

## Grundlegenden Daten zur Unterstützung einer nachhaltigen Wasserwirtschaft im Rahmen von Konzessionserneuerungen

**Dr. Tobias Wechsler<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Eidg. Forschungsanstalt WSL, CH-8903 Birmensdorf

<sup>2</sup>INRAE, Research Unit RECOVER, Aix-Marseille University, FR-13100 Aix-en-Provence

### **Korrigendum**

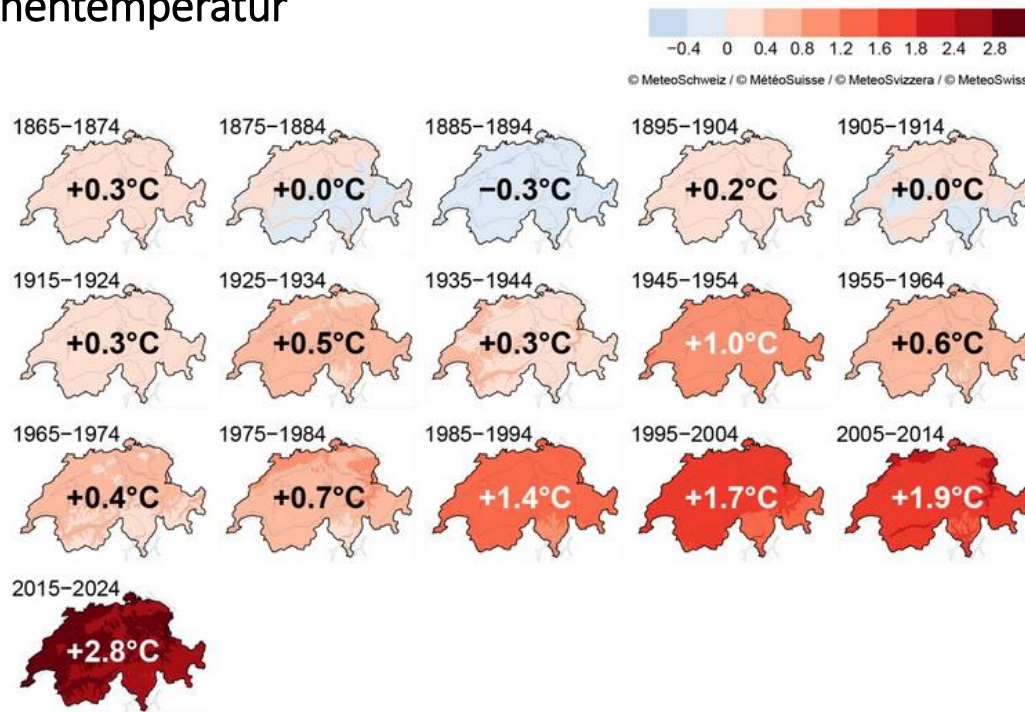
In der Präsentation vom 19. November 2025 wurde die winterliche Produktionsminderung fälschlicherweise mit 204 Gigawattstunden ausgewiesen. Der korrekte Wert beläuft sich auf 771 Gigawattstunden (Stand: Januar 2026). Ursache des Fehlers war eine fehlerhafte Datenbankabfrage, die ausschliesslich die Winterwerte beeinflusste.

## Die Schweiz wird zu einem Hotspot der Klimaerwärmung

4 Nov 2025 — Laut den neuen Klimaszenarien des Bundes resultiert für die Schweiz eine Erwärmung von rund 4.9 Grad.

### Abweichung 1871 – 1900 [°C]

#### Oberflächentemperatur

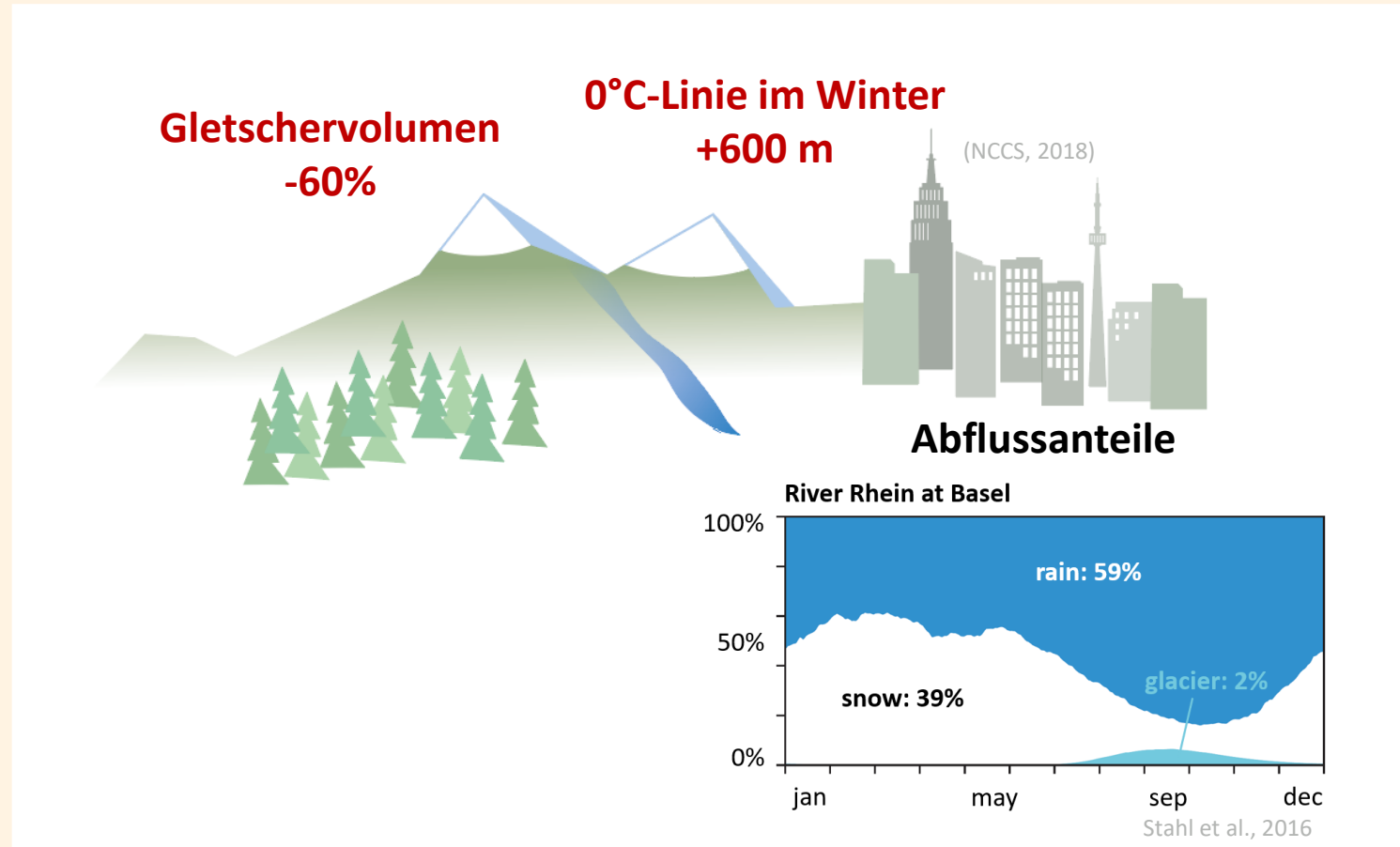


[www.meteoschweiz.admin.ch](http://www.meteoschweiz.admin.ch)

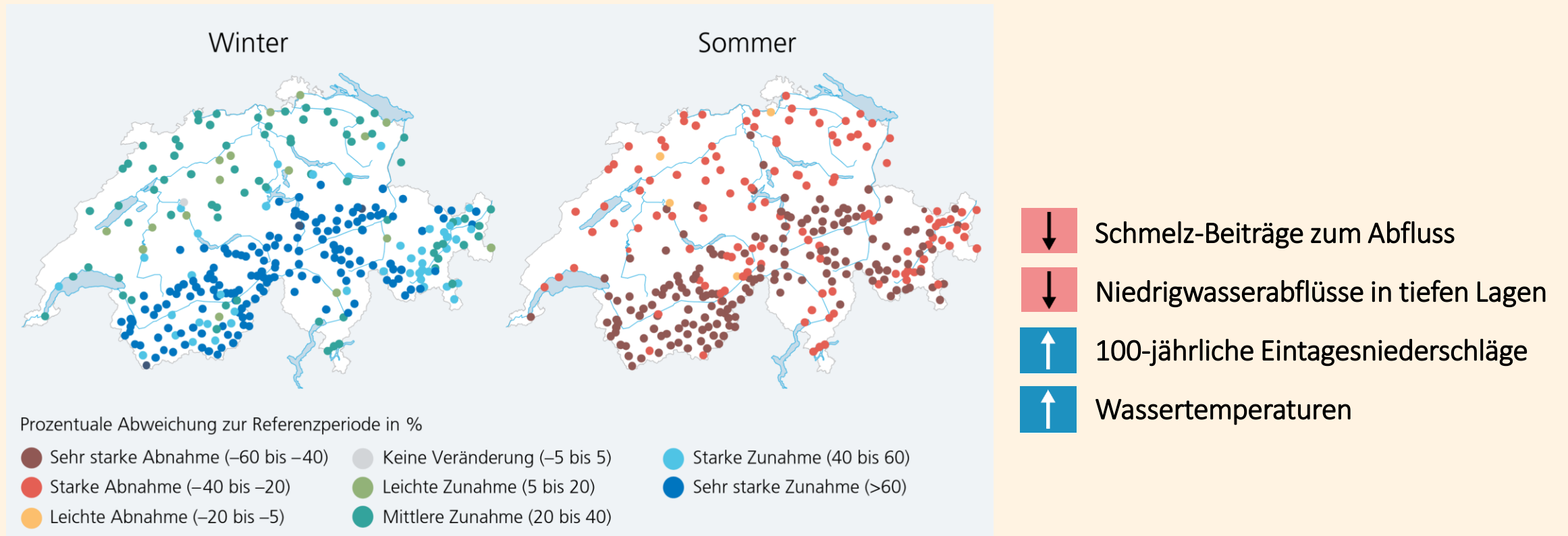
Mittlere globale Abweichung:

**+1.3 °C**

# Beobachtete Veränderungen seit 1850

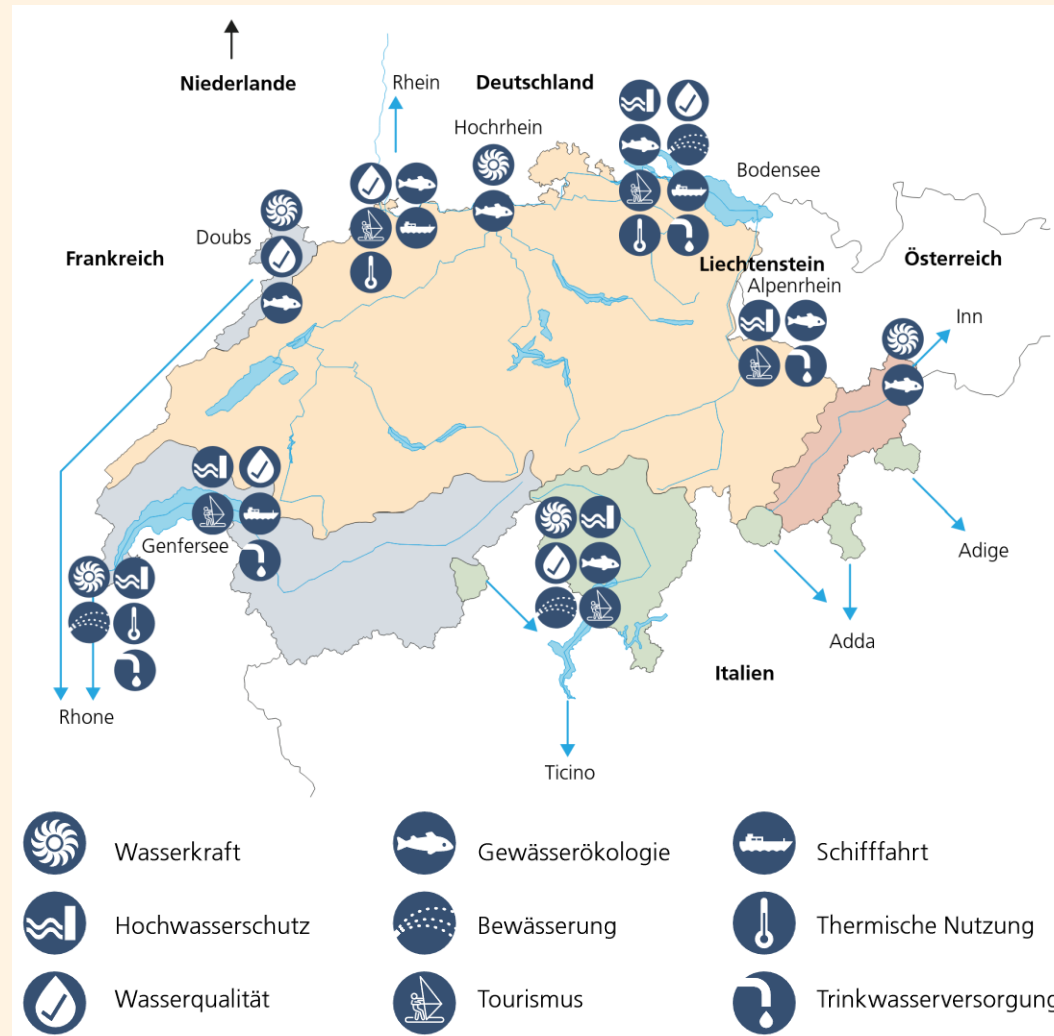


# Hydrologische Szenarien bis 2100 (Hydro-CH2028, RCP8.5)



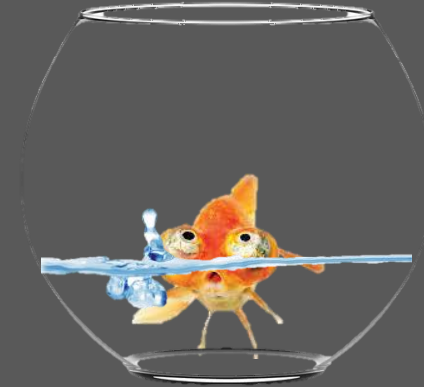
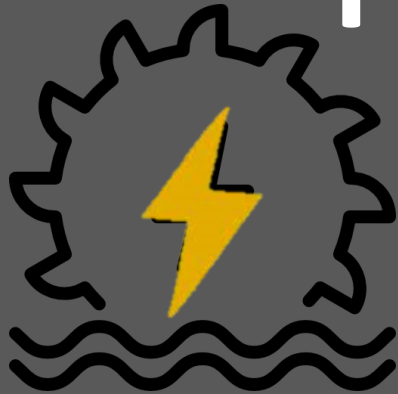
(NCCS, 2021)

# Auswirkungen auf die gesamte Wasserwirtschaft



(Lanz, 2021)

# Restwasser



Tages-Anzeiger

<https://www.tagesanzeiger.ch> › wa... · [Translate this page](#) ⋮

Was ist wichtiger, mehr Strom oder die Fische?



NZZ

<https://www.nzz.ch> › schweiz › res... · [Translate this page](#) ⋮

Restwasser sorgt für rote Köpfe



Wasserkraft



Gewässerökologie



Schifffahrt



Hochwasserschutz



Bewässerung



Thermische Nutzung



Wasserqualität



Tourismus



Trinkwasserversorgung

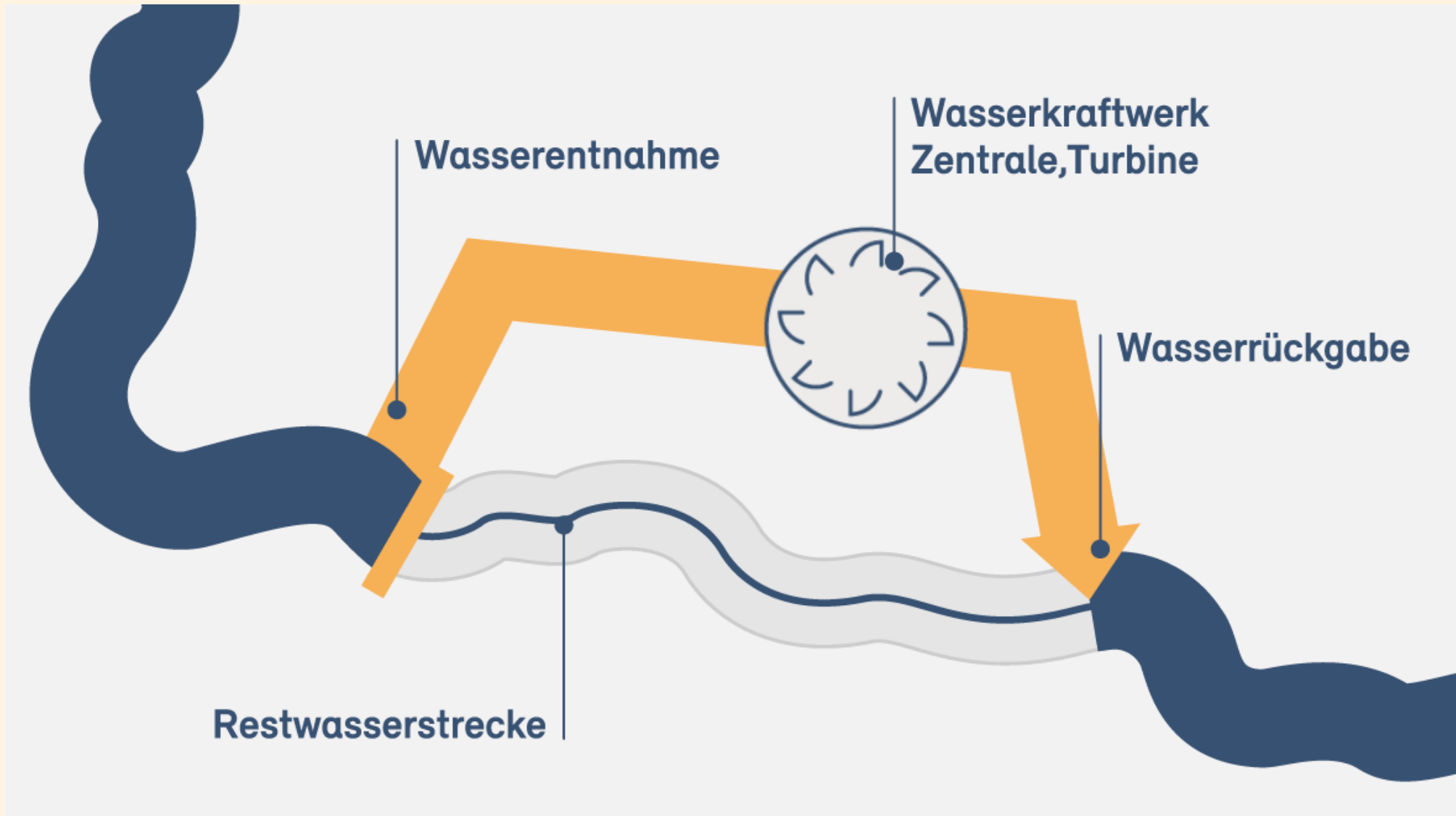


Abbildung: BAFU



# Restwasserbestimmungen in der Schweiz

1975 → Sicherstellung angemessener Restwassermengen (Art. 76 BV)

1991 → im Gewässerschutzgesetz (GSchG)

Ziel: ökol. Funktionsfähigkeit sicherstellen & weitere Wassernutzungen ermöglichen

1. Mindestrestwassermenge (MRM) – Art. 31(1) GSchG

2. ↑ der MRM – Art. 31(2) GSchG (28-mal verbindlich)

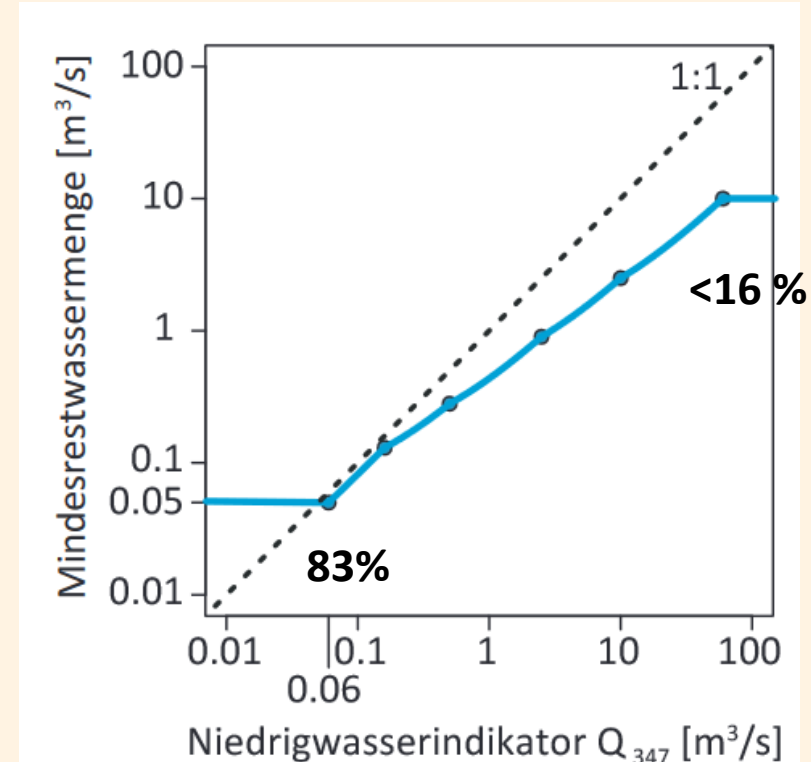
3. Interessenabwägung

↑ der MRM – Art. 33 GSchG (31-mal verbindlich)

↓ der MRM – Art. 32 GSchG (??-mal verbindlich)

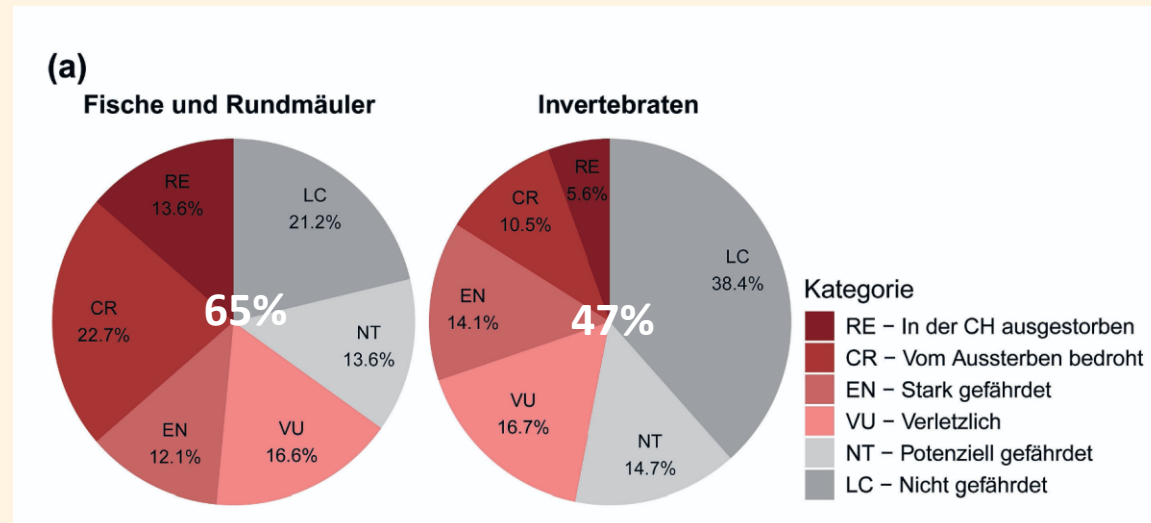
«in nicht wenigen Fällen [...] Artikel 32 in Anspruch genommen, wodurch die [...] gemäss Art. 33 erfolgten Auswirkungen [...] wieder kompensiert wurden» (BAFU 2019)

Nutzungsrechte für max. 80 Jahre (Art. 58 WRG); wenig Spielraum für Anpassungen



(Wechsler et al., 2025d)

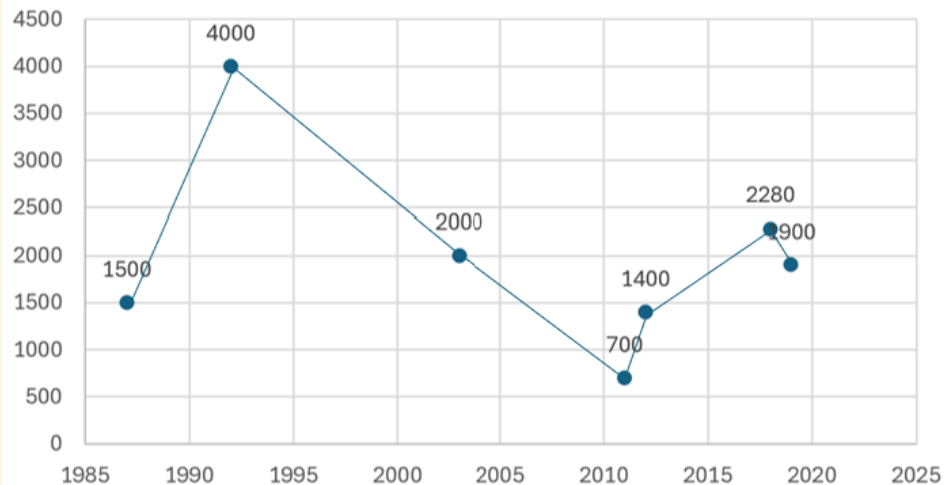
# Ökologischer Zustand der Gewässer



(BAFU/info, 2022;  
Wechsler et al., 2025d)

# Produktionsminderungen infolge der Restwasserbestimmungen

Zukünftige Produktionsminderungen [GWh/a] im Jahr 2050



(Wechsler et al., 2025a)

## In der Vergangenheit

Einfluss der Restwasserbestimmungen überschätzt:

- Neukonzessionierungen
- Verordnung zur befristeten Erhöhung der Produktion 22/23

*Bundesrat: 150 GWh Winterstrom*

*Kantone: 26 GWh Winterstrom*

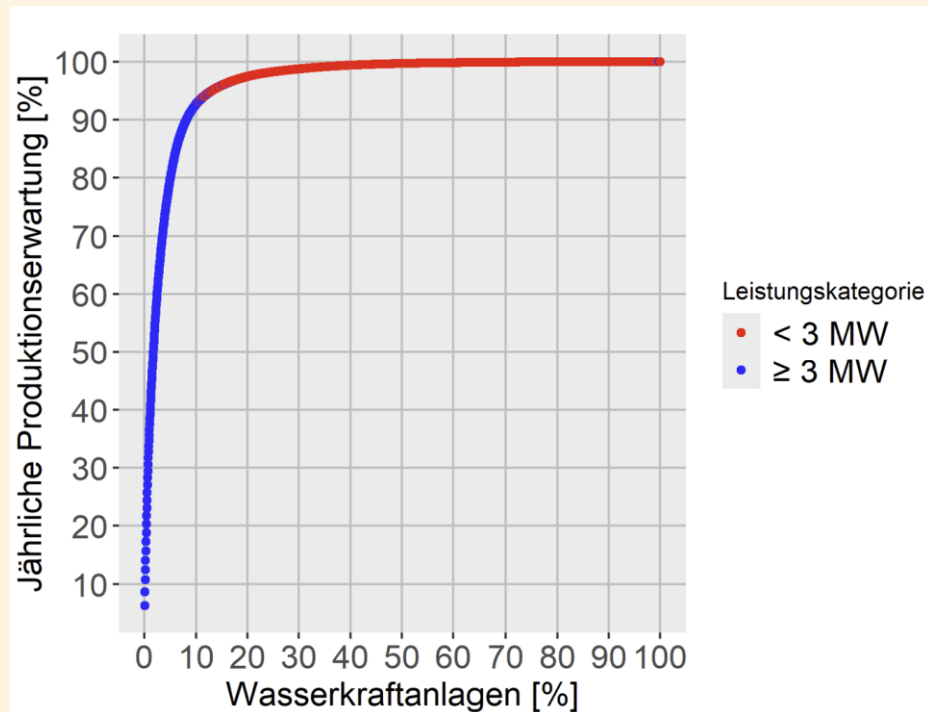
(BAFU, 2019; BAFU, 2023; Wechsler & Weber, 2024)

# Neukonzessionierungen

## Zentrale Fragen:

- Eigentumsverhältnisse?
- Verfassungsauftrag – angemessene Restwassermenge?
- Produktionsminderungen der Wasserkraft?
- Weitere Nutzungsansprüche an die Ressource Wasser?
- Veränderung der Nutzungsansprüche infolge des Klimawandels?

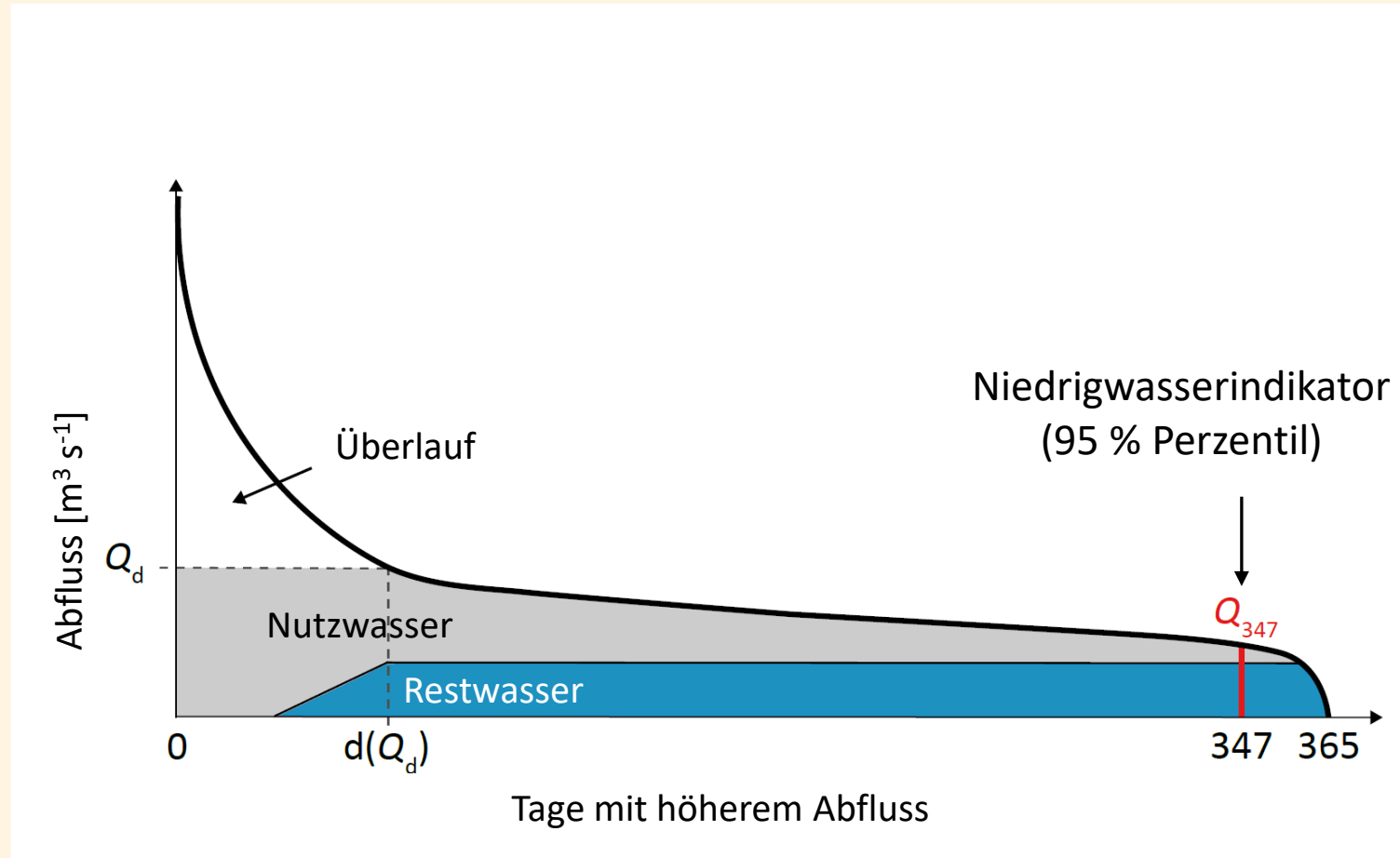
# Restwasser-Datenbank (verfügbar via [EnviDat](#))



(Wechsler et al. 2025b)

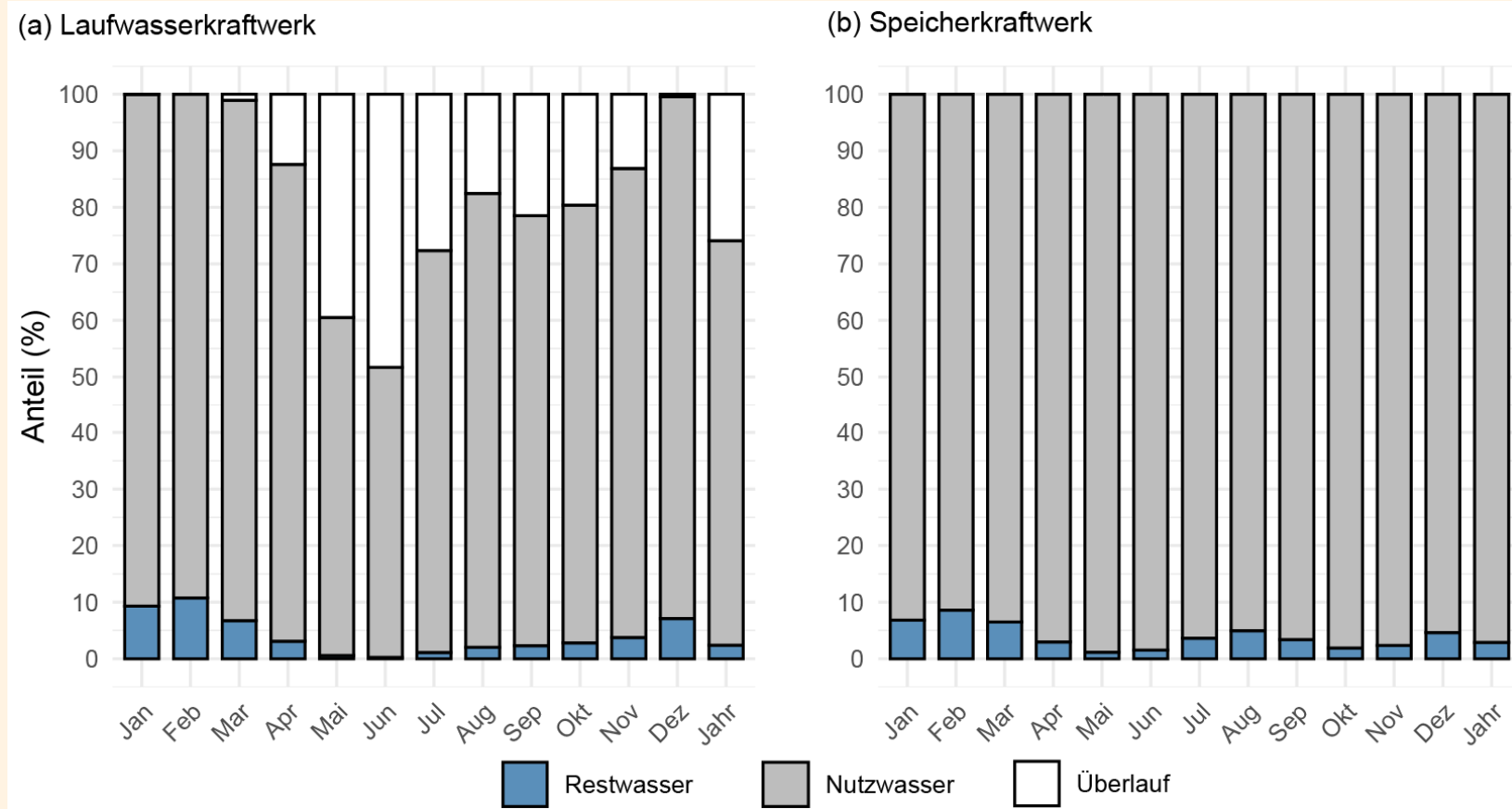
- 252 WKA (installierte Leistung  $\geq 3$  MW)
- Verknüpfbar mit der WASTA
- Rechtliche, hydrologische und technische Attribute
- Monatliche Dotierwassermengen
- Abflusszeitreihen für den Zeitraum 1991–2020

# Abflussdauerkurve



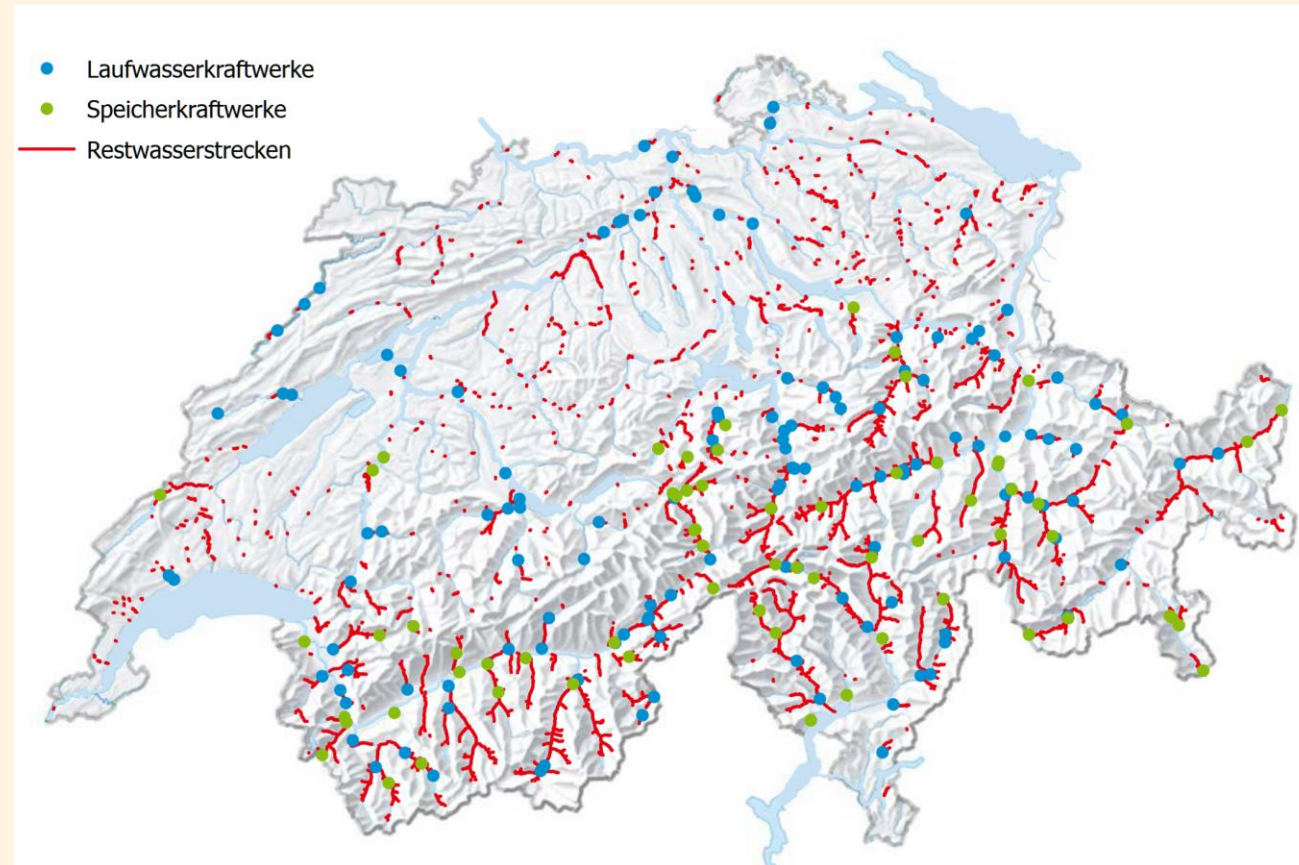
(Wechsler et al. 2023a)

# Monatliche Abflussanteile



(Wechsler et al., 2025b)

# Produktionsminderungen infolge der festgelegten Dotierwassermengen

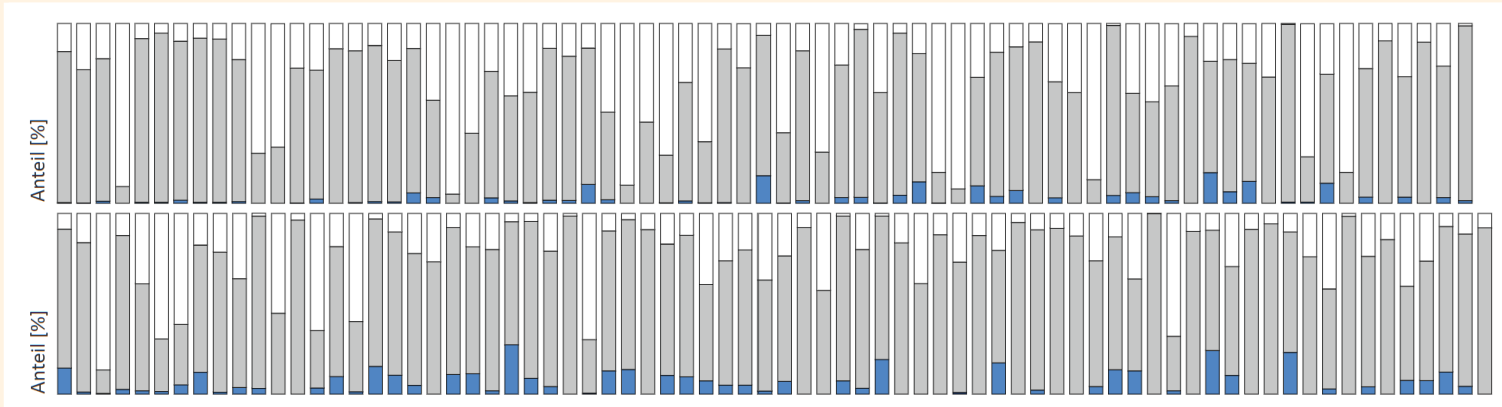


(Wechsler et al. 2025a)

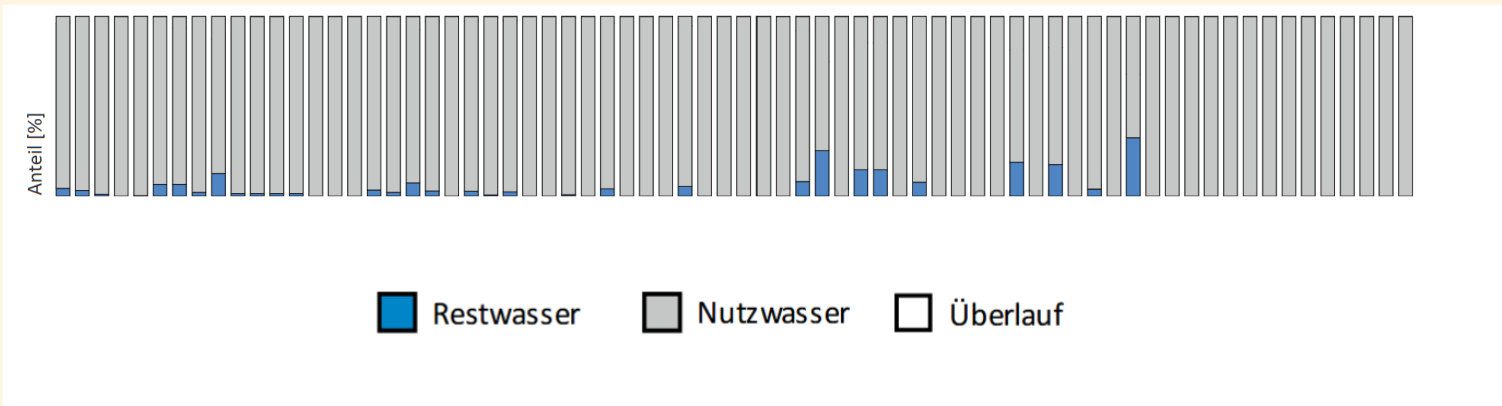
- 147 Laufwasserkraftwerke
- 70 Speicherkraftwerke
- Total 217 WKA

(2'684 km Restwasserstrecken)

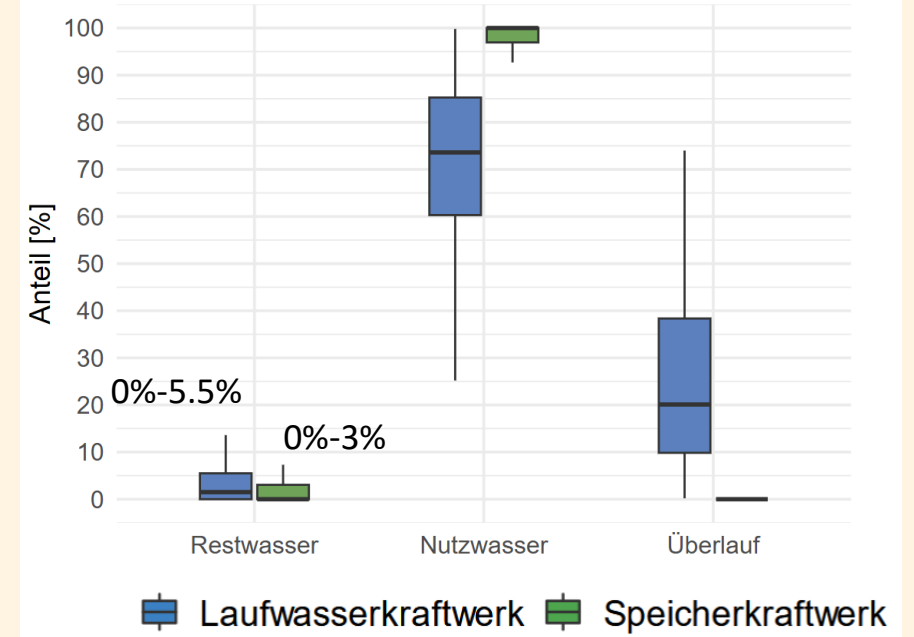
## (a) Laufwasserkraftwerke (147)



## (b) Speicherkraftwerke (70)



(a) jährlicher Gesamtabfluss



## Produktionsminderungen

Jahr: 1'113 GWh (3%)

Winter: 771 GWh (5%)

(Wechsler et al., 2025a)

### **Klimawandel hat Auswirkungen auf die Hydrologie**

- Ausgeprägte saisonale Veränderungen (Winter ↑ / Sommer ↓)
- Verstärkung mit der Zeit und mit ausbleibenden Klimaschutzmassnahmen

### **Hydrologische Veränderungen betreffen die Wasserwirtschaft**

- Wasserkraftproduktion im Winter ↑
- Wasserknappheit im Sommer ↑
- Wassertemperaturen ↑
- Druck auf aquatische Lebensräume ↑
- Abstimmung der unterschiedlichen Interessen wird komplexer

1. Die Wasserkraft ist eine hocheffiziente Energiequelle, mit Einschränkungen für die Ökologie und andere Wassernutzungen
2. Die Bedeutung der Restwasserbestimmungen für die Wasserkraftproduktion wurde wiederholt überschätzt – Daten sind entscheidend, um unterschiedliche Interessen zu quantifizieren und eine nachhaltige Wasserwirtschaft zu unterstützen
3. Zukünftige Wassernutzungsrechte (Konzessionen) sollten flexibler auf sich verändernde Rahmenbedingungen reagieren können, ohne die notwendige Planungssicherheit für Wasserkraftbetreiber zu gefährden

- BAFU (2019). Auswirkungen des Vollzugs der Restwasserbestimmungen im Gewässerschutzgesetz (GSchG) auf die Produktion bei Wasserkraftwerken. Bundesamt für Umwelt BAFU, 7 S.
- BAFU / info fauna (2022). Rote Liste der Fische und Rundmäuler. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Aktualisierte Ausgabe 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2217: 37 S.
- BAFU (2023). Auswirkungen der Verordnung über die befristete Erhöhung der Stromproduktion bei Wasserkraftwerken. Bundesamt für Umwelt BAFU, 28 S.
- Lanz, K. H. (2021). Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft der Schweiz. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 43.
- NCCS (2021). Hydro-ch2018: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft.
- Stahl, K., et al. (2016). Abflussanteile aus Schnee- und Gletscherschmelze im Rhein und seinen Zuflüssen vor dem Hintergrund des Klimawandels.
- Wechsler, T., et al. (2023a). Verringert ein höherer Q347-Wert die Wasserkraftproduktion? Die schweizerischen Restwasserbestimmungen anhand von vier Laufkraftwerken. Wasser Energ. Luft. 115(1), 13-18.
- Wechsler, T., et al. (2023b). The future of Alpine Run-of-River hydropower production: climate change, environmental flow requirements, and technical production potential.
- Wechsler, T., Weber, C. (2024). Das umkämpfte Restwasser. Bulletin SEV/VSE, Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse und VSE, 115(4).
- Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., Schaefli, B. (2025a). Auswirkungen der Restwasserbestimmungen auf die Wasserkraftproduktion in der Schweiz. Aqua Viva, 67(3), 22-31.
- Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., Schaefli, B. (2025b). Restwasser-Datenbank – eine schweizweite Datengrundlage zu festgelegten Restwassermengen bei Ausleitkraftwerken ( $\geq 3$  MW). WSL, 25 S.
- Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., Schaefli, B. (2025c). Restwasser-Datenbank. EnviDat. <https://www.doi.org/10.16904/envidat.714>.
- Wechsler, T., Schirmer, M., Bryner, A. (2025d). Restwasser. Die Suche nach der angemessenen Menge – Festlegung, Wirkung und Anforderungen. Aqua Gas. 105(3).