



Schweizerische Gesellschaft für Hydrogeologie

Trinkwasserkraftwerke

Herausforderungen und Potential

Christian Meier
BVD-AWA-WN-WK



Programm

1. Einleitung: TWKW haben im Kanton Bern Tradition
2. Arten von TWKW
3. Beispiele
4. Herausforderungen
5. Potential
6. Fazit

Trinkwasserkraftwerke: Tradition im Kanton Bern

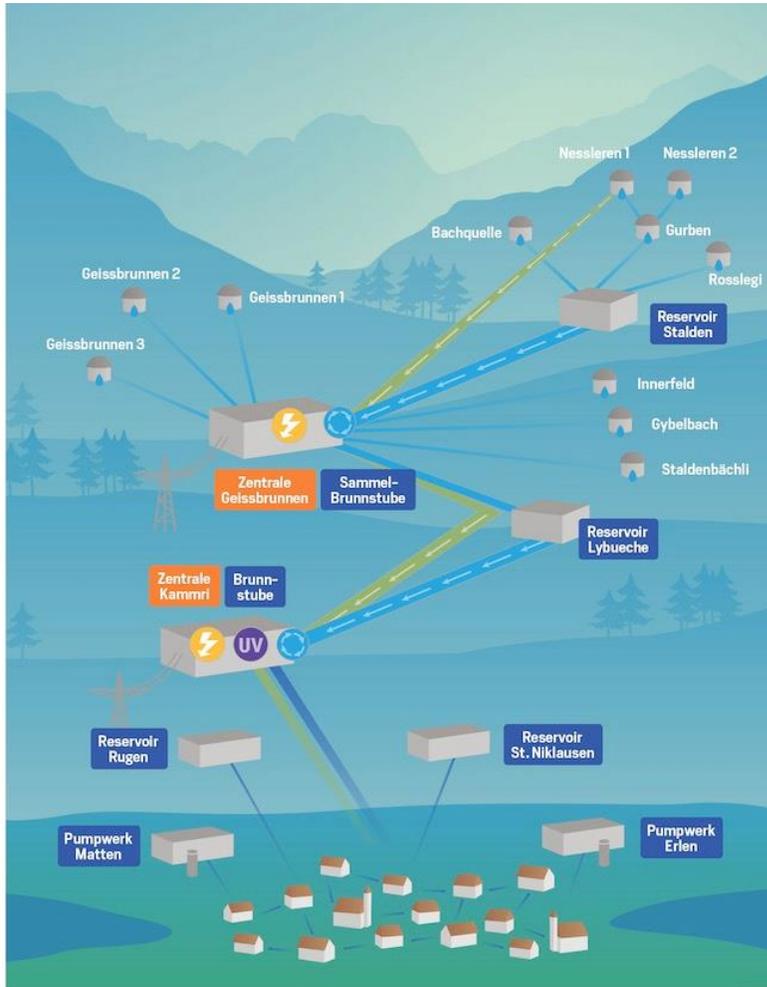
Die Wasserkraftnutzung von Trinkwasser hat im Kanton Bern Tradition:

- 1903: TWKW Zilfuri, Kandersteg (120 PS, 220 m Fallhöhe)
 - 1907 270 PS
 - 1924 570 PS
 - 1949 1550 PS
 - 1959 1950 PS (1430 kW)

- 1918: TWKW Blumenstein (317 PS, 516 m Fallhöhe)
 TWKW Reutiberg, Meiringen (177 PS, 295 m Fallhöhe)

- 1997: TWKW Geissbrunnen, Saxeten (430 kW, 1.8 GWh)
 TWKW Kammri, Wilderswil (740 kW, 3.9 GWh)

Arten von Trinkwasserkraftwerken

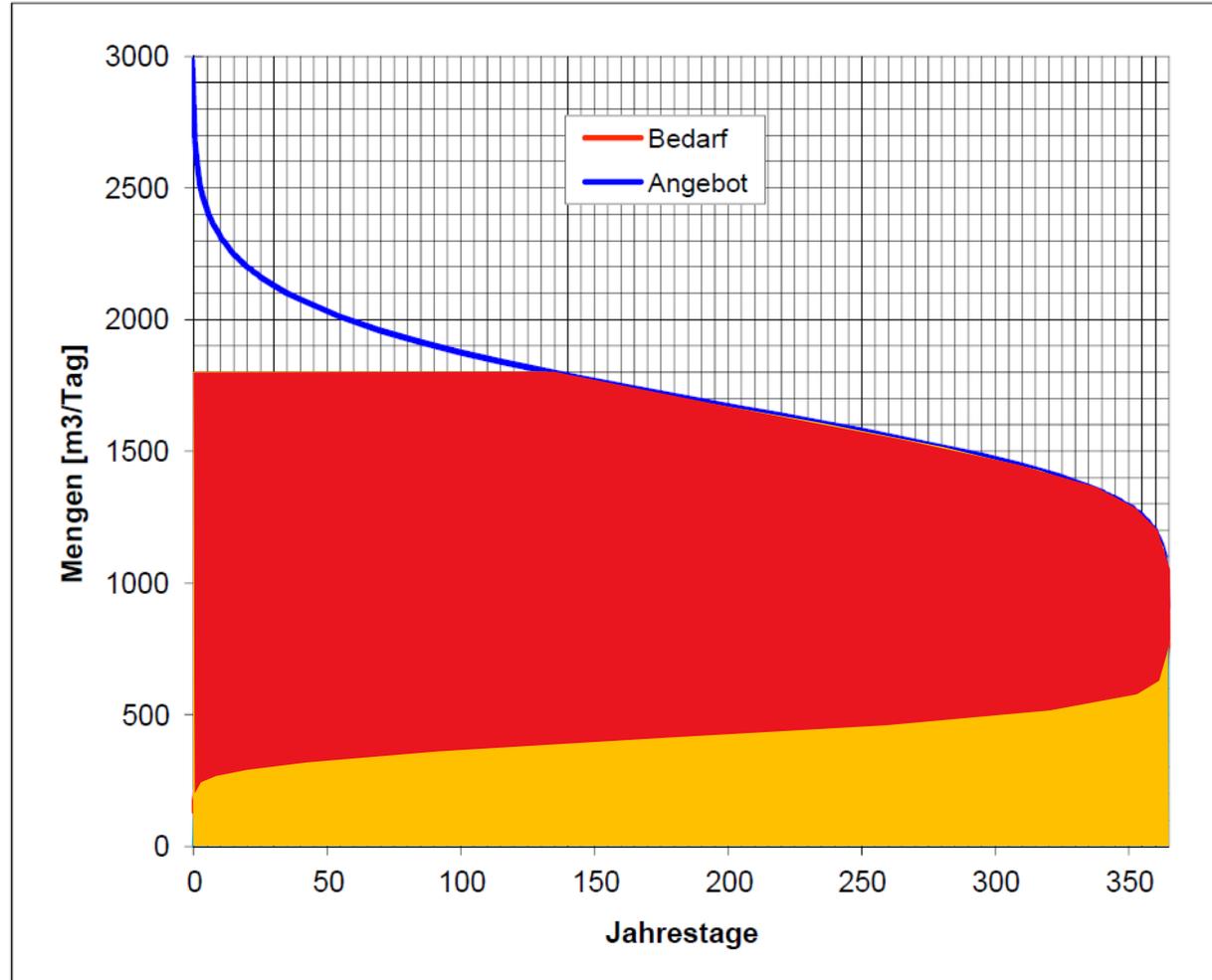


Definition:

Unter Trinkwasserkraftwerken sind jene Stromerzeugungsanlagen zu verstehen, deren Energie aus Wasser stammt, welches zu Trinkwasserzwecken gefasst, aufbereitet und abgeleitet wird.

Dabei spielt es keine Rolle, an welcher Stelle im Netz einer Trinkwasserversorgung die Stromerzeugungsanlage steht.

Arten von Trinkwasserkraftwerken



Unterscheidung von TWKW:
Genutzte Schüttungsmenge

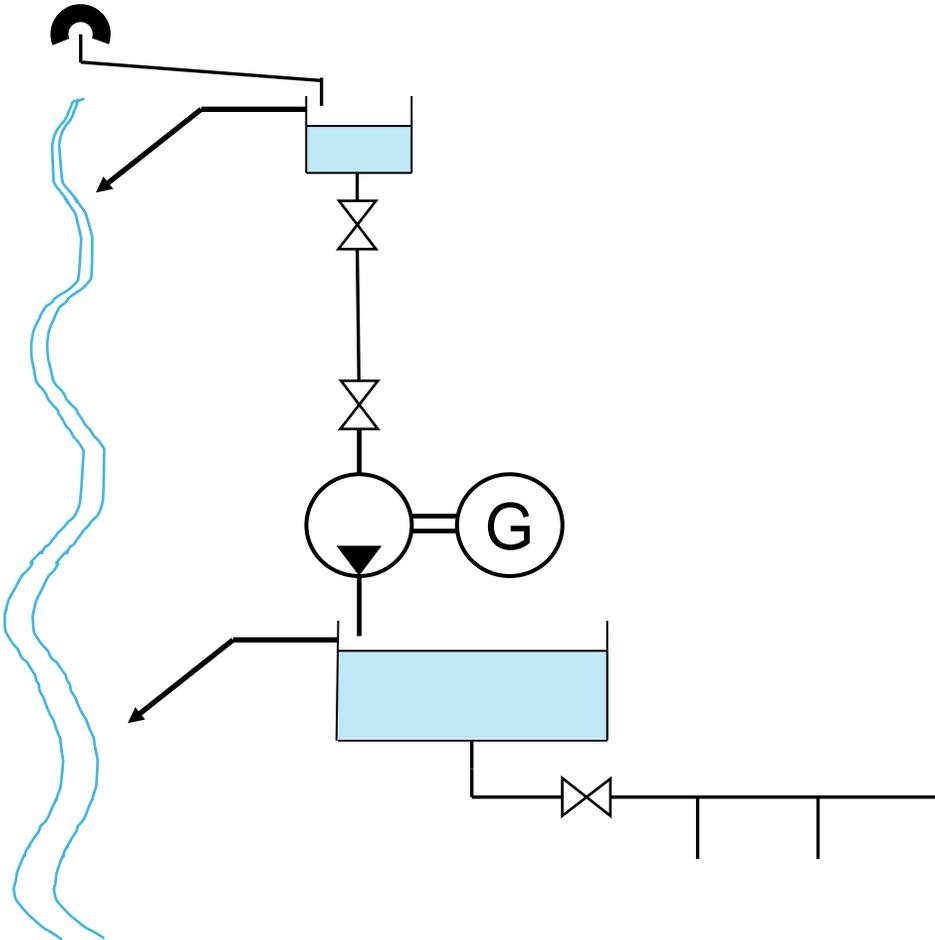
- Nutzung nur des konsumierten Trinkwassers (TWKW): unüblich
- Nutzung des konsumierten Trinkwassers und des verworfenen Überschusswassers (TWÜKW)
- Nutzung ausschliesslich des Verwurfes (ÜKW)

Turbine in Zuleitung (Hauptschluss)

Nutzung des konsumierten
Trinkwassers und des verworfenen
Überschusswassers (TWÜKW)

Beispiele:

- KW Blumenstein
- KW Zilfuri
- KW Geissbrunnen
- KW Kammri
- TWKW Howald



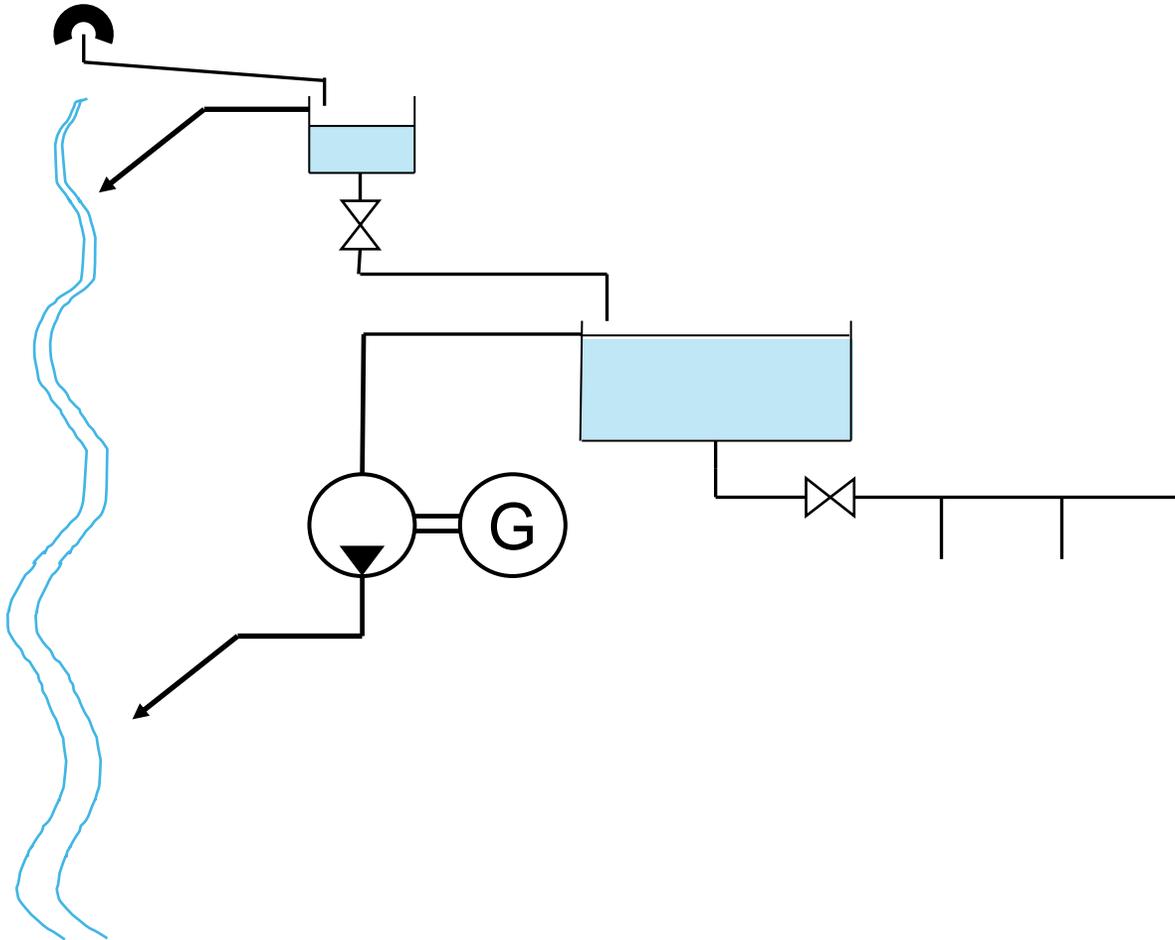
Turbine in Verwurffleitung (Nebenschluss)

Nutzung ausschliesslich des
Verwurfes (ÜKW)

Energiehöhe: Reservoir - Talgrund

Beispiele:

- Hauptpumpwerk Schönau, Bern
- Rahfluh 2. Stufe (Projekt)



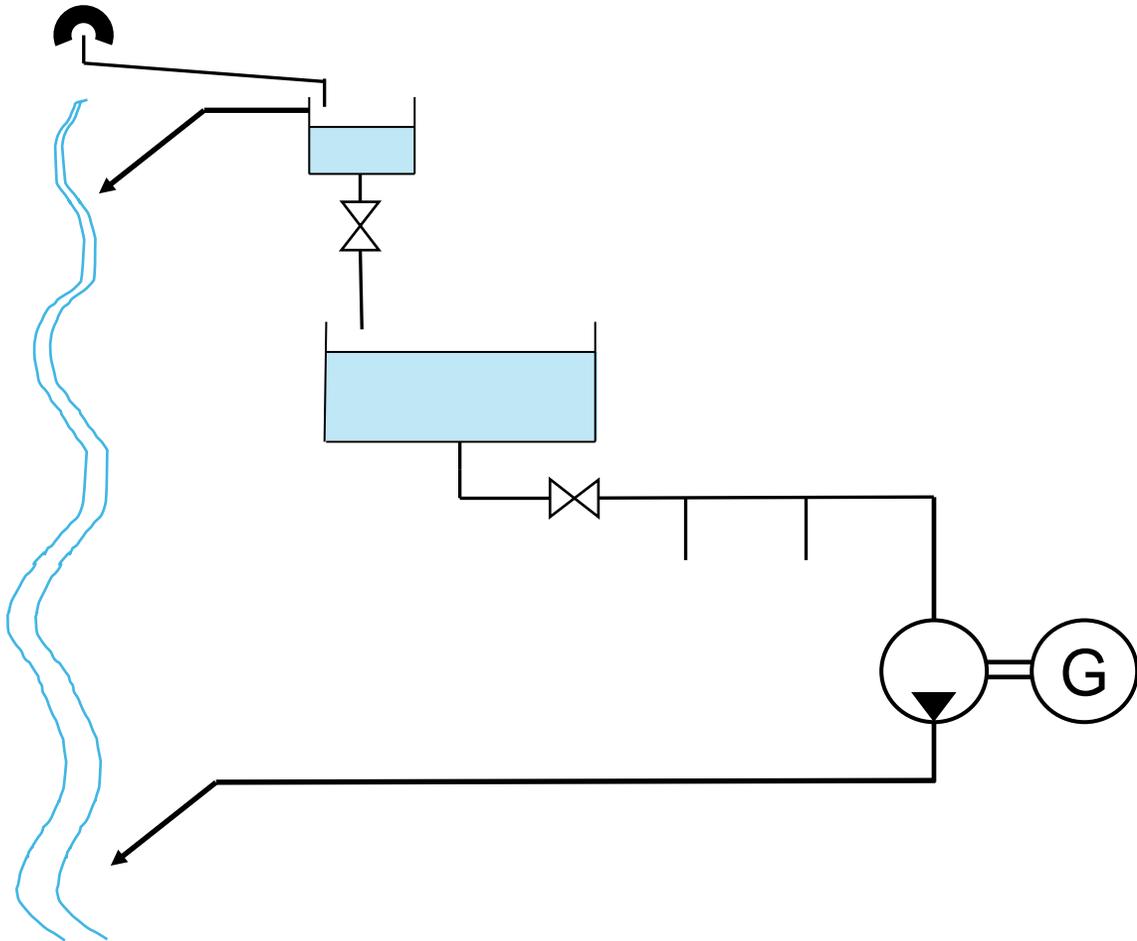
Turbine am Netzende (Nebenschluss)

Nutzung ausschliesslich des
Verwurfes (ÜKW)

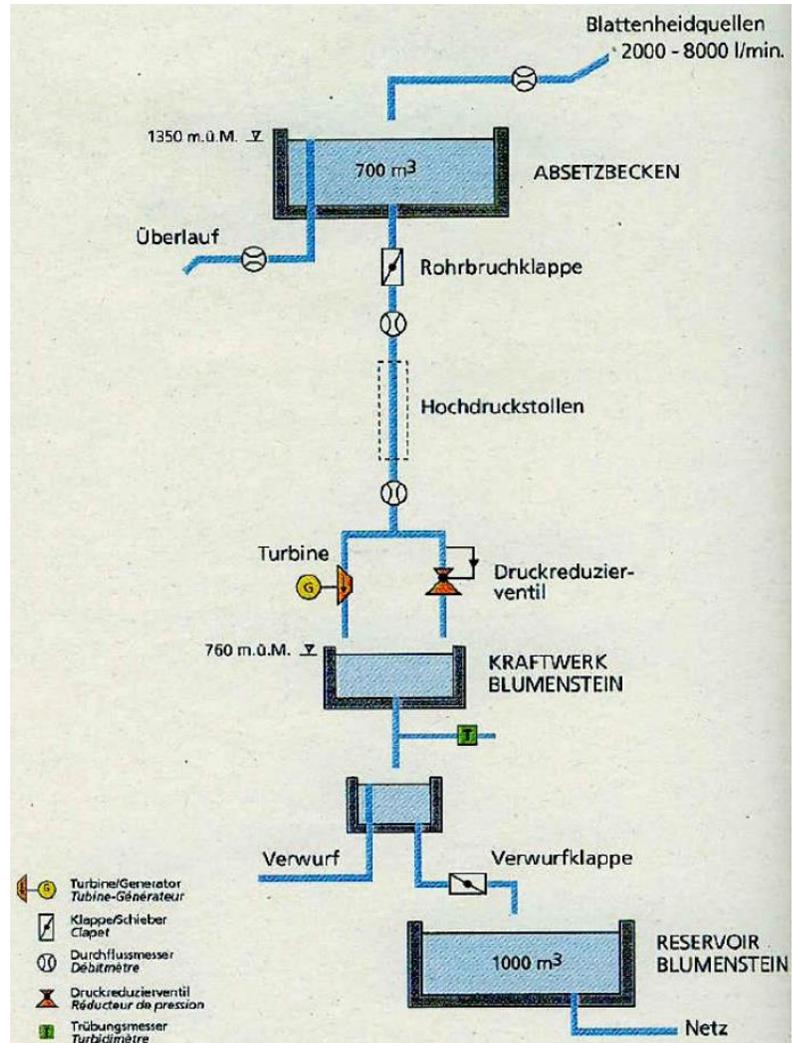
keine separate Druckleitung, dafür
aber eine Füllstandsregelung

Beispiele:

- Überschusskraftwerk Iseltwald
- Überschusskraftwerk Interlaken



Beispiel 1: Trinkwasserkraftwerk Blumenstein



Kennzahlen:

- **Koten**
 - Quellgebiet 1400 m ü.M.
 - Absetzbecken 1350 m ü.M.
 - Reservoir 760 m ü.M.
 - Fallhöhe 590 m
- **Mengen**
 - Nutzung des konsumierten und des verworfenen Trinkwassers (TWÜKW)
 - Nutzmenge im Mittel 100 l/s (6000 l/min)
 - Jahresmenge 3.1 Mio. m³
 - 3.5 GWh jährliche Stromproduktion

Beispiel 2: Überschusskraftwerk Bern-Schönau



Kennzahlen:

- Knoten
 - Grundwasserpegel 530 m ü.M.
 - Rückgabe 503 m ü.M.
 - Fallhöhe 27 m
- 370 l/s Ausbauwassermenge
- 80 kW installierte Leistung
- 0.35 GWh

Beispiel 3: Trinkwasserkraftwerk Zilfuri

1903 – 2011 ein reines TWKW, seither wird das Trinkwasser separat gefasst und seit 2020 mit der kleinen Maschine (40 kW) turbinieren. 2022 Ersatzneubau 1600 kW für die gefassten Mengen, die keine Trinkwasserqualität (mehr) aufweisen.





Herausforderungen

Die Nutzung von Quellen zur Stromproduktion muss folgende Herausforderungen meistern:

- Restwasser
- Schutzzonen-Ausscheidung
- Wirtschaftlichkeit
- Rechtliche Rahmenbedingungen

Herausforderungen

Wertehierarchie im Art. 30 Bst. c GSchG:

- Keine Restwasserabgabe sofern im Mittel < 80 l/s genutzt werden
- Wenn es sich rechtlich nicht um Trinkwasser handelt (Überschusswasser), oder wenn im Mittel > 80 l/s genutzt werden, genießt der Naturschutz Vorrang: Restwasserabgabe

Aufgabe von Quellen aufgrund von Art. 31 Abs. 2 Bst. b GSchV:

- Lassen sich aufgrund von nicht beseitigbarer Bauten oder Altlasten keine Schutzzonen S1 und S2 ausscheiden, müssen teure Trinkwasseraufbereitungsmassnahmen umgesetzt werden (→ Aufgabe der Quelle)

Herausforderungen

Wirtschaftlichkeit:

- TWKW sind «Kleinstkraftwerke» mit hohen spezifischen Kosten.
- häufig nur wirtschaftlich, wenn Druckleitungen durch andere Kostenträger erstellt werden können
- Die Aufhebung des ehehaften Rechtes («Hammer»-Urteil) führt zur Gebrauchswasser-Zinspflicht auf gesamter Nutzmenge (obschon TWKW aufgrund ihrer Grösse von Wasserzins für Wasserkraftnutzungen befreit sind): hohe Zusatzkosten oder Verzicht auf mögliche Turbinierung
- Winterliche Erschwernisse in verschneiten Fassungsgebieten



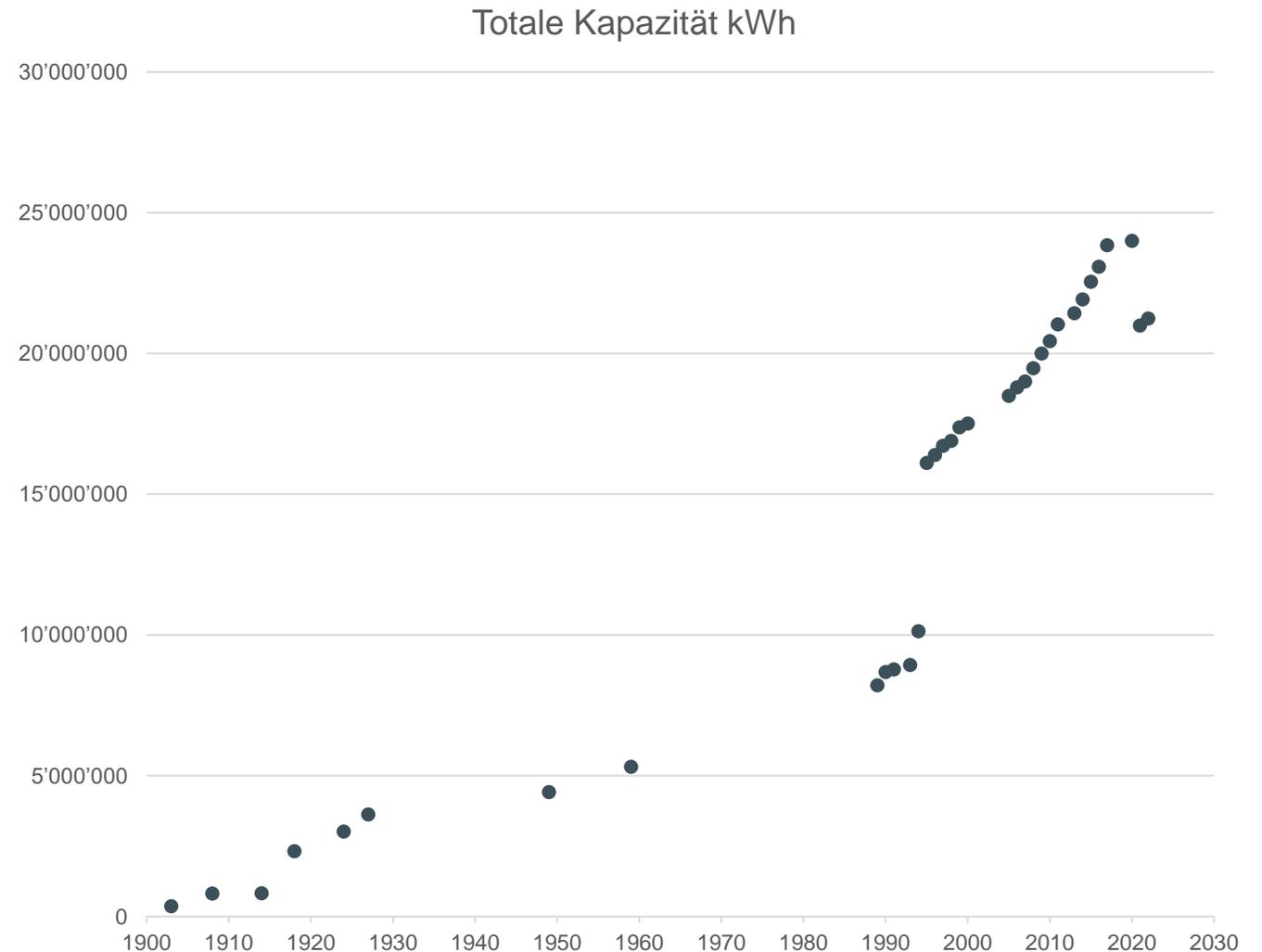
Potential im Kanton Bern

- keine systematische Potentialerhebung
- grosse Zahl von Neubauten erlaubt phänomenologischen Ansatz:
 - Wieviel Erzeugungskapazität haben die Wasserversorger in den letzten 2 Jahrzehnten zugebaut?
 - Wie sind die Kraftwerkstandorte im Kantonsgebiet verteilt?

Erzeugungskapazität

67 Trinkwasserkraftwerke:

- 4'460 kW inst. Leistung
- Zubau von 50 TWKW seit 1991 (MKF resp. KEV), Stagnation seit Auslaufen der Subventionen
- rund 22 GWh Produktion (0.6% der WK-Produktion im Kt. BE)

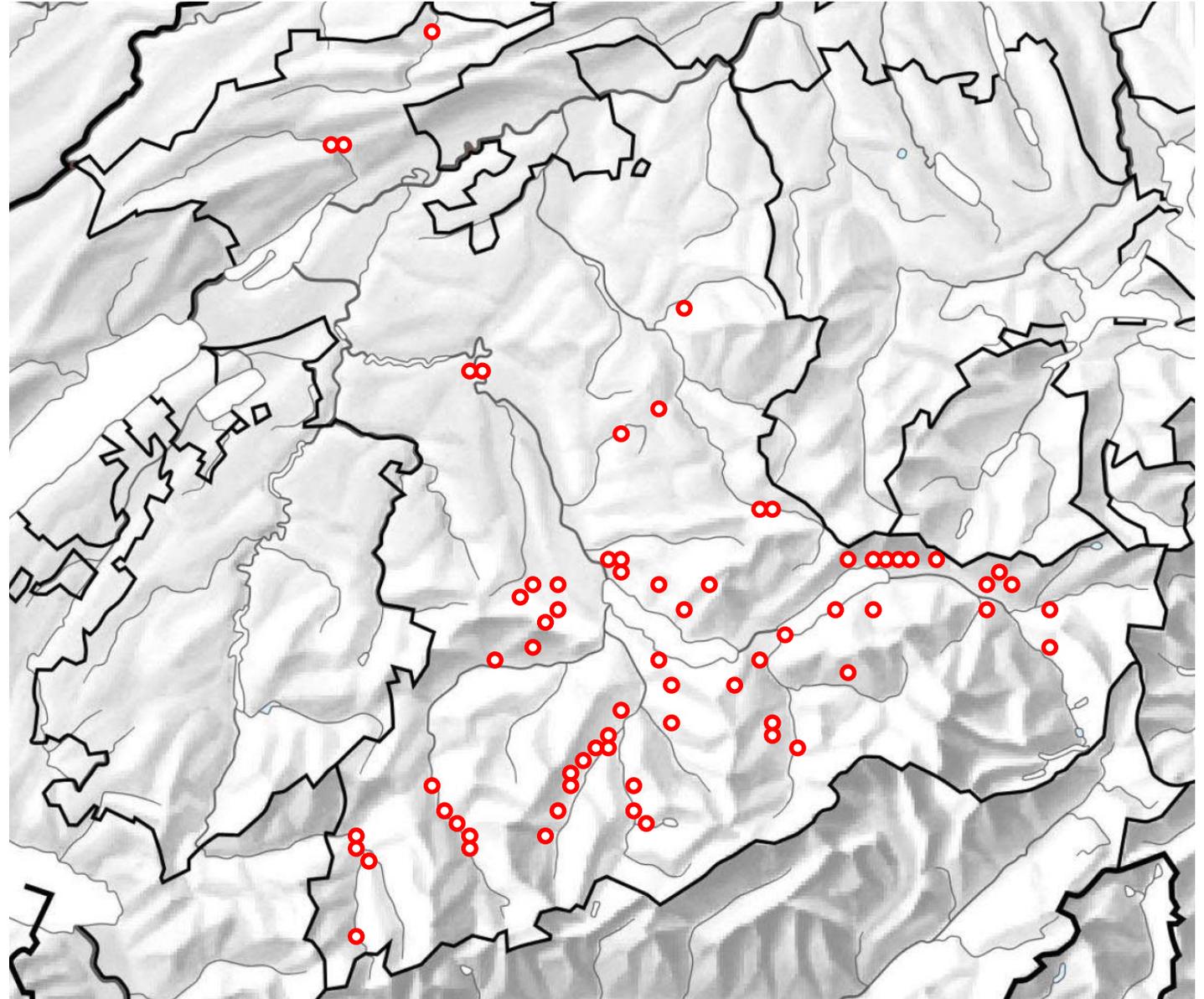


Verteilung der Standorte

Die Standorte korrespondieren mit geeigneten Infrastrukturen von Wasserversorgern.

67 Trinkwasserkraftwerke:

- 92 % im Alpen-/Voralpenraum
- 5 % Jura
- 3 % Mittelland



Systematische Potentialerhebung

Theoretisches Potential	Energieinhalt des gesamten zur Trinkwassergewinnung geeigneten Wassers
Technisches Potential	technisch nutzbarer Anteil des theoretischen Potentials Bedingt verfügbare Technologien zur Fassung, Ableitung und energetischen Nutzung sowie eine bautechnische Umsetzbarkeit.
Ökonomisches Potential	derjenige Anteil des technischen Potentials, der unter definierten (auch ökologischen) Rahmenbedingungen wirtschaftlich genutzt werden kann

Gesamtschweizerisches Potential

1997 Burger	Bestand	53 GWh
	Technisches Potential	122 GWh
	Ökonomisches Potential	90 GWh
2005 Hirschberg	Bestand	65 GWh
	Technisches Potential	-
	Ökonomisches Potential	90 GWh
2023 BFE/AWA	Bestand	150 GWh
	Technisches Potential	30...50 GWh
	Ökonomisches Potential	? GWh

Fazit

- keine/geringe Eingriffe in die Natur
- stetiger Wasseranfall, hoher Winteranteil
- in den letzten 20 Jahren wurde soviel Erzeugungskapazität zugebaut, wie damals als ökonomisches Potential ermittelt wurde, d.h. ökonomisches Potential wegen negativen Skaleneffekten und weiteren wirtschaftlichen Erschwernissen ausgeschöpft
- möglicherweise könnte das technische Potential (30... max. 50 GWh gesamtschweizerisch) mittels hoher Subventionierung noch ausgenutzt werden.



Kontakt

Christian Meier

Dipl. Ing ETH SIA

Fachbereichsleiter Wasserkraft

christian.meier1@be.ch

+41 31 633 38 41