



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Wasser

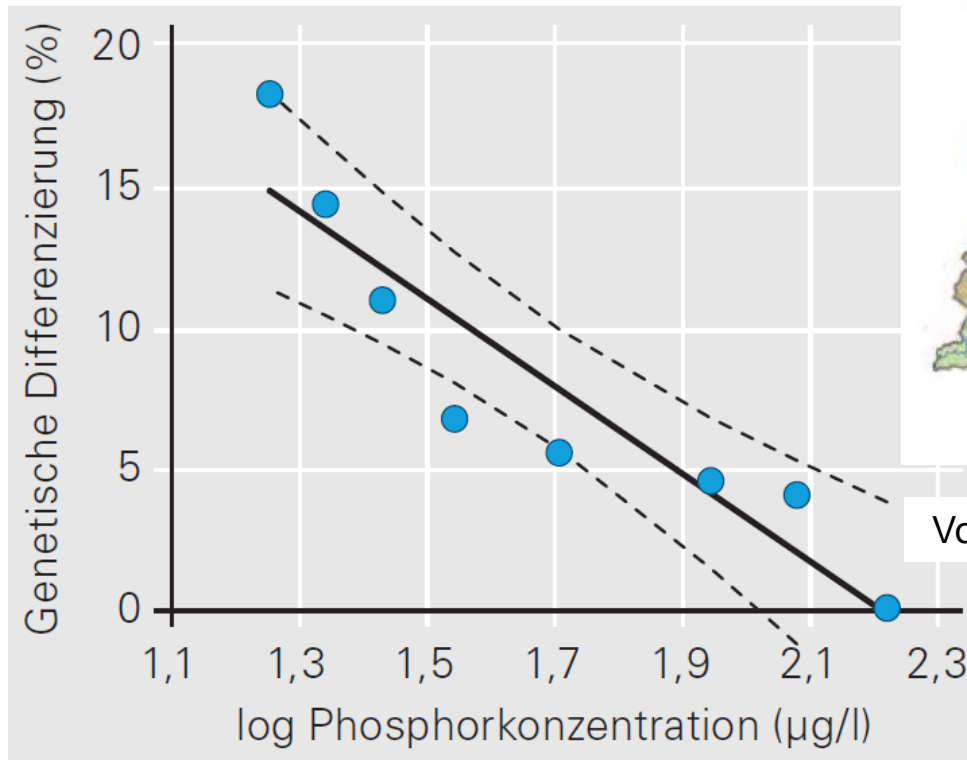
Trinkwasserwüsten, Plastikteppiche, Betonufer?

Zustand der Schweizer Seen bezüglich
Nährstoffen, Mikroplastik und Morphologie im
Überblick

Cercl'eau-Jahrestagung 18. Juni 2015



Veränderung der Vielfalt an Felchenarten



Vonlanthen et al. 2012, Nature 482

1. Nährstoffe



Nährstoffe und Eutrophierung

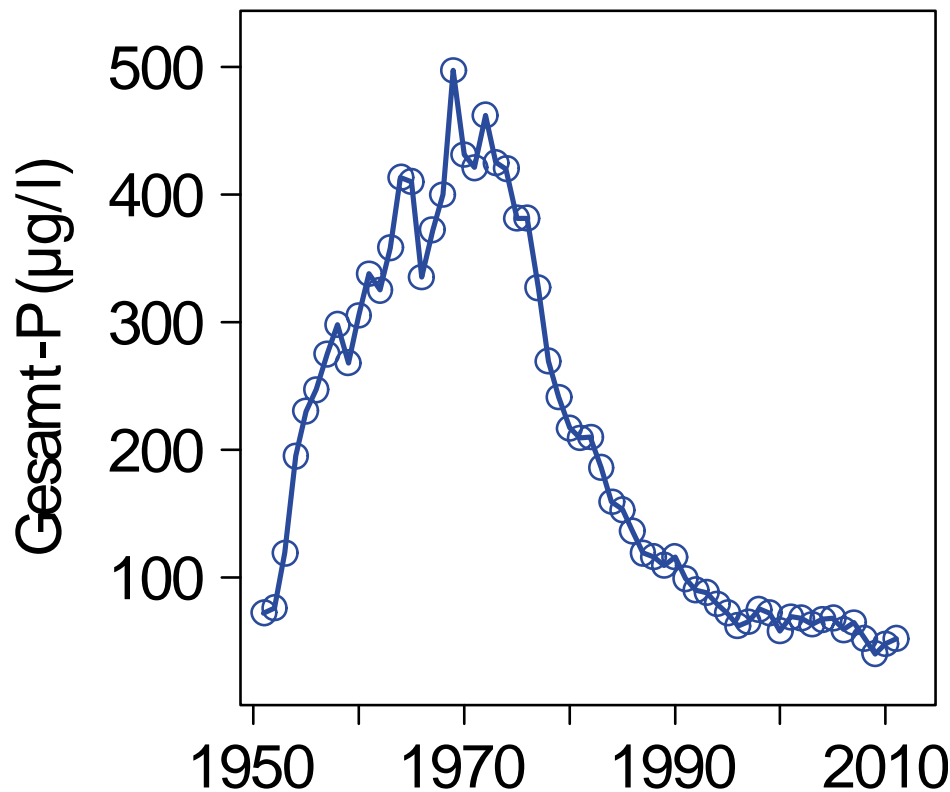
- Hohe Einträge von Nährstoffen aus Siedlung und Landwirtschaft führten zu einer Eutrophierung der Schweizer Seen im 20. Jahrhundert. Folgen:
 - Hohe interne Produktion, unnatürliche Algenblüten
 - Abbau von organischem Material führt zu Sauerstoffmangel im Tiefenwasser
 - Rückgang der (Fisch-) Biodiversität
- Massnahmen:
 - Abwasserreinigung → Phosphatfällung
 - Phosphatverbot in Textilwaschmitteln
 - Künstlicher Sauerstoffeintrag, Zirkulationshilfen
 - Landwirtschaft



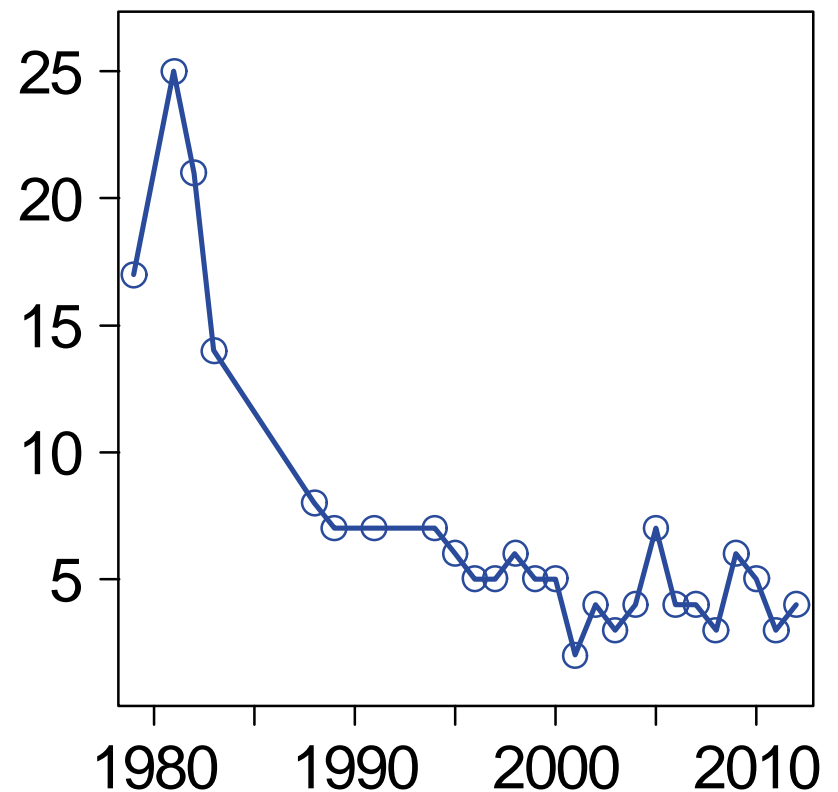
Reduzierung der Phosphoreinträge

- Schweizer Seen in der Regel phosphorlimitiert
- Gesamtposphorkonzentrationen ca. 1970 maximal, dann rapide Abnahme

Greifensee



Brienzersee





«Zu saubere Seen» ?

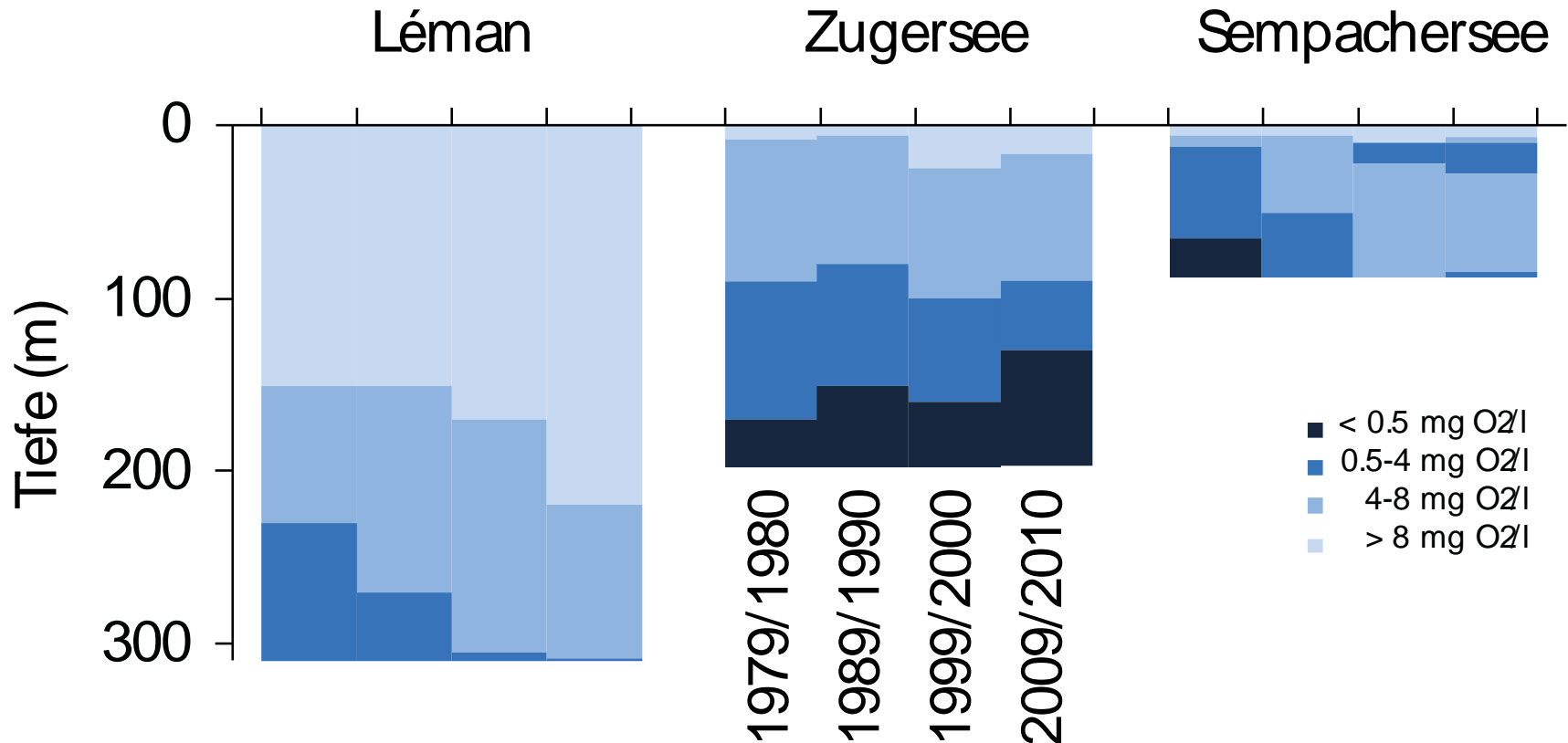
«Trinkwasserwüsten» ?

- These: es hat zu wenig Nährstoffe, Fischbestände verkleinert, Erträge brechen ein, Fauna gefährdet
- Forderung: Phosphatmanagement, Input erhöhen
- Natürlicher Zustand bezüglich Nährstoffkonzentrationen kaum zu erreichen, wenn Menschen im EZG siedeln und Landwirtschaft betreiben → **«zu sauber» gibt's nicht**
- Phosphatmanagement bedient Partikulärinteresse der Berufsfischer und läuft den Zielen und jahrzehntelangen Bestrebungen des Gewässerschutzes entgegen, macht ökonomisch keinen Sinn → **abzulehnen**
- Nur in nährstoffarmen Seen konnte sich die Biodiversität erhalten → **mitnichten Trinkwasserwüsten**



Noch nicht alle Probleme gelöst!

- P-Eintrag in einigen Seen immer noch zu hoch → mind. 4 mg O₂/l (GSchV) nicht zu erreichen
- «Altlasten» verzögern die Gesundung



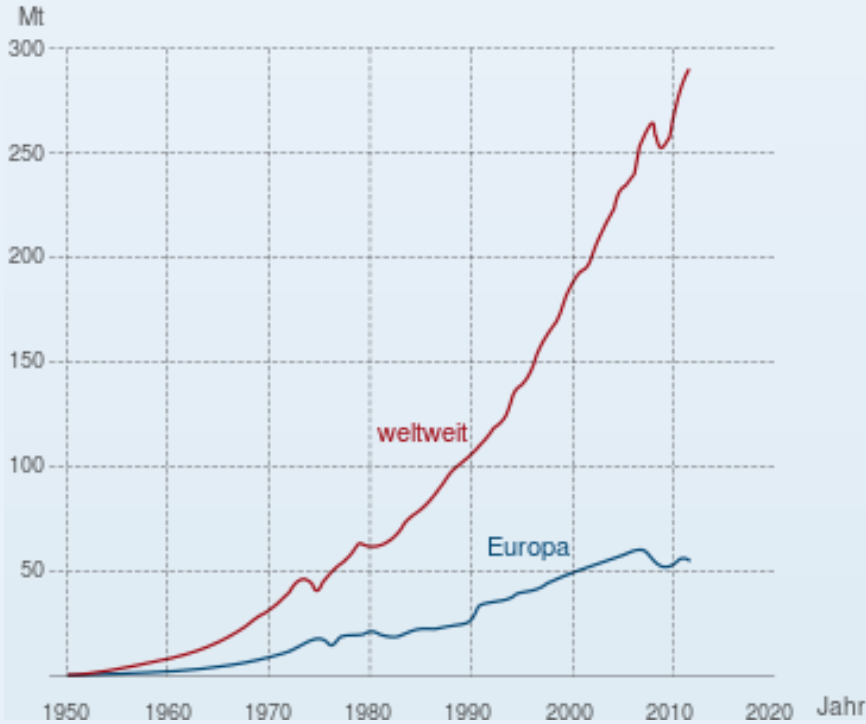


Erfüllung der Vorgaben für 20 grössere Seen gemäss GSchV Anhang 2

See	Nährstoffgehalt (Phosphor) für höchstens mittlere Produktion	> 4 mg O ₂ /l
Ägerisee	✓	✓
Baldeggersee	✓	X
Bielersee	✓	X
Bodensee	✓	✓
Brienzersee	✓	✓
Greifensee	X	X
Hallwilersee	✓	X
Lac de Joux	✓	X
Lac de Neuchâtel	✓	✓
Lago di Lugano	X	X
Lago Maggiore	✓	✓
Le Léman	✓	X
Murtensee	X	X
Pfäffikersee	✓	X
Sempachersee	✓	X
Thunersee	✓	✓
Vierwaldstättersee	✓	✓
Walensee	✓	✓
Zugersee	X	X
Zürichsee	✓	X



Kunststoffproduktion steigt exponentiell



Meeresverschmutzung

Belastung der Binnengewässer

Plasticmüll im Gardasee

Kleinste Kunststoffteilchen bedrohen Süßgewässer

Im Gardasee schwimmt ähnlich viel Plastic wie in den Weltmeeren. Der Müll gefährdet nicht nur die Tiere im See, er könnte auch in die Nahrungskette des Menschen gelangen.

Katharina Dellai-Schöbi

Die schöne Landschaft und das klare Wasser des Gardasees locken jährlich Tausende von Touristen an, die Er-

vom Land und wird entweder direkt oder aber durch den Wind und die Flüsse in die Meere verfrachtet. Besorgt über die grosse Kunststoff-Verschmutzung der Weltmeere, analysieren die Wissenschaftler nun zunehmend auch den Plasticmüll in Seen und Flüssen. Christian Laforsch von der Universität Bayreuth und seine Kollegen haben kürzlich an zwei Stränden des Gardasees Stichproben von den obersten fünf Zentimetern Sand untersucht und waren erstaunt darüber, wie viel Plastic sie fanden.

Die meisten Kunststoffteilchen lager-

Kunststoff für die Organismen in Süßgewässern ebenso gefährlich ist wie für die Meeresbewohner. Im Labor konnten die Wissenschaftler bereits zeigen, dass manche Würmer, Krebstiere und Schnecken das Mikroplastic aufnehmen und somit das Risiko besteht, dass sich der Kunststoff – mitsamt den ihm anhaftenden Chemikalien – in der Nahrungskette anreichert.

Plastic im Genfersee

Die Plastic-Verschmutzung macht auch

2. Mikroplastik



Was ist Mikroplastik?

Warum ist es ein Umweltproblem?

- Zerkleinerung führt zu Anreicherung von Kleinstpartikel
→ Mikroplastik < 5 mm → **sekundäres Mikroplastik**
- **Primäres Mikroplastik** = Produkte und Produktionsausgangsstoffe («Mikrokügelchen»)
- Tangiert Verunreinigungsverbot Art. 6 GSchG
- Ökotoxikologische Relevanz:
 - Verwechslung mit Nahrung
 - Aufnahme durch Organismen
 - Einlagerung im Gewebe, Entzündungen
 - Transport und Freisetzung von org. Schadstoffen



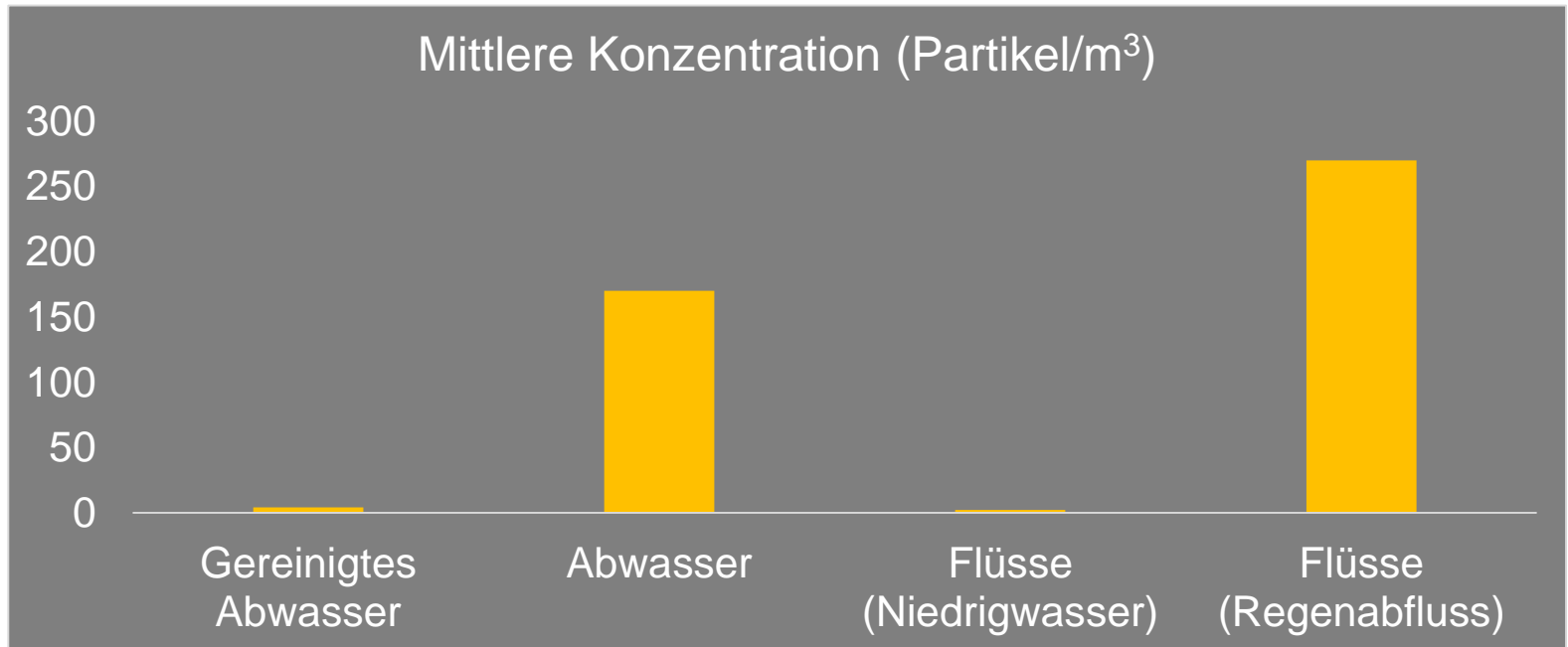
Mikroplastik-Studie EPFL: Belastung Schweizer Oberflächengewässer

- Wasseroberfläche und Sandstrände von **Le Léman, Lac Neuchâtel, Brienersee, Zürichsee, Bodensee, Lago Maggiore, Rhône + 3 Léman-Zuflüsse, Abwasser** (Beprobung 2013)
- Mikroplastik wird überall gefunden. Grössenordnungen:
 - Wasser (n = 27) **0.1 Partikel/m² ~ 0.1-1 µg/l**
 - Sandstrände (n = 33) **1000 Partikel/m²**
 - Abwasser (n = 37) **0.004-700 Part./m³ ~ 0.003-150 µg/l**
- Grosse Varianz in/zwischen Seen und in Abhängigkeit der Meteorologie
- Tendenziell grösste Belastung in Ufernähe und nach Regenereignissen



Mikroplastik: Typisierung und Quellen

- v.a. Polyethylen-Fragmente nachgewiesen
→ Verpackungen = wichtigste Quelle
- Polyethylen-Mikrokügelchen kaum gefunden
- ARA-Elimination > 90%
- Eintragspfade:





Fazit, Situationseinschätzung

- Aufgrund Gefährdungspotential und Wissensstand **kein vordringliches Problem** im Gewässerschutz, im Gegensatz zu Mikroverunreinigungen
- **Massnahmen an der Quelle:**
 - Verbesserung Recycling
 - Vermeidung Littering
 - Verzicht und Reduktion des Einsatzes (outdoor)
- **Mögliche Nachfolgestudien:**
 - Massenbilanz auf Skala Einzugsgebiet
 - Methodik, Mikroplastik < 0.3 mm
 - Ökotoxikologie



Fließgewässer



Seeufer



3. Seeufermorphologie: Umsetzung Änderung GSchG 2011 – Gewässerraum und Revitalisierung



Grundzüge der Änderungen des GSchG & Finanzierung

**Gewässerraum
Extensive Nutzung**

20 Mio CHF/Jahr
(Landwirtschaftsbudget)

**Revitalisierung:
Planung & Umsetzung**

40 Mio CHF/Jahr

Sanierung Wasserkraft
Umsetzung der Massnahmen:

50 Mio CHF/Jahr
(Swissgrid)

- Schwall - Sunk
- Geschiebehaushalt
- Fischgängigkeit



Festlegung des Gewässerraums

GSchV Art. 41b

- Abs.1 Breite: min 15 m gemessen ab Uferlinie
- Abs. 2 Erhöhung zwingend, wenn nötig für Hochwasserschutz, **Revitalisierung, Natur- und Landschaftsschutz**, Gewässernutzung
- Abs. 3 Breite des Gewässerraums kann in dicht überbauten Gebieten den baulichen Gegebenheiten angepasst werden, soweit HWS gewährleistet ist.



Festlegung des Gewässerraums GSchV Art. 41b

- Abs.1 Breite: min 15 m gemessen ab Uferlinie
- Abs. 2 Erhöhung zwingend, wenn nötig für Hochwasserschutz, **Revitalisierung, Natur- und Landschaftsschutz**, Gewässernutzung
- Abs. 3 Breite des Gewässerraums überbauten Gebieten den baurechtlichen Anforderungen angepasst werden, soweit Hochwasserschutz erforderlich ist





Zeitplan Revitalisierung

Frist

31.12.2014

31.12.2018 (2022)

Ca. 2090

Revitalisierung

Planung Fließgewässer

Planung stehende
Gewässer

regelmässige
Aktualisierung

umgesetzt

Grundlage für strategische Planungen:

Modul: Ökomorphologie der Ufer stehender Gewässer – flächendeckend

Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz

Modul:

Ökomorphologie Seeufer

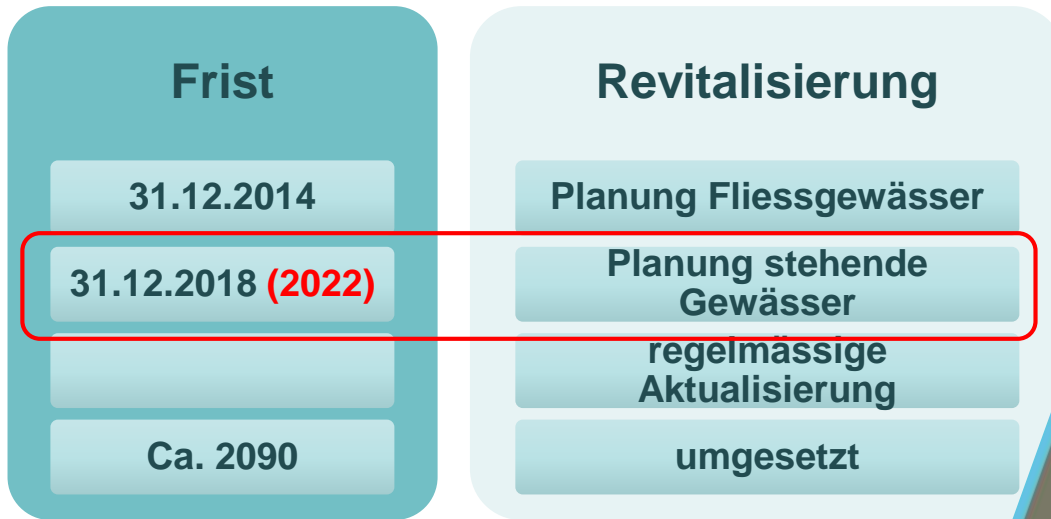
Methodenhandbuch
Entwurfsversion: 31.03.2015

**Entwurf
Handbuch &
Testphase**





Zeitplan Revitalisierung



In Planung
Bedarf zeitlich?





Dank und weiter Infos

- Zustandsbericht Seen:
 - Publikation auf BAFU-Web 2015
 - kantonale Fachstellen, internationale Gewässerschutzkommissionen, Evi Binderheim
- Mikroplastikstudie:
 - Florian Faure und Felipe De Alencastro (EPFL)
 - Medienmitteilung mit Projektbericht:
<http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=55628>