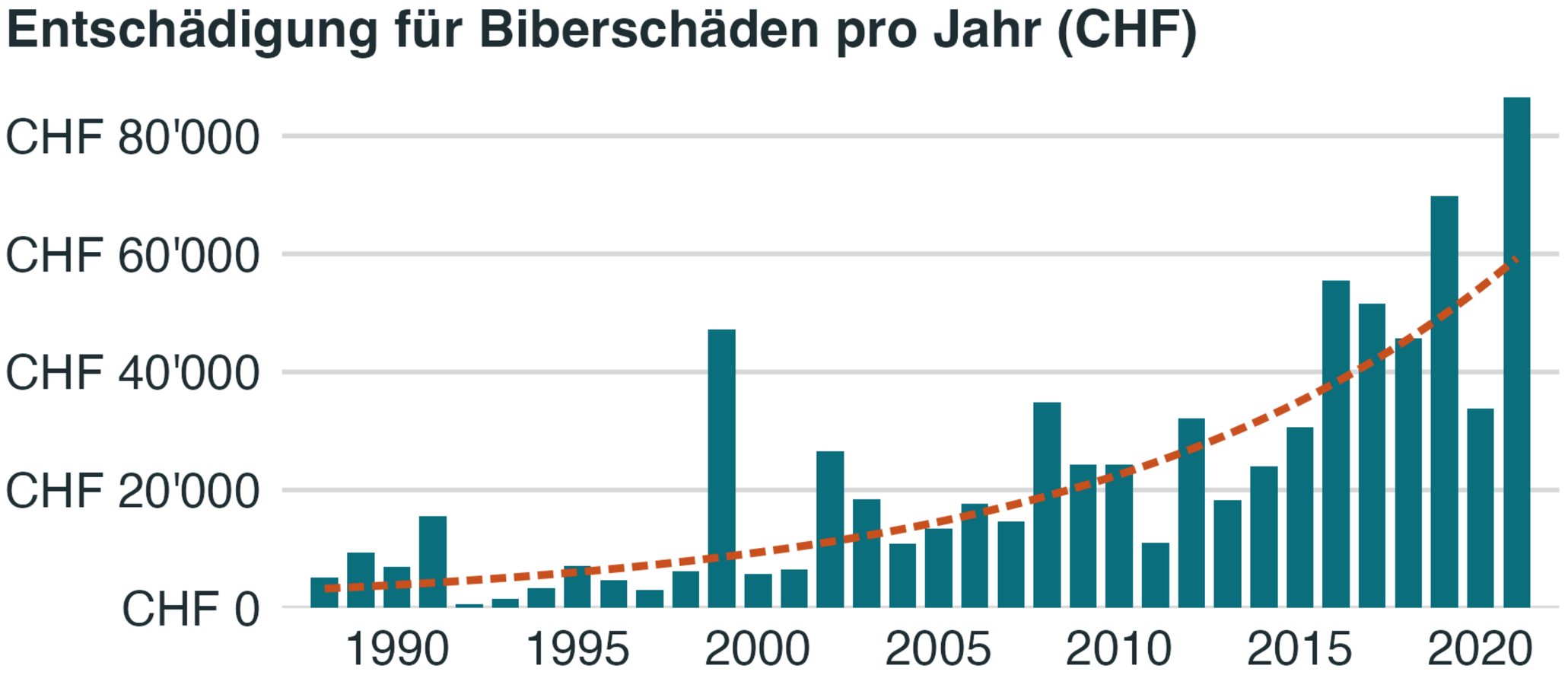
Wie viele Biber?



- 150 Biber im Jahr 2008
- 400+ Biber im Jahr 2022
- Wachstum flacht seit 2020 ab

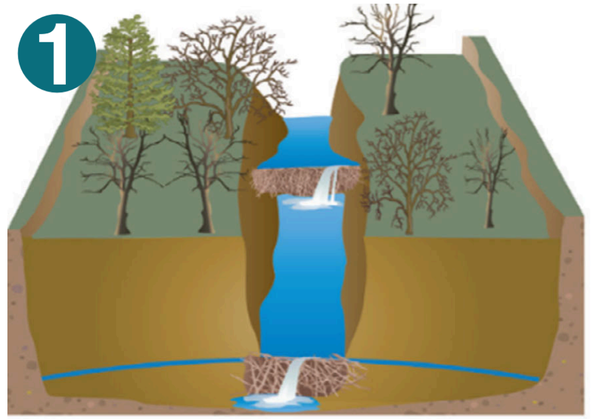
Erholung flacht jetzt ab

Leben mit dem Biber: Kosten der Schäden



Entschädigungen stiegen über 30 Jahre (1988–2021)

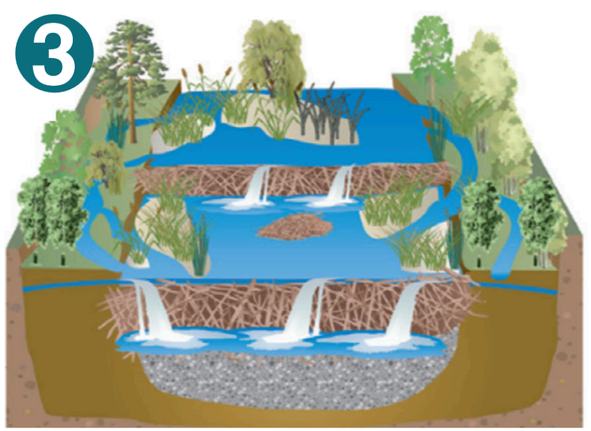
Hydrologische Auswirkungen



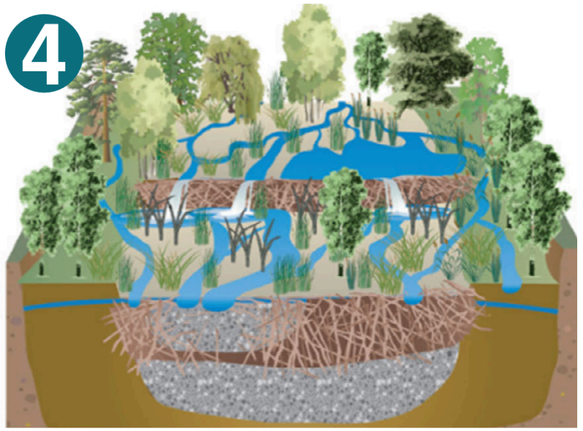
Eingetiefter Bach, Dämme brechen



Breiteres Gerinne, stabile Dämme



Sediment wächst, Grundwasser steigt



Aue wieder angebunden

Biber verringern die Längsvernetzung und erhöhen die seitliche Vernetzung

Wasserqualität · Warum Nährstoffkreislauf?

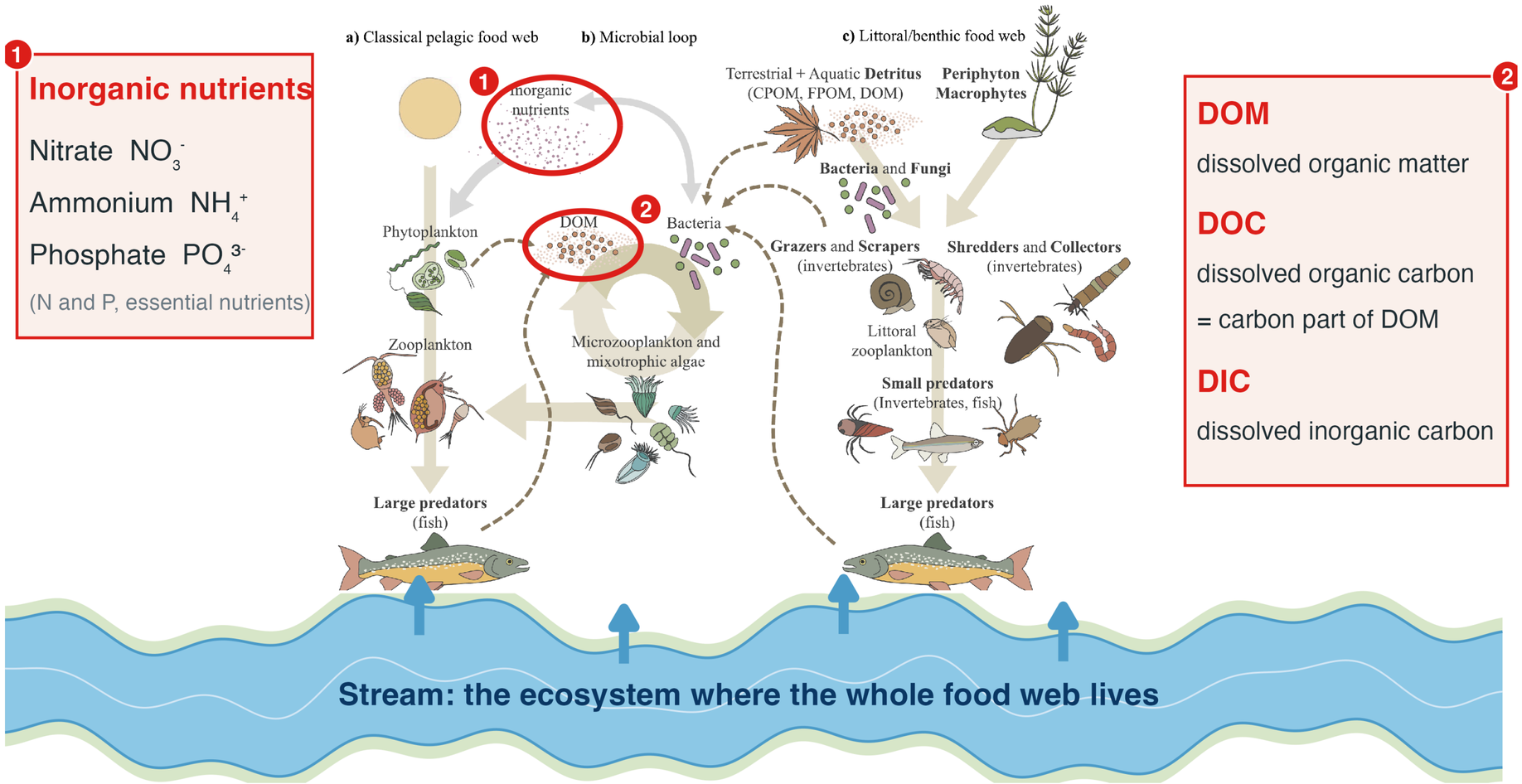
1 Inorganic nutrients

Nitrate NO_3^-

Ammonium NH_4^+

Phosphate PO_4^{3-}

(N and P, essential nutrients)



2

DOM

dissolved organic matter

DOC

dissolved organic carbon

= carbon part of DOM

DIC

dissolved inorganic carbon

Nährstoffe und organisches Material steuern Ökosysteme

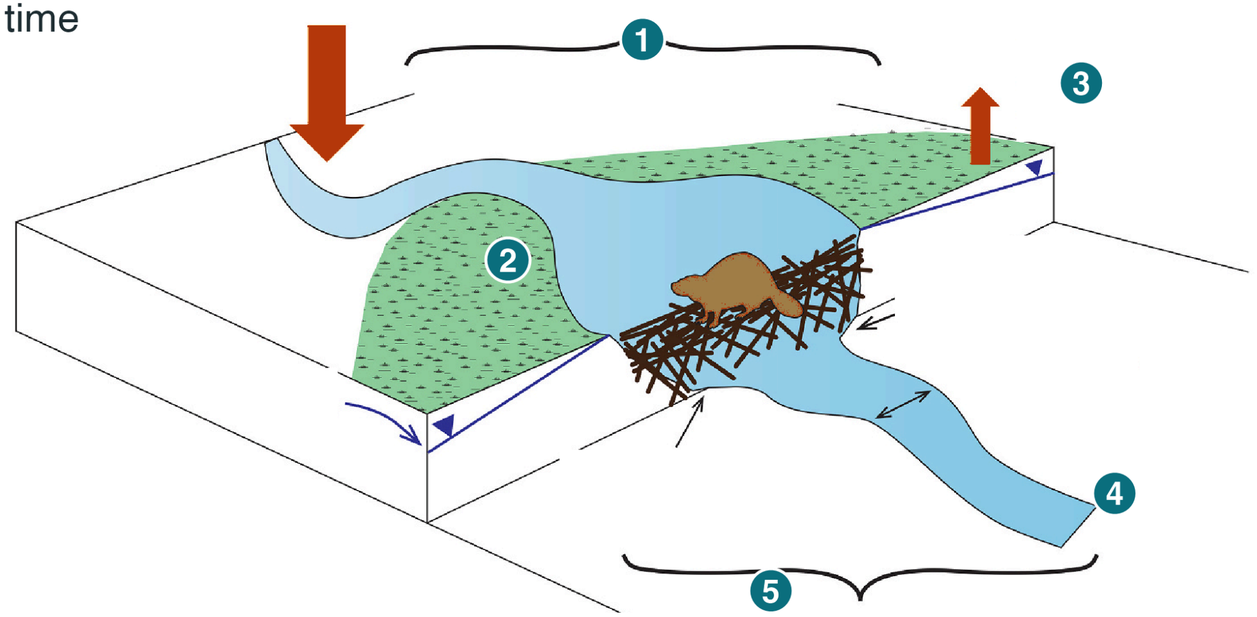
Wasserqualität · Internationale Synthese: C und Nährstoffe

① Upstream of dam

- More open water
- Longer residence time
- Less oxygen

② Storage

- C carbon
- N nitrogen
- P phosphorus
- sediment



③ To the atmosphere

- N_2 nitrogen gas
- CO_2 carbon dioxide
- CH_4 methane

④ Export downstream

- DOC organic C ↑ 14 of 18
- NH_4^+ ammonium ↑ 8 of 10
- NO_3^- nitrate ↓ 13 of 19
- PO_4^{3-} phosphate mixed (n = 15)

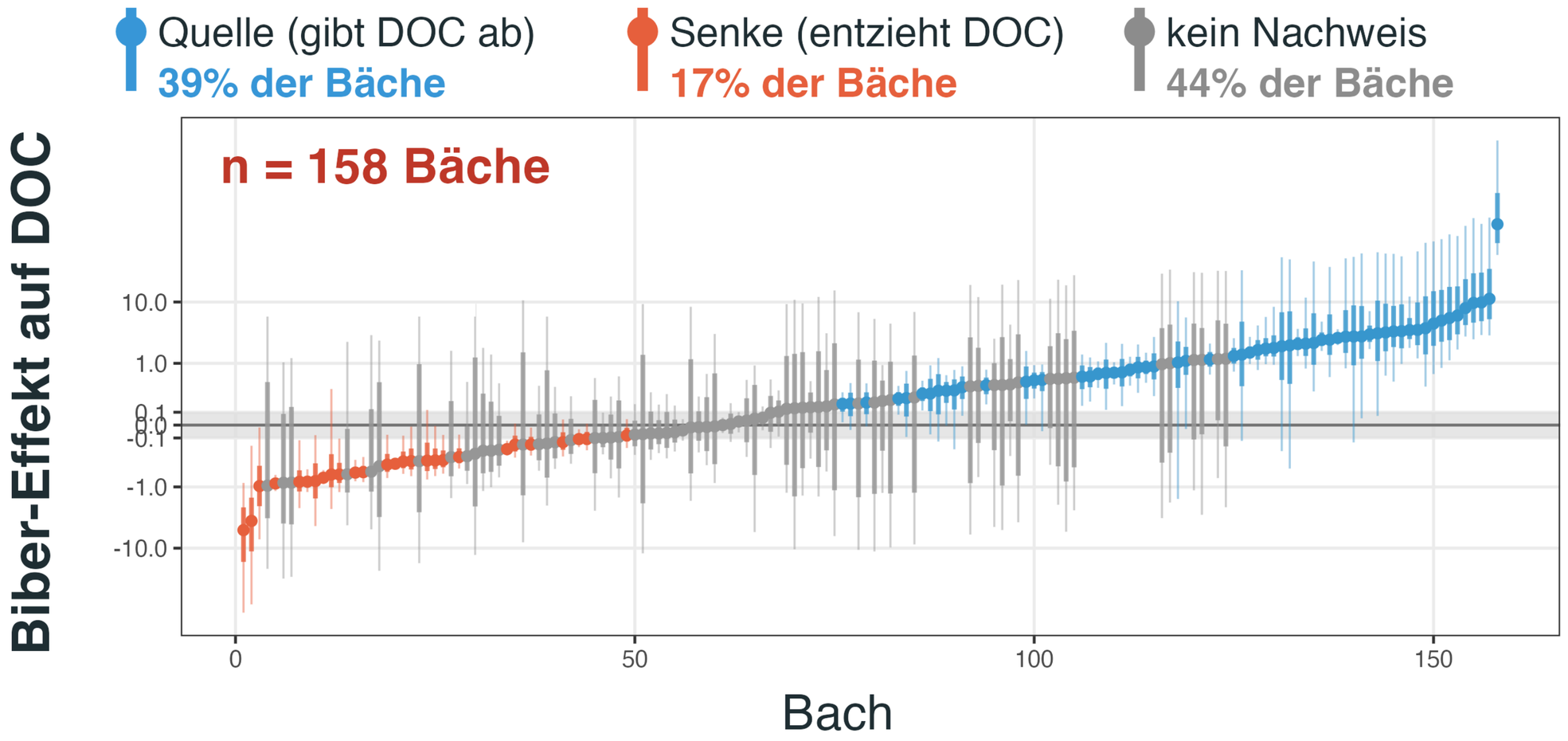
⑤ Downstream of dam

- Less open water
- Oxygen returns

C- und Nährstoffbilanzen: keine klare Richtung

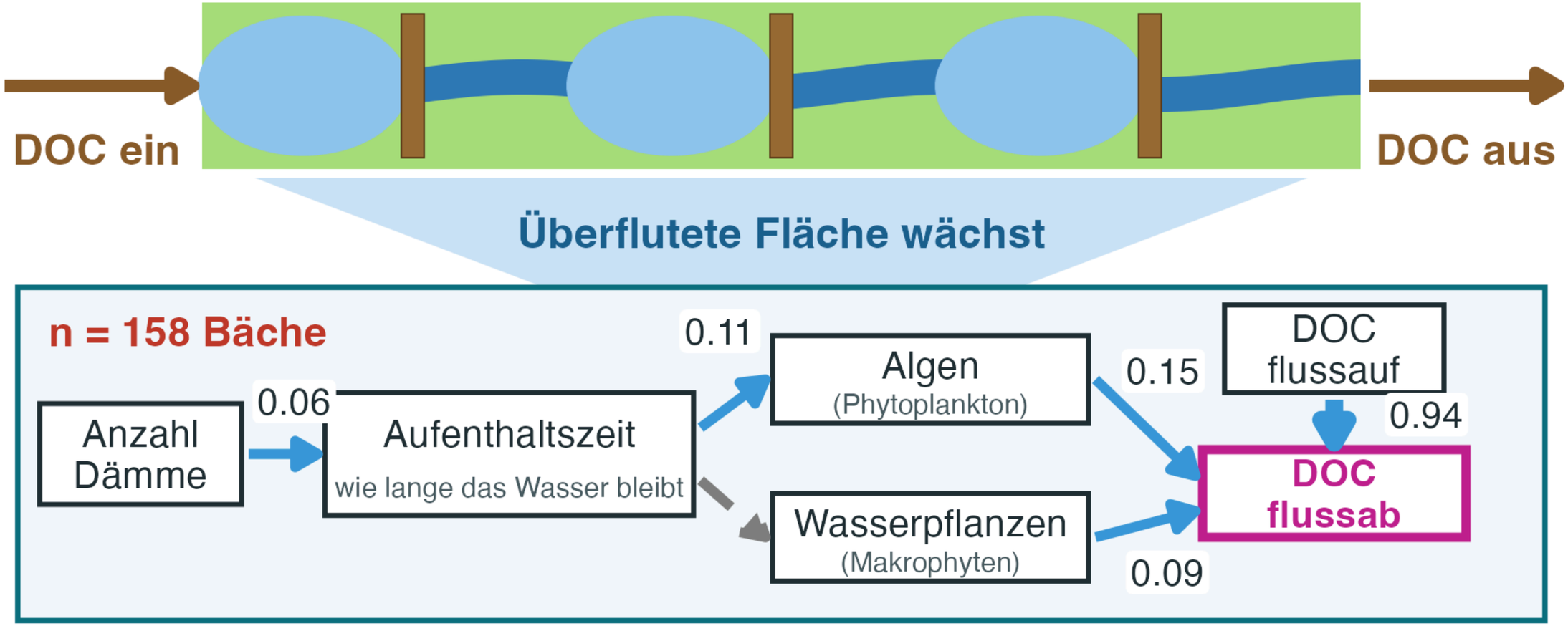
Verändert nach Larsen et al. 2021, Earth-Science Reviews 218, 103623, Abb. 15: konzeptionelles Modell; Pfeile und Zahlen (Studien mit dieser Richtung von

Wasserqualität: der Schweizer Fall



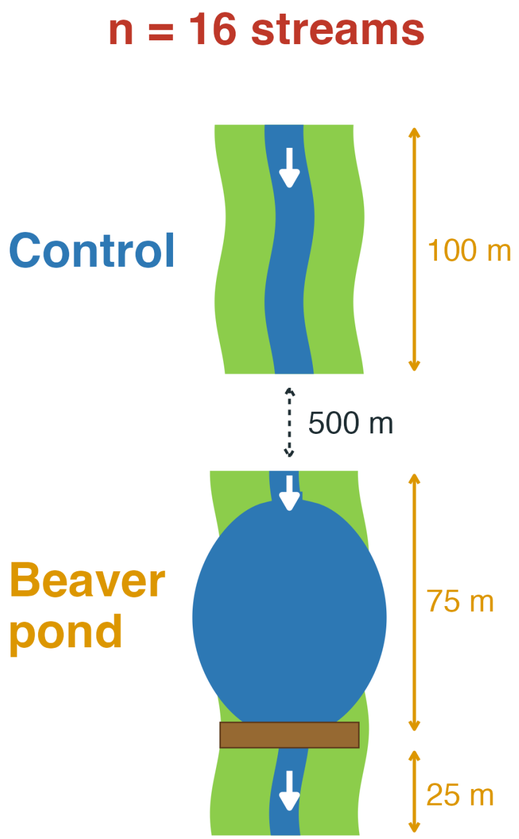
Biberteiche sind lokale Kontrollpunkte für DOC

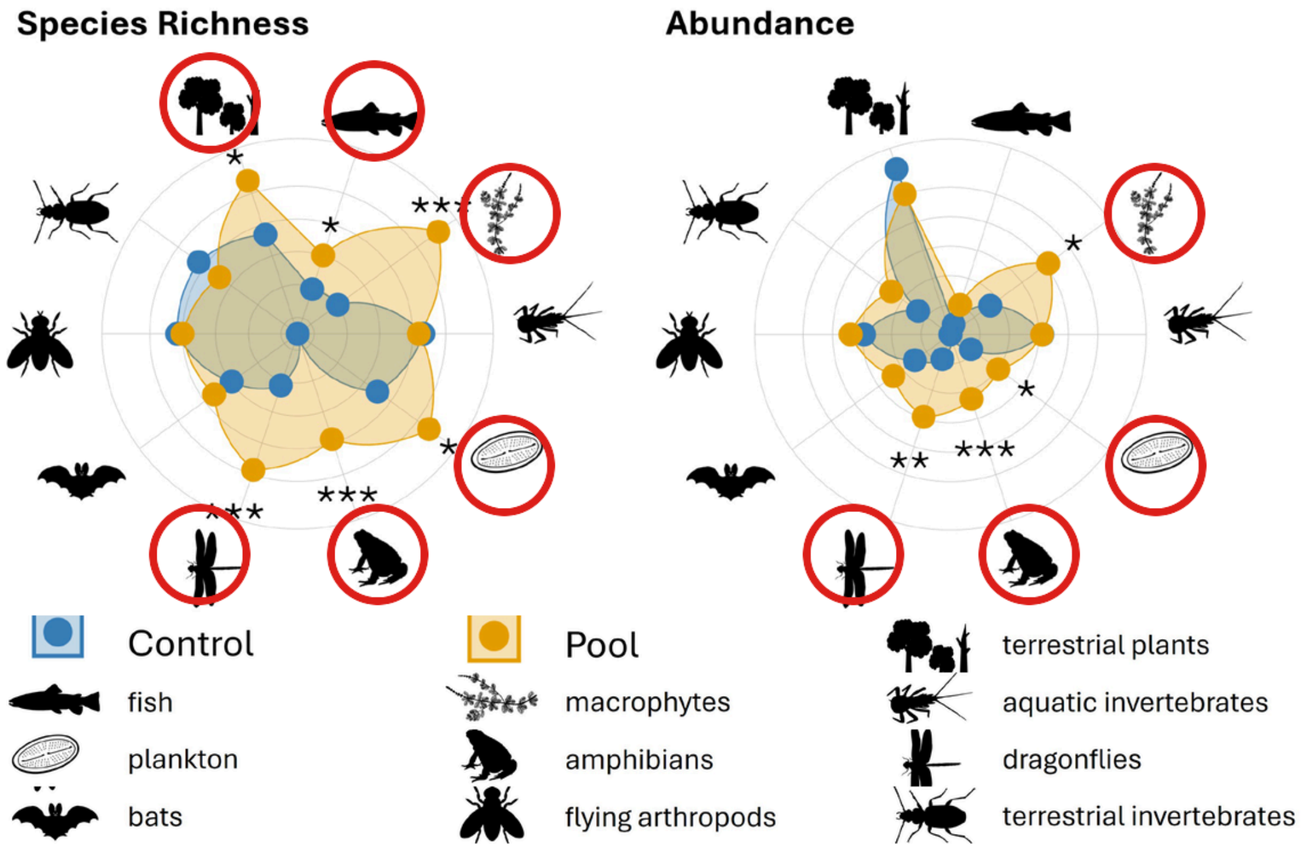
Wasserqualität · Treiber des Bibereinflusses



Biber verlangsamen das Wasser; Algen und Pflanzen geben DOC ab

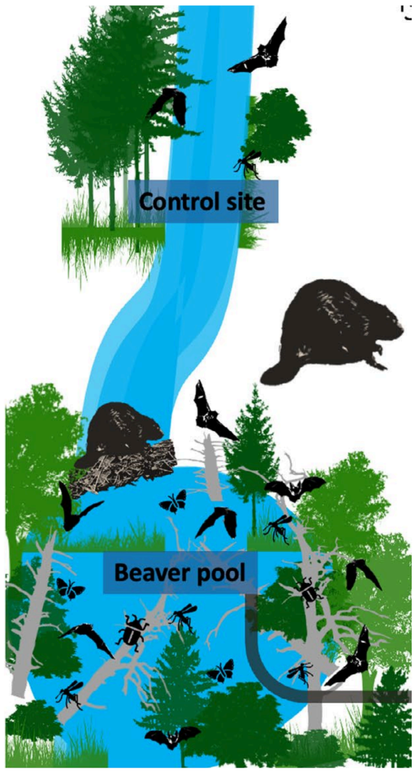
Biodiversität: der Schweizer Fall





Biber beeinflussen die Biodiversität von Bächen

Biodiversität · Fledermäuse an Biberteichen



Increased canopy heterogeneity

Increased standing deadwood density

Increased arthropod abundance

Echolocation guild	*Species richness*	*Activity*	*Feeding*
Short-range	n.s.	n.s.	n.s.
Mid-range	+	+	+
Long-range	+	+	*no data*

\+ significant increase at beaver pools n.s. not significant

- Mittlere Reichweite profitie
- Treiber: Totholz
- Gefährdete Arten:



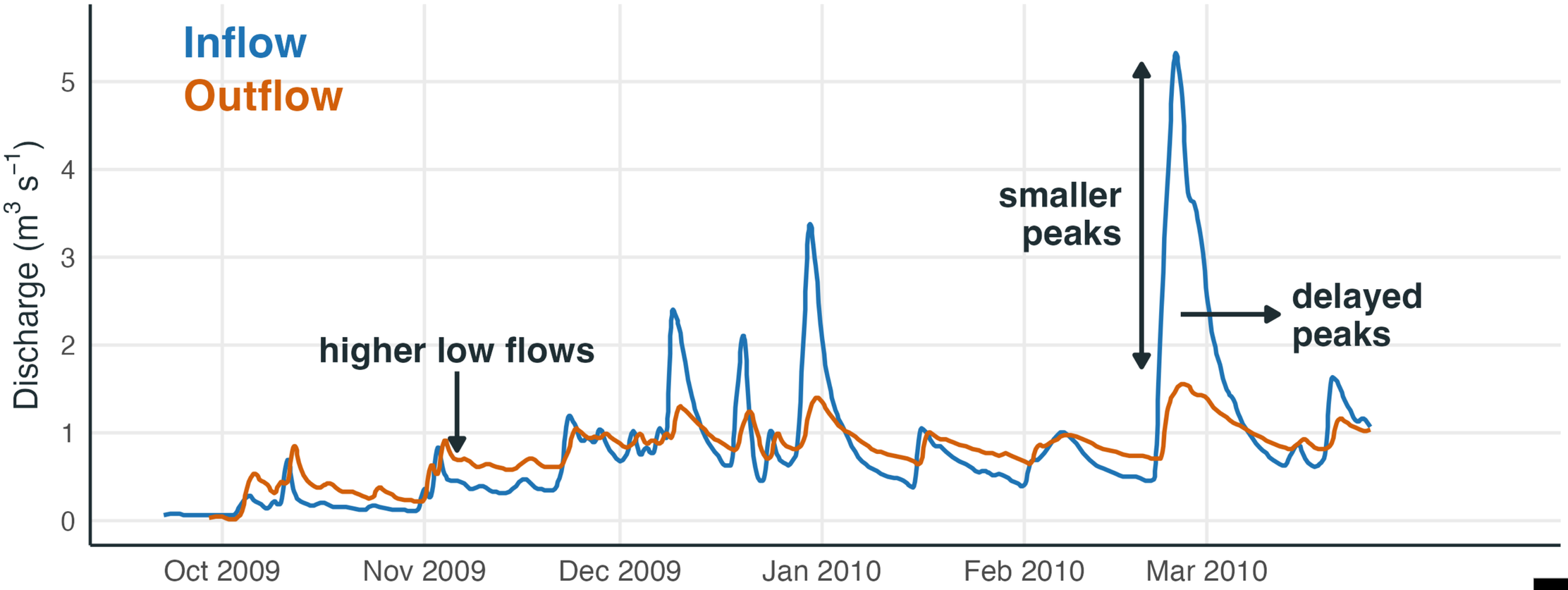
Mopsfledermaus
Barbastella barbastellus



Wimperfledermaus
Myotis emarginatus

Beitrag des Bibers: Lebensraumvielfalt und mehr Nahrung

Resilienz: der belgische Fall



Untersuchungsgebiet: Chevral, Ardennen, Belgien

Flachere Spitzen, höheres Niedrigwasser

Resilienz · Wasser speichern, Abfluss puffern

243 m³

surface water stored per 100 m of stream (first year)

Dittbrenner et al. 2022

+60%

more water held in dry summers (incl. water table)

Hood 2012

–2.3 °C

cooler summer base flow downstream of dams (mean; varies by site)

Dittbrenner et al. 2022

–30%

peak flow in storms below beaver ponds, vs. water entering

Puttock et al. 2017

Dämme puffern Trockenheit und Hochwasser

Biber-Management: Konflikte und Lösungen

Konflikt	Lösungen
Frass Verlust von Kulturen und Zierbäumen	**Bäume einzäunen oder mit Draht schützen; Pflanzen wählen, die Biber meiden**
Graben Ufererosion, unterhöhlte Infrastruktur	**Uferstreifen mit Pflanzen stehen lassen; Ufer mit Steinen oder Gitter verstärken**
Dammbau überflutete Felder, Bäume, Strassen	**Rohr durch den Damm, damit der Wasserspiegel tief bleibt; Lücke in den Damm schneiden; weitere Rohre unter Strassen**

Für jeden Konflikt gibt es eine praktische Lösung

Biber-Management: Zonierung in Tschechien

Zone A

Voller Schutz

verbindet wichtige Schutzgebiete (Natura 2000)

kleinste Fläche

Zone B

Gesteuert, mit Grenzen

Dammmanagement; Entnahme, wenn sanfte Methoden versagen

85.5%

Zone C

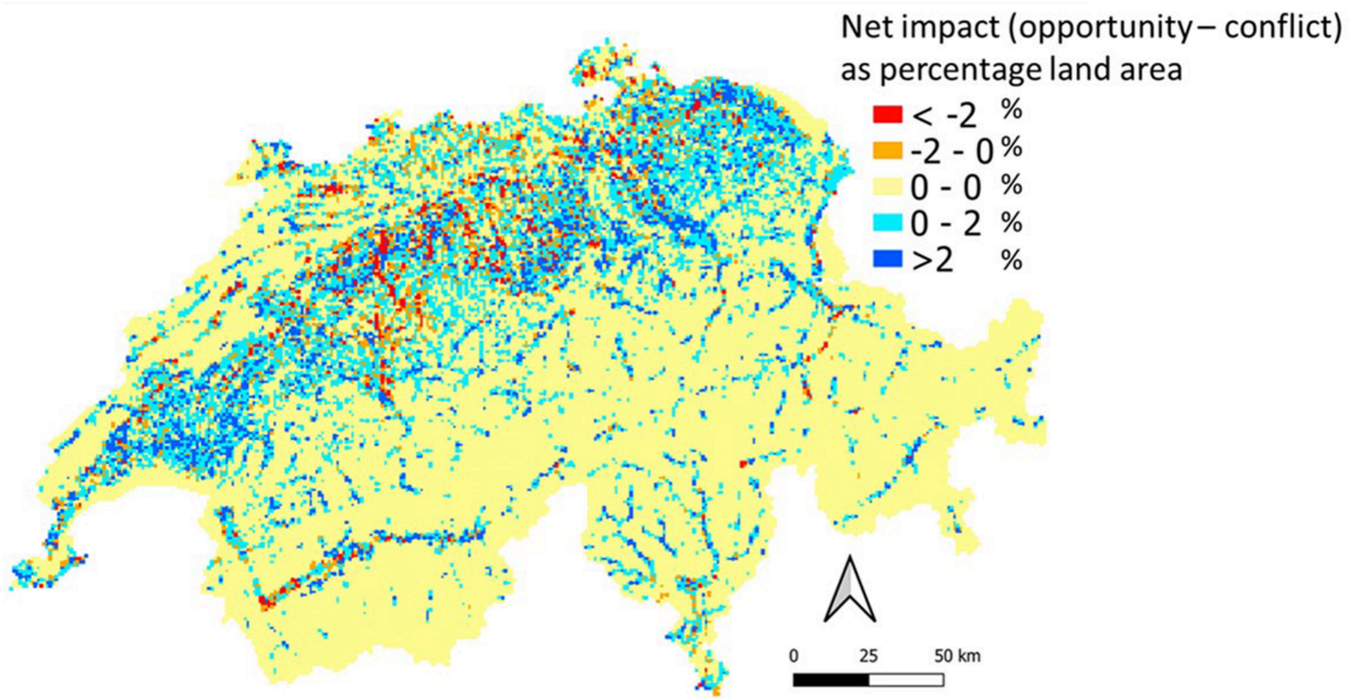
Nicht geduldet

Fischzuchtteiche und Infrastruktur mit hohem Biberschaden-Risiko

13.3%

Zonierung trennt Schutz- und Konfliktgebiete

Biber-Management: der Schweizer Fall



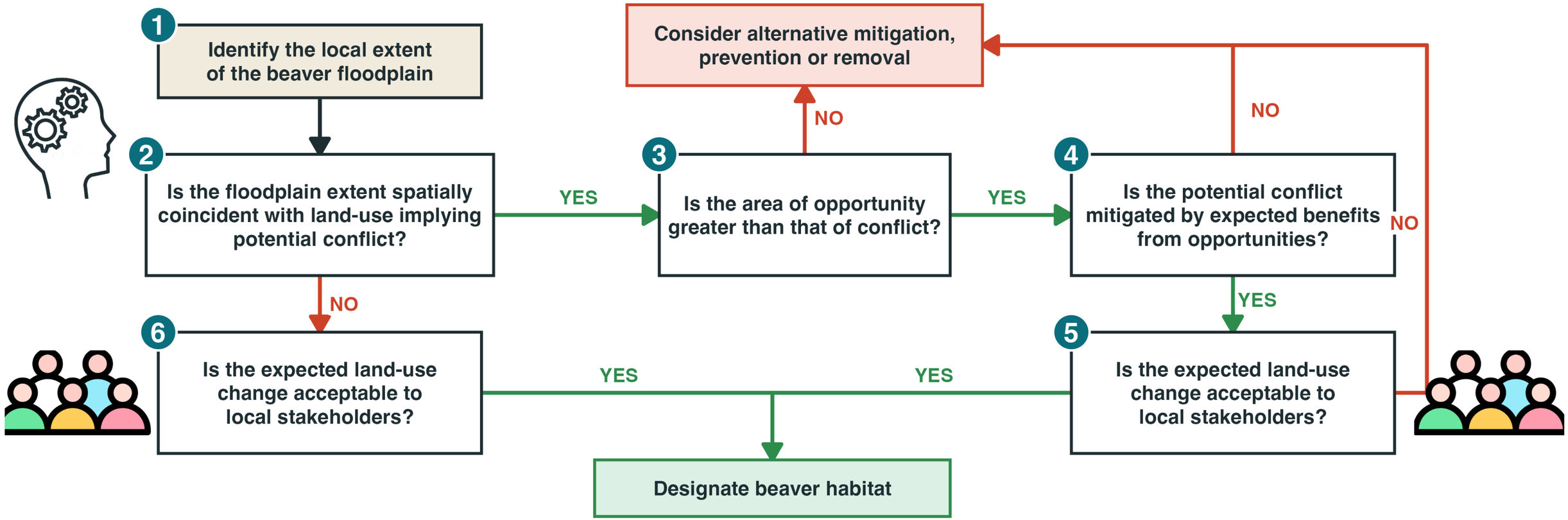
info fauna Biber-Auenmodell

Biberaue: 450 km²

- Treiber: Gerinnegefälle
- **298 km²** (66 %) Chance
- **132 km²** (29 %) Konflikt

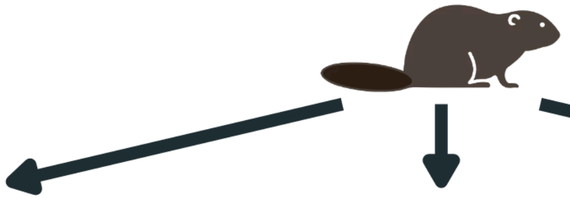
Revitalisierung maximieren, Konflikte minimieren

Biber-Management: Wie sollen wir vorgehen?

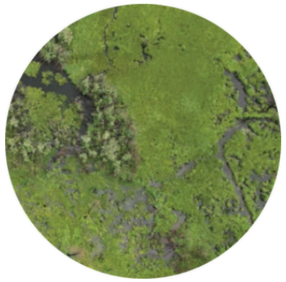


Biber-Management sollte den sozialen Kontext berücksichtigen

Hauptbotschaft zum Mitnehmen



AUSHUB, KANALBAU



+ Feuchtgebietsfläche
+ Seitliche Vernetzung
+ Übergang Wasser–Land

DAMMBAU



+ Wasserspeicher
+ Grundwasseranbindung
– Fliessgeschwindigkeit
+ Sedimentation

FRASS, BAUMFÄLLUNG



+ Pflanzenvielfalt
– Kronendach
+ Landschaftsvielfalt

Biber können lokal klimaresistente Feuchtgebiete schaffen

Vielen Dank



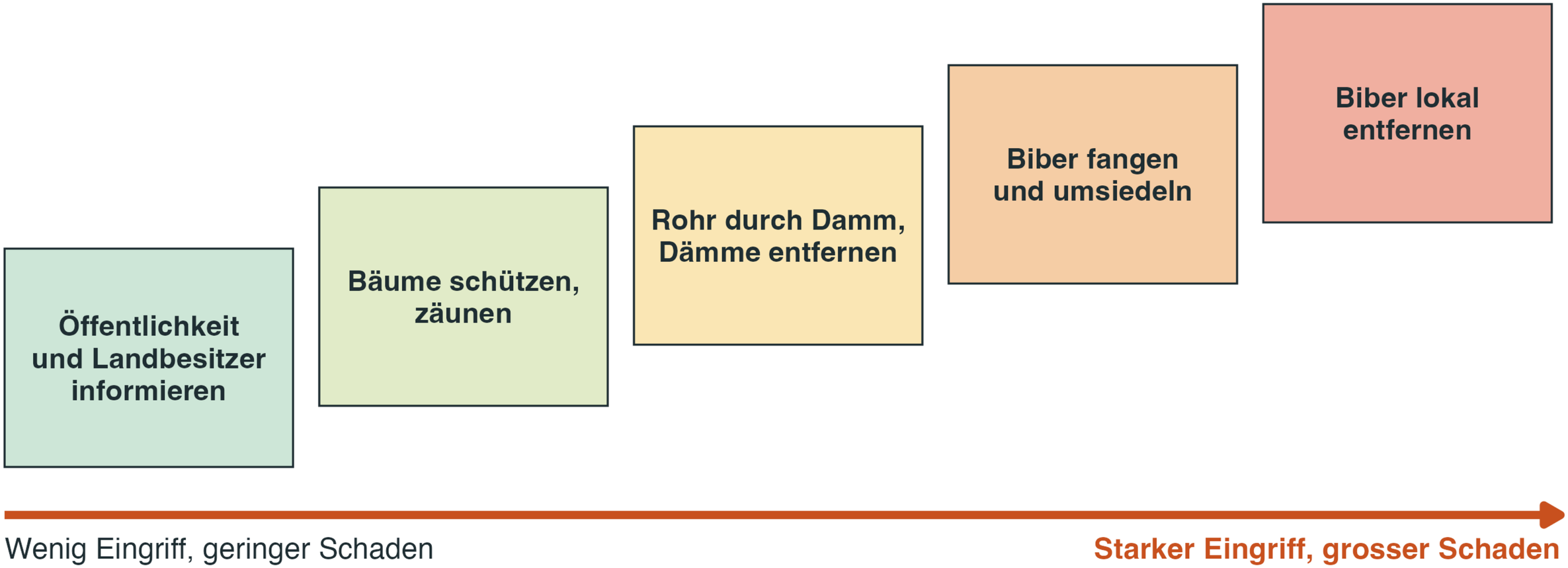
Foto: Dominic Tinner

Dr. Leonardo Capitani
leomarameo7.github.io

Zusatzmaterial

Zusätzliche Folien

Biber-Management: Stufen der Massnahmen



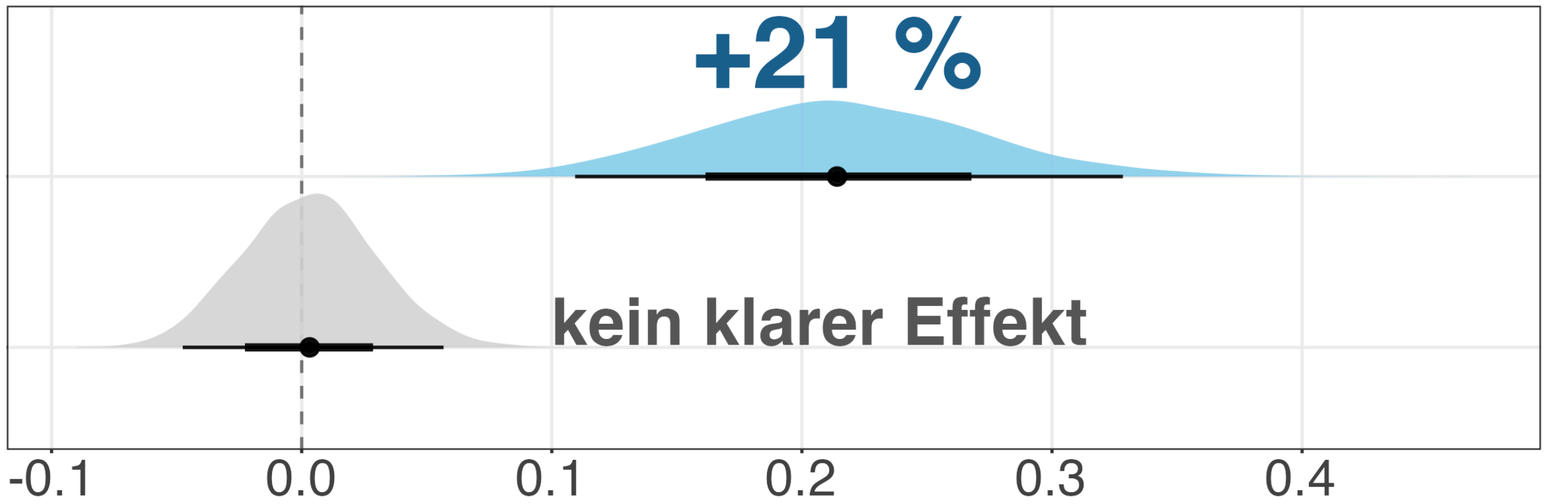
> Zuerst informieren, Biber zuletzt entfernen

Sommer und Winter: DOC-Änderung

n = 158 Bäche

Sommer

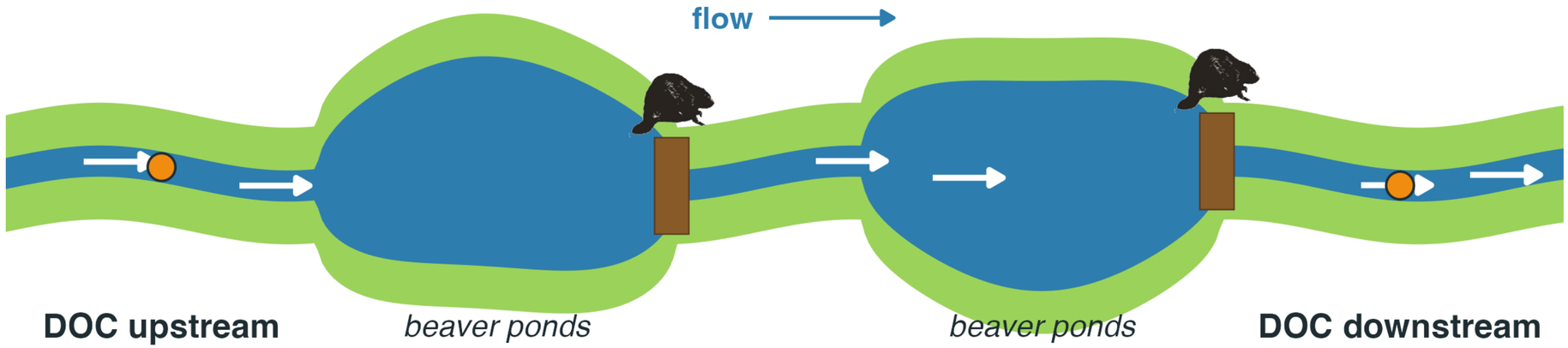
Winter

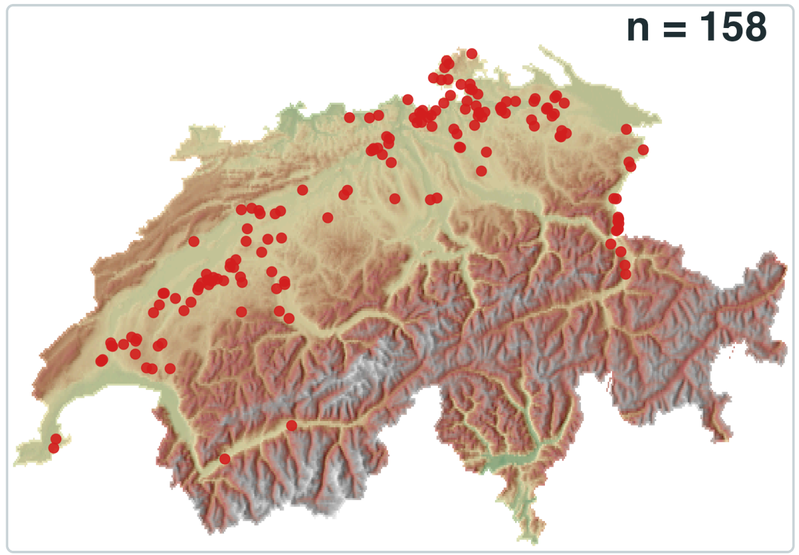


Biber-Effekt auf DOC (× saisonaler DOC-Kontrast)

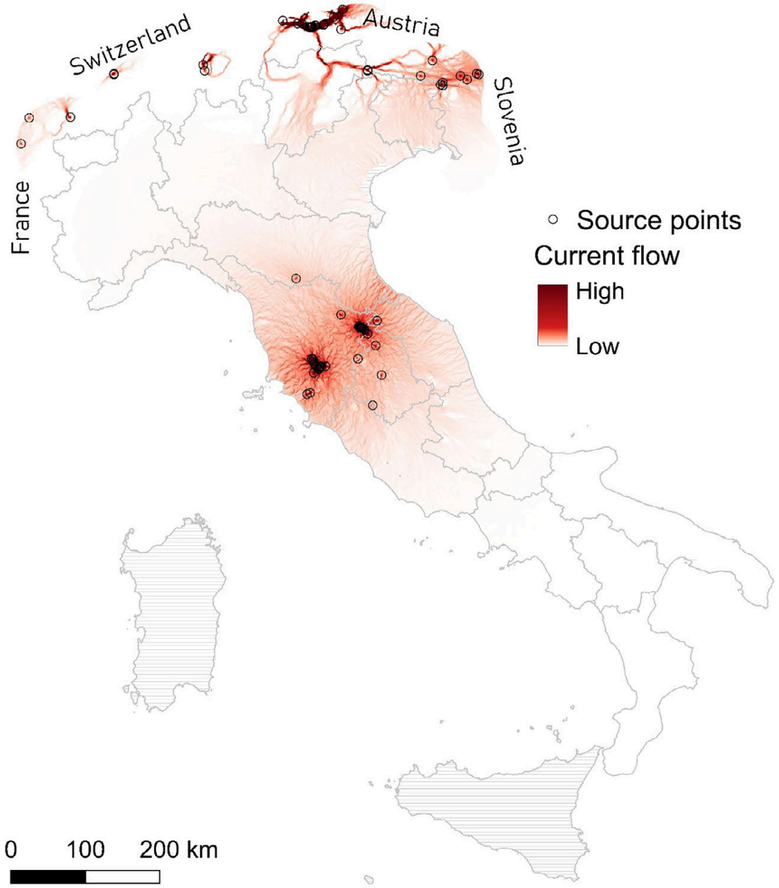
Biber geben im Sommer DOC ab, im Winter nicht

Probenahme-Design und Standorte





Vernetzung und Ausbreitung



Isolierte Populationen im Norden breiten sich langsam aus

Abb. 3 in Falaschi et al. 2024, Animal Conservation 27, 324–337: Vernetzungskarte des Europäischen Bibers in Italien und den Nachbarländern.

Biber stauen Bäche in der Kulturlandschaft



Hersiwil

Kanton Solothurn (SO)

Biberdamm

Biberburg

Dämme und Burg neben einem Acker

Biber stauen Bäche direkt neben Ackerland

Biberdämme neben Wegen und Bahnlinien





Herzogenbuchsee
Kanton Bern (BE)

Biberdamm
Biberburg

Revier zwischen Fussweg und Bahnlinie

Biberreviere können neben Infrastruktur liegen

Literatur (1/2)

- Angst, C., Auberson, C. & Nienhuis, C. (2023). Biberbestandeserhebung 2022 in der Schweiz und Liechtenstein.
- Brazier, R.E., Puttock, A., Graham, H.A., Auster, R.E., Davies, K.H. & Brown, C.M.L. (2021). Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Wires. Water*, 8, e1494.
- Browning, E. (2025). Direct and indirect impacts of beaver ecosystem engineering have mixed effects on bats across feeding guilds. *Journal of Animal Ecology*.
- Dennis, M., Angst, C., Larsen, J.R., Rey, E. & Larsen, A. (2024). A national scale floodplain model revealing channel gradient as a key determinant of beaver dam occurrence and inundation potential can anticipate land-use based opportunities and conflicts for river restoration. *Global Ecology and Conservation*, 56, e03304.
- Dittbrenner, B.J., Schilling, J.W., Torgersen, C.E. & Lawler, J.J. (2022). Relocated beaver can increase water storage and decrease stream temperature in headwater streams. *Ecosphere*, 13, e4168.
- Fairfax, E. & Westbrook, C. (2024). The Ecology and Evolution of Beavers: Ecosystem Engineers that Ameliorate Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 55, 323–345.
- Falaschi, M., Ficetola, G.F., Viviano, A., Mazza, G. & Mori, E. (2024). Environmental suitability and potential range expansion of the Eurasian beaver in Italy. *Animal Conservation*, 27, 324–337.
- Halley, D.J., Saveljev, A.P. & Rosell, F. (2020). Population and distribution of beavers Castor fiber and Castor canadensis in Eurasia. *Mammal Review*, 51, 1–24.

Literatur (2/2)

- Jansen, J., MacIntyre, S., Barrett, D.C., Chin, Y.-P., Cortés, A., Forrest, A.L., *u. a.* (2021). Winter limnology: How do hydrodynamics and biogeochemistry shape ecosystems under ice? *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 126, e2020JG006237.
- Moser, V., Capitani, L., Zehnder, L., Hürbin, A., Obrist, M.K., Ecker, K., *u. a.* (2025). Habitat heterogeneity and food availability in beaver-engineered streams foster bat richness, activity and feeding. *Journal of Animal Ecology*.
- Moser, V., Minnig, S., Capitani, L., Boch, S., Cramer, N., Edman, O., *u. a.* (2026). Rewilding beyond the wilderness: Beavers can restore stream biodiversity from urban to agricultural to natural landscapes. *Journal of Applied Ecology*.
- Nationale Biberfachstelle / info fauna. (2023). Beaver counts in the canton of Zürich, 2008–2022.
- Nyssen, J., Pontzeele, J. & Billi, P. (2011). Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Chevral in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of Hydrology*, 402, 92–102.
- Puttock, A., Graham, H.A., Cunliffe, A.M., Elliott, M. & Brazier, R.E. (2017). Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of The Total Environment*, 576, 430–443.
- Rosell, F. & Campbell-Palmer, R. (2022). *Beavers: Ecology, Behaviour, Conservation, and Management*. Oxford University Press.
- Sheppy, J., Sudduth, E.B., Clinton, S., Riveros-Iregui, D. & Ledford, S.H. (2024). Urban beaver ponds show limited impact on stream carbon quantity in contrast to stormwater ponds. *Urban Ecosystems*, 27, 1477–1491.