



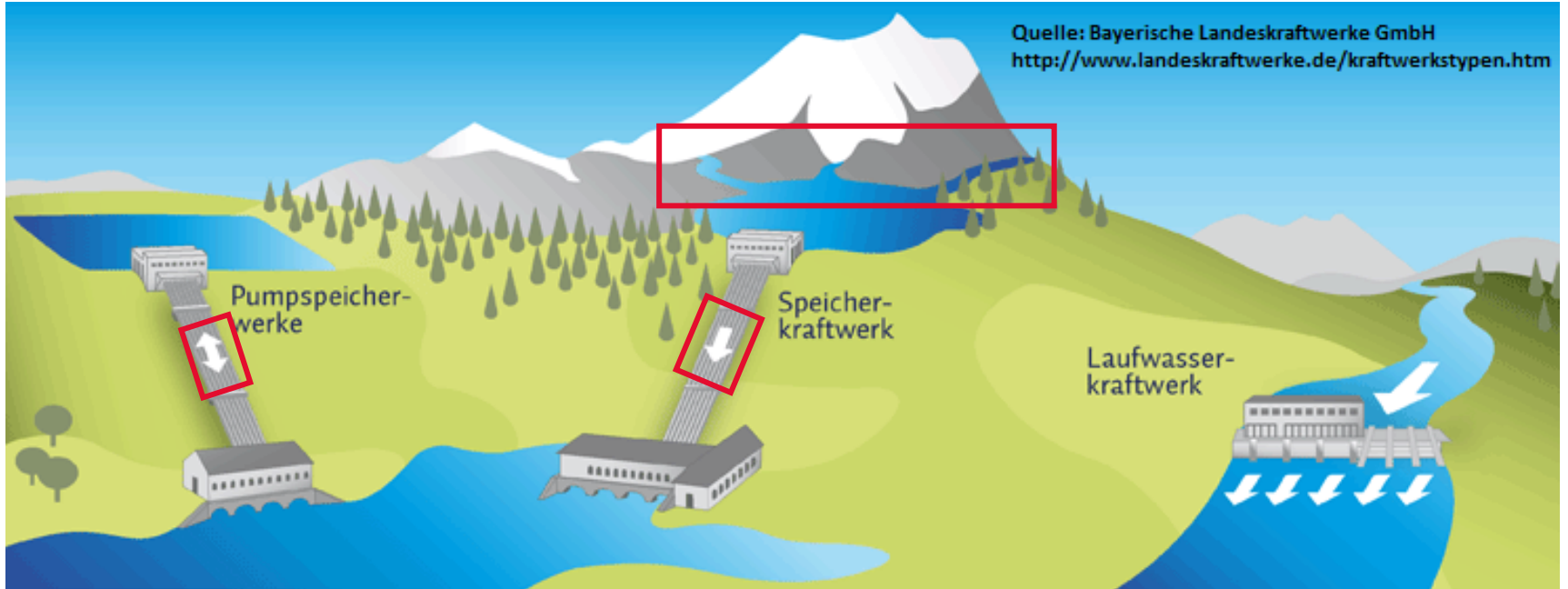
Praxisbeispiele § 2 EEG & WK-Potential im Oberland

Anian Pauli, 17. Januar 2024

1. Potentiale der Kleinwasserkraft im Oberland

2. § 2 EEG - Beispiele aus der Praxis

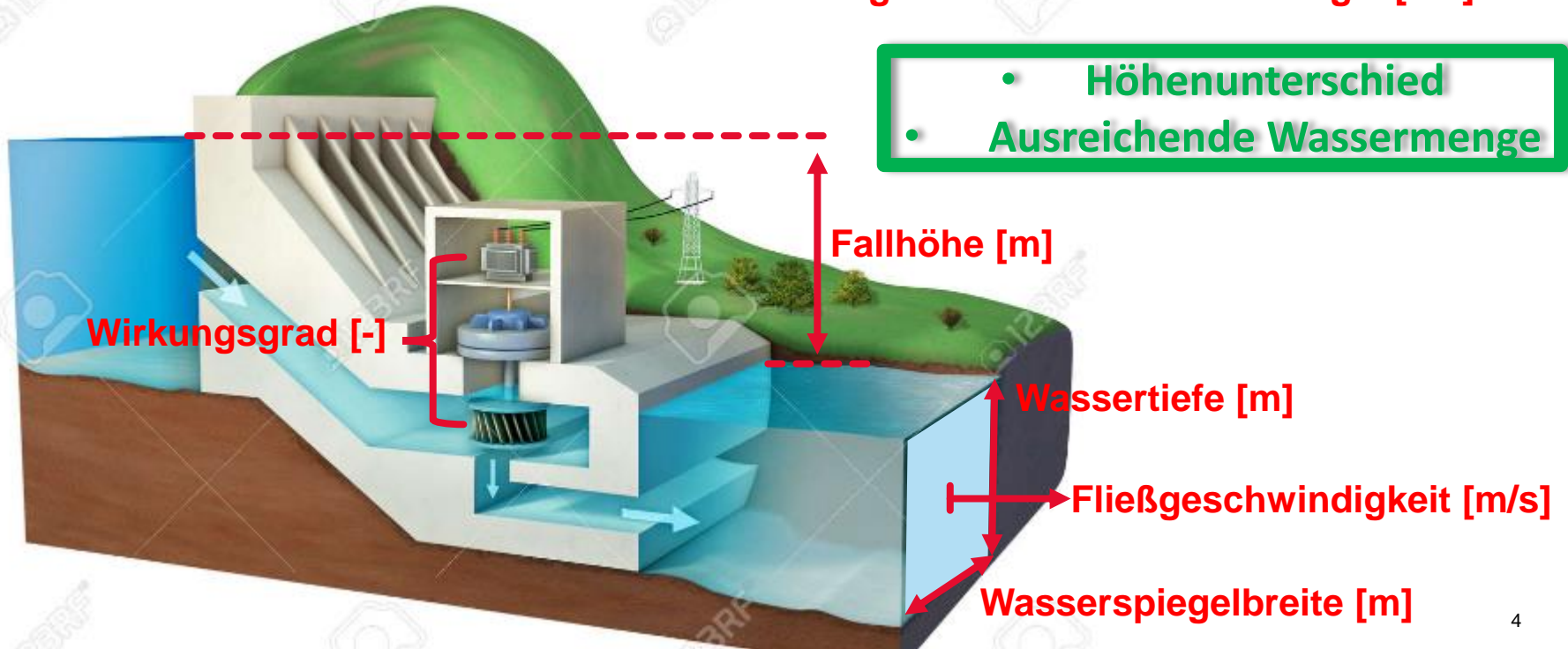
Typen von Wasserkraftwerken



Fallhöhe * Erdbeschl. * Dichte * Volumenstrom * Wirkungsgrad = Leistung [W]

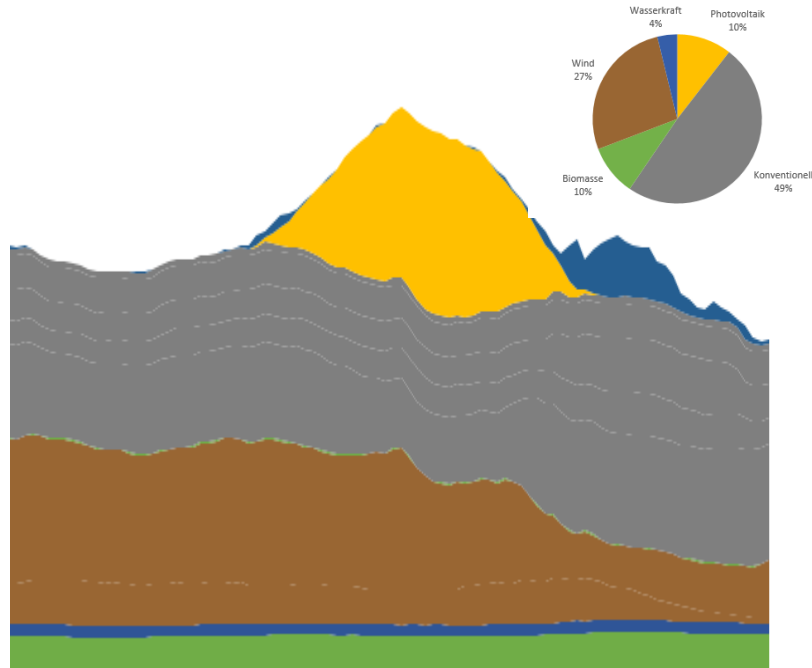
Leistung * Zeit = elektrische Energie [Ws]

- Höhenunterschied
- Ausreichende Wassermenge



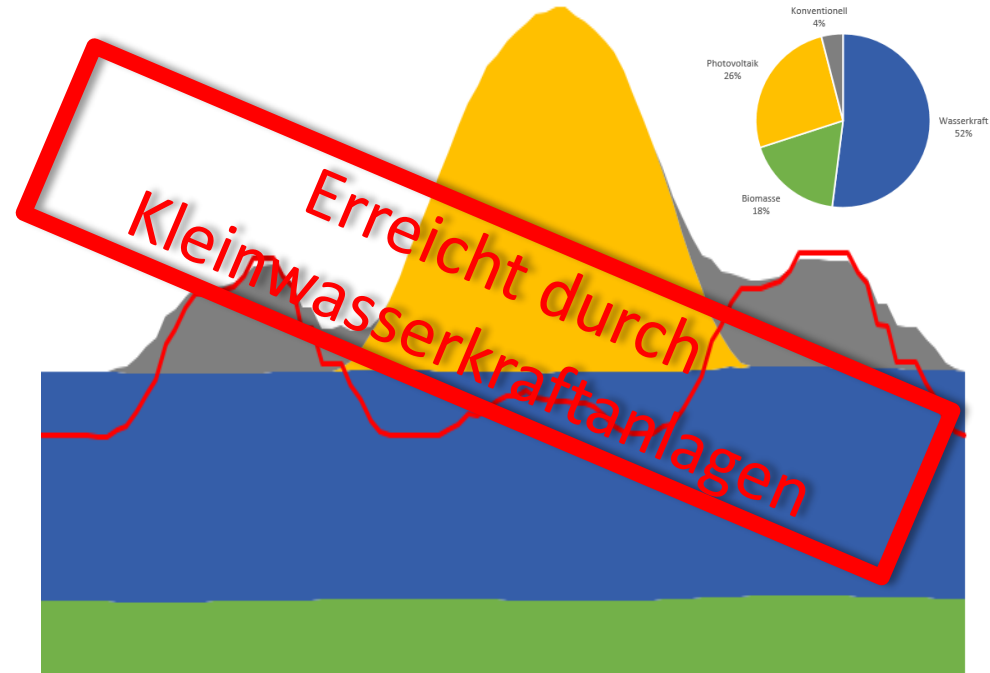
Tagesdiagramm Energieerzeugung

Energiechart Deutschland 16.10.2022



Quelle: www.smard.de

Mögliches Energiechart oberbayerische Gemeinde 16.10.2022








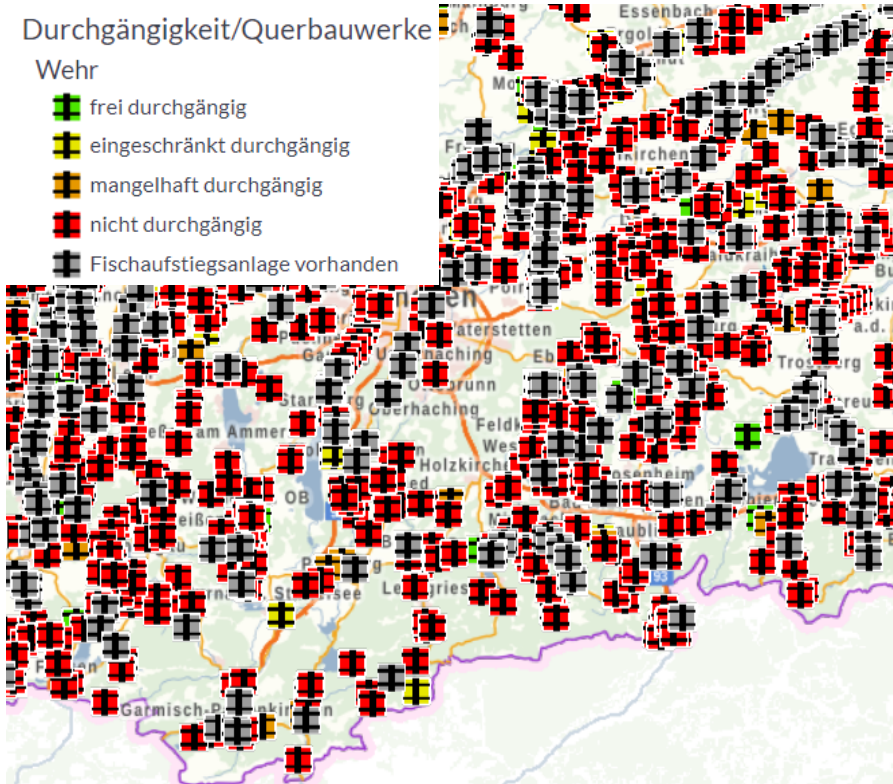
Quelle: Energieatlas Bayern

Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft

Durchgängigkeit/Querbauwerke

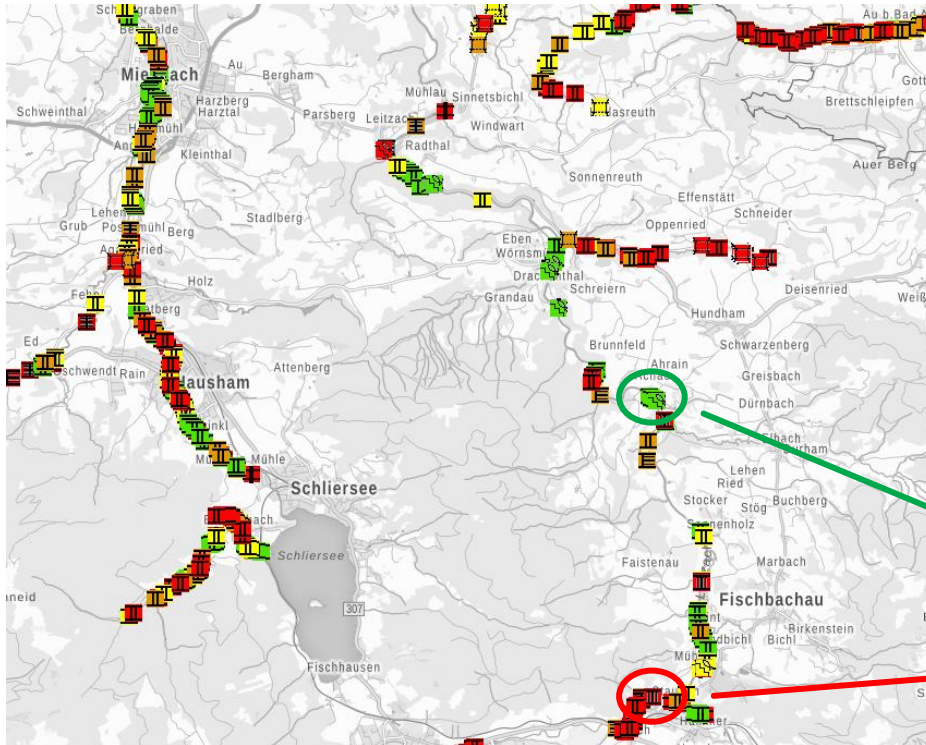
Wehr

-  frei durchgängig
-  eingeschränkt durchgängig
-  mangelhaft durchgängig
-  nicht durchgängig
-  Fischaufstiegsanlage vorhanden



- **§ 35 (3) WHG:**
Prüfung durch Behörde, ob an bestehenden & nicht für den Rückbau vorgesehenen Querbauwerken eine Wasserkraftnutzung möglich ist
- *Modernisierungs- und/oder Nachrüstpotential für Anlagen größer 1 MW*

Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft



- **§ 35 (3) WHG:**
Prüfung durch Behörde, ob an bestehenden & nicht für den Rückbau vorgesehenen Querbauwerken eine Wasserkraftnutzung möglich ist
- *Modernisierungs- und/oder Nachrüstpotential für Anlagen größer 1 MW*

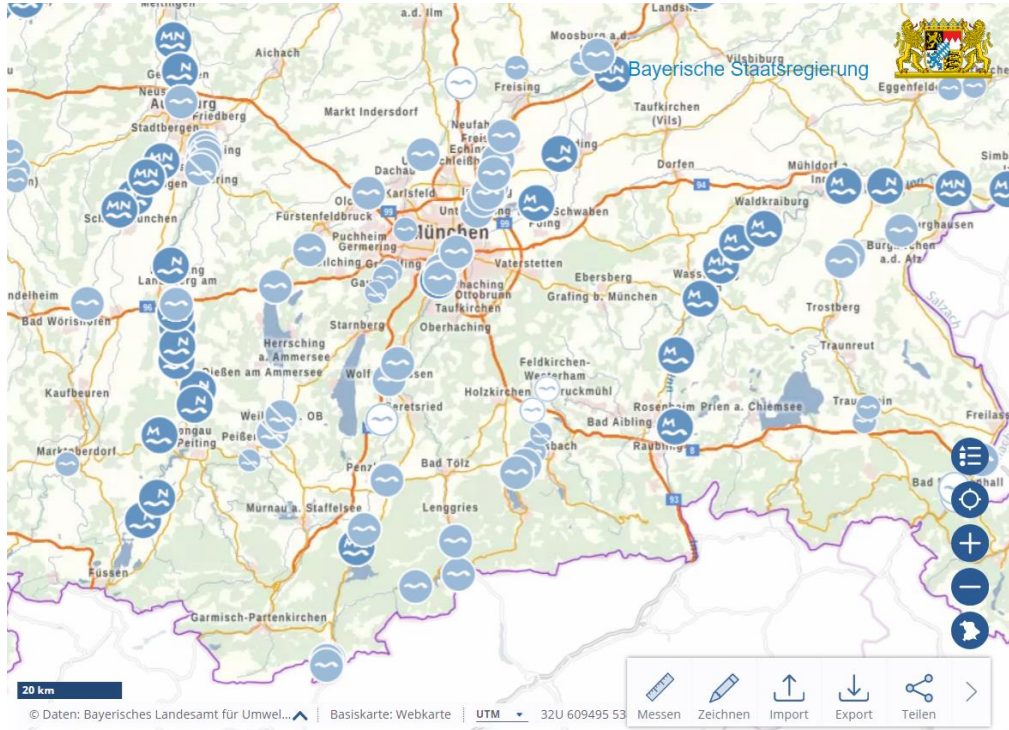


*Funktionsfähige Fischaufstiegsanlage
(frei durchgängig)*



Wehranlage (nicht durchgängig)

Nachrüstungs,- Modernisierungs- und Neubaupotential im Oberland



-  Nachrüstung und Modernisierung
-  Modernisierung
-  Nachrüstung
-  Möglicher Standort nach § 35 (3) WHG
-  Standort im Wasserrechtsverfahren
-  Standort für Rückbau vorgesehen

Link:
[Modernisierungs- und Nachrüstpotential an Anlagen > 1 MW + Neubaupotential an best. Querbauwerken im Oberland](#)

Wasserkraftpotential im Oberland

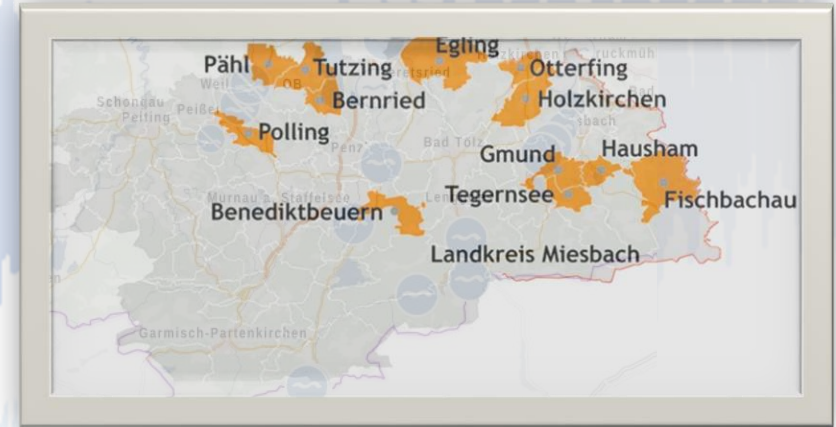


Landkreise	Anzahl Standorte [-]	Jahreserzeugung [kWh]
Bad Tölz	9	21.900.000
Garmisch-Partenkirchen	3	3.749.280
Miesbach	9	8.146.800
Weilheim-Schongau	3	4.511.400
Gesamt	24	38.307.480

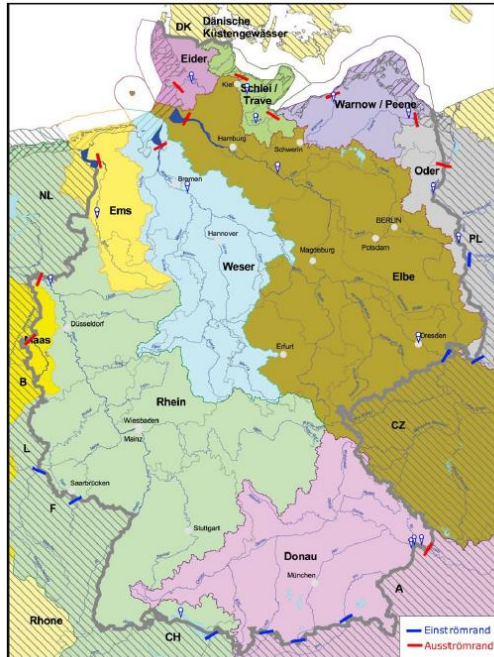
Gemeinde	Anzahl Standorte [-]	Jahreserzeugung [kWh]
<i>Bernried</i>	0	0
<i>Benediktbeuern</i>	0	0
<i>Egling</i>	1	2.557.920
<i>Fischbachau</i>	0	0
<i>Gmund</i>	3	2.890.800
<i>Hausham</i>	0	0
<i>Holzkirchen</i>	0	0
<i>Otterfing</i>	0	0
<i>Pähl</i>	0	0
<i>Polling</i>	1	1.497.960
<i>Tegernsee</i>	0	0
<i>Tutzing</i>	0	0
Gesamt	5	6.946.680

Enthält „für den Rückbau vorgesehen“

- Potential der **teilnehmende Gemeinden: 7 GWh**
- Potential **Oberland gesamt: 38 GWh**
- Individuelle **Standortvorprüfung** empfehlenswert
 - **Weitere Standorte** möglich
 - **Standorte** können trotz Potentialausweisung **ausscheiden**
- Offen für **Flexible Betriebs-Gestaltungsformen** empfehlenswert
- **Modernisierungs- und Nachrüstpotential** bei **großen Wasserkraftanlagen** (-betreiber)



Wärmpotential aus Fließgewässern in Deutschland



mittlerer Abfluss über die
Gebietsgrenzen ca. 5.870 m³/s

185 Milliarden m³ jährlicher Abfluss

Wärmpotential aus Fließgewässern
in Deutschland **430-640 TWh/a**

($\Delta T = 2$ bis 3 K) – Einfachentnahme;
bei Mehrfachnutzung noch größeres
Potenzial möglich

→ d.h. Fließgewässer können:

- 74,5 % des Wärmebedarfs im Niedertemperaturbereich
- 47,7 % des Gesamtwärmebedarfs
- 26,8 % des Endenergiebedarfs in Deutschland liefern

Wasserwirtschaftliche Betrachtung WWA Deggendorf vom 05.08.2011

- Betrieb von **Wärmepumpen** zu Heiz- und Kühlzwecken an **oberirdischen Gewässern** grundsätzlich **möglich**
- Antrag auf **Wasserrechtliche Erlaubnis** bei Kreisverwaltungsbehörde stellen
- **Benutzungstatbestand** gem. WHG u.a. „Einbringen von Stoffen in Gewässern“
- Plangenehmigung/ Planfeststellung
- Erforderliche **Unterlagen**, u.a.:
 - Angaben zum **Antragsteller**
 - **Erläuterung** des Vorhabens
 - Beschreibung der **örtlichen Verhältnisse**
 - Beschreibung der technischen **Ausführung** der Benutzungsanlage
 - Beantragter **Umfang der Gewässerbenutzung** („[...] Abweichungen von 1 K [...] können als unwesentlich betrachtet werden [...]“)

Wärmetauscher in oberirdischen Gewässern

Gewässerstruktur und Gewässerschutz

- Abflussdynamik
- Tiefenvariabilität Breitenvariabilität
- Sonderstrukturen
- Sohlsubstratvielfalt
- Strömungsvielfalt
- Böschungswuchs

Sicherheitseinrichtungen

- Minimierung Leckagen
- Betriebsstörungen

Temperaturveränderung

- Artenspektrum
- Dominanzverhältnisse
- Lebensgemeinschaften
- Wachstum
- Fortpflanzung
- Fische, Makrozoobenthos

Wasserwirtschaftliche Prüfung

Wasserabfluss

- Ablagerungen
- Folgewirkungen

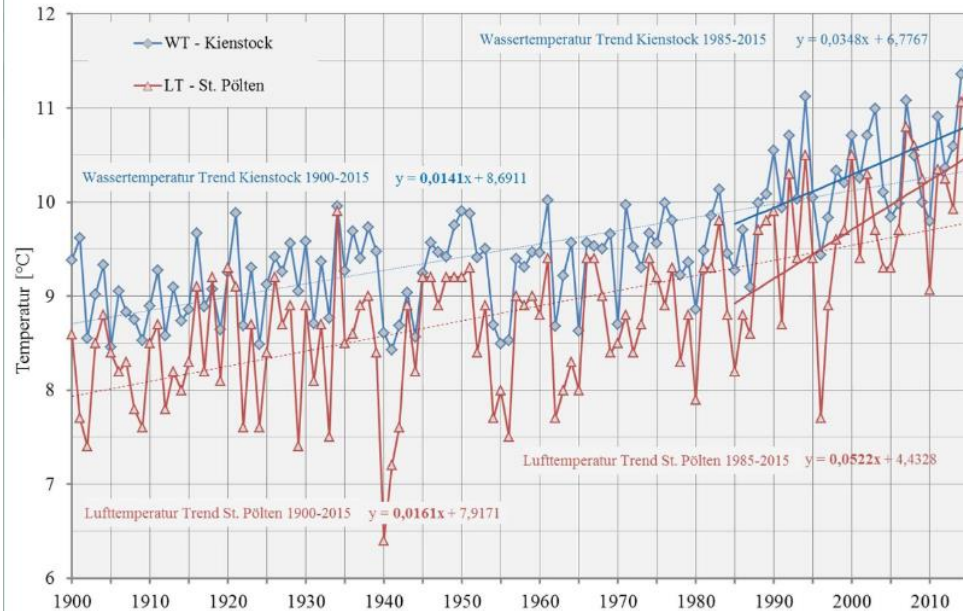
Bestehende Nutzungen, Unterhaltung und Ausbau

- Fischerei, Schifffahrt
- Renaturierung
- Hochwasserschutz
- weitere

Alternativen

- Grundwasser/ Erdwärme

Heizen oder Kühlen? ➤ Synergien finden!



Temperatur -> Sauerstoff



Laichen

Inkubation

Emergenz

Temperatur -> Fortpflanzung



Konvergenz/Divergenz von Schlupfverhalten

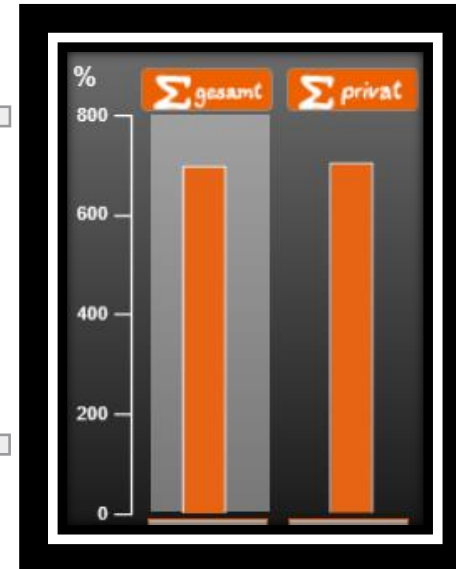
- ✓ Mittlerer Abfluss Mangfall (MQ): 8,7 m³/s
- ✓ Abflussvermögen bei MQ von 8,7 m³/s: 274 Mm³/a
- ✓ 1,16 $\frac{kWh \cdot a}{m^3 \cdot K}$ (entsprechend TU Braunschweig)
- ✓ Senkung um 1 K („unwesentliche Abweichung“)



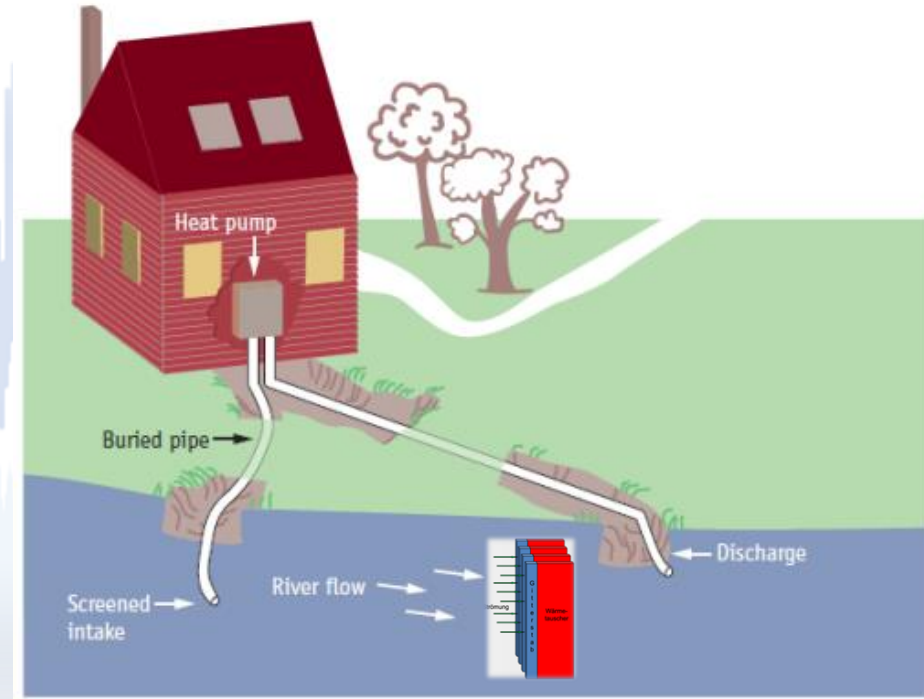
Wärmepotential: 318 GWh/a

Wärmebedarf – Endenergiebedarf

privat	- Wohngebäude (MWh/a)	38.294	←
	- Heizung (MWh/a)	33.077	
	- Warmwasser (MWh/a)	5.217	
	- Energiebezugsfläche (m ²)	260.852	
gesamt	- Gebäude (Wohnen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) + kommunale Bauten + Industrie (MWh/a)	43.597	←
	- Heizung (MWh/a)	38.067	
	- Warmwasser (MWh/a)	5.530	
	- Prozesswärme (MWh/a)	0	i
	- Energiebezugsfläche (m ²)	311.998	



- Gigantisches Wärmepotential in Fließgewässern: $1,16 \frac{kWh \cdot a}{m^3 \cdot K}$
- Wasserrechtliche Behandlung teilweise klar
- Informationen und Vorgehensweise mit zuständigem Landratsamt abstimmen



1. Potentiale der Kleinwasserkraft im Oberland

2.§ 2 EEG - Beispiele aus der Praxis

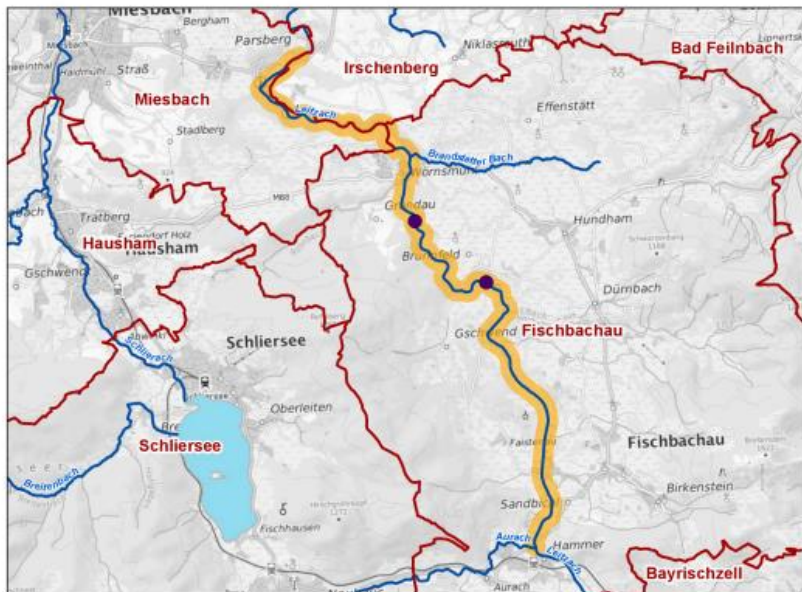
BVerfG: „**Jede
Kilowattstunde zählt**“

§ 35 WHG: (1) Die Nutzung von Wasserkraft darf nur zugelassen werden, wenn auch geeignete Maßnahmen zum Schutz der **Fischpopulation** ergriffen werden.



Leitzach von Einmündung Aurach bis Mühlau (Fließgewässer)

Stand: 22.12.2021



Ökologischer Zustand	2015	Aktuell
Zustand (Z)/Potenzial (P) (gesamt)	Z4	Z3

Biologische Qualitätskomponenten	2015	Aktuell
Phytoplankton	Nk	Nk
Makrophyten/Phytobenthos	1	2
Makrozoobenthos	2	2
Fischfauna	4	3

Unterstützende Qualitätskomponenten	2015	Aktuell
Hydromorphologie		
Wasserhaushalt	Nbr	H2
Durchgängigkeit	Nbr	H3
Morphologie	Nk	H3
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		
Temperaturverhältnisse	Nbr	Nk
Sauerstoffhaushalt	Nbr	E
Salzgehalt	Nbr	E
Versauerungszustand	Nk	E
Nährstoffverhältnisse	Nbr	E

Flussgebietspezifische Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)
-

Chemischer Zustand	2015	Aktuell
Zustand (gesamt)	Nicht gut	Nicht gut

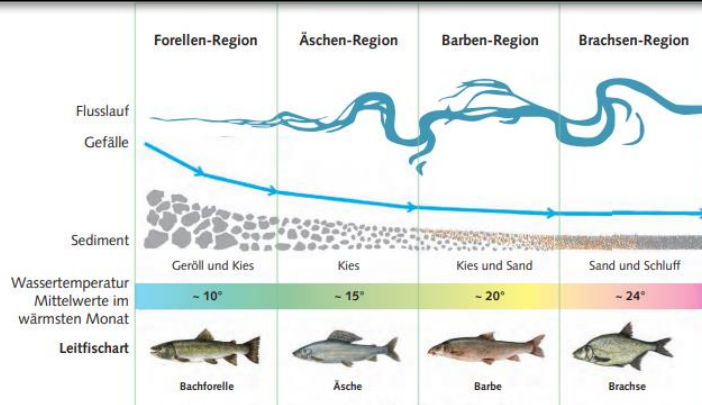
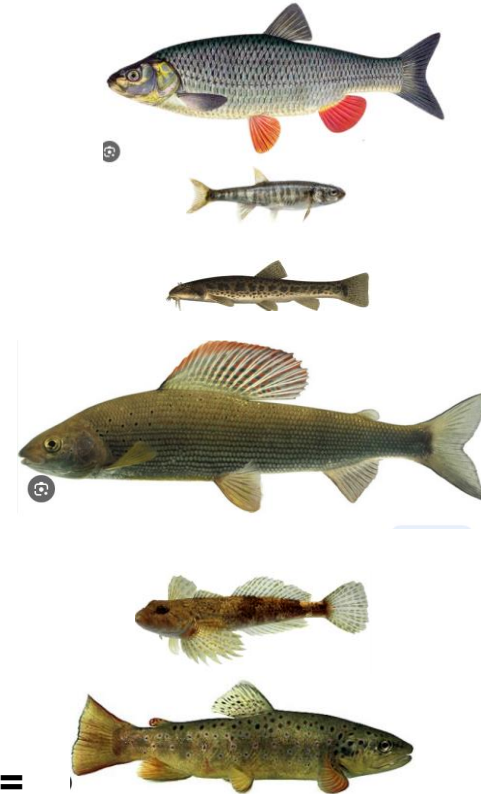
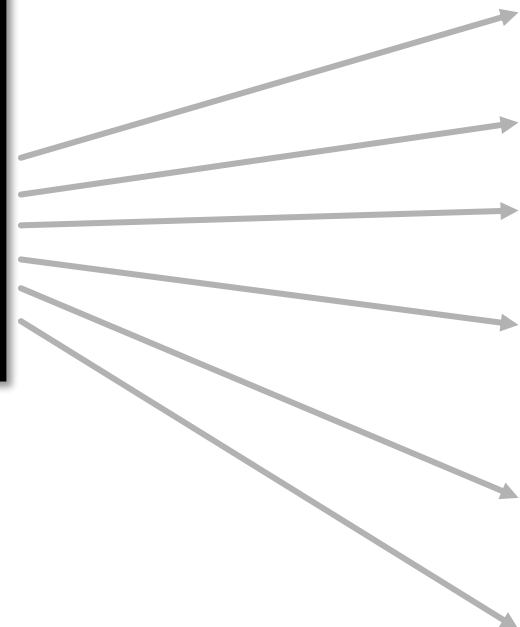
Differenzierte Angaben zum chemischen Zustand	2015	Aktuell
- ohne ubiquitäre Schadstoffe*	Gut	Gut
- ohne Quecksilber und BDE	Nk	Gut

* Die Bewertungen sind wegen Änderungen der Vorgaben nicht direkt vergleichbar

Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)
Quecksilber
Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)

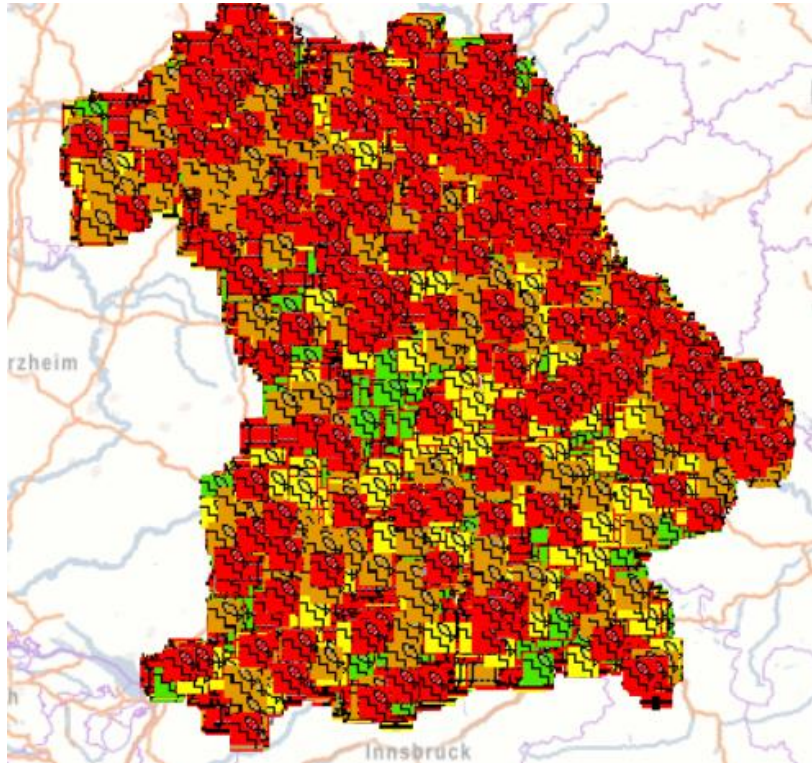
„Menschengemachter Sollzustand“

Gewässername	Leitzach
Obere Grenze	Zusammenfluss Alpbach und Aubach
Untere Grenze	Einmündung Brandstatter Bach
Ref. Nr.	121
Fischgewässertyp gemäß OGew	Sa-MR
Döbel, Aitel (Cyprinidae)	1,0
Elritze (Cyprinidae)	5,0
Schmerle (Cyprinidae)	5,0
Äsche (Salmonidae)	16,0
Groppe, Mühlkoppe (Cottidae)	23,0
Bachforelle (Salmonidae)	50,0
Gesamt [%]	100,0



|Sollzustand – Istzustand| = Qualitätskomponente Fischfauna

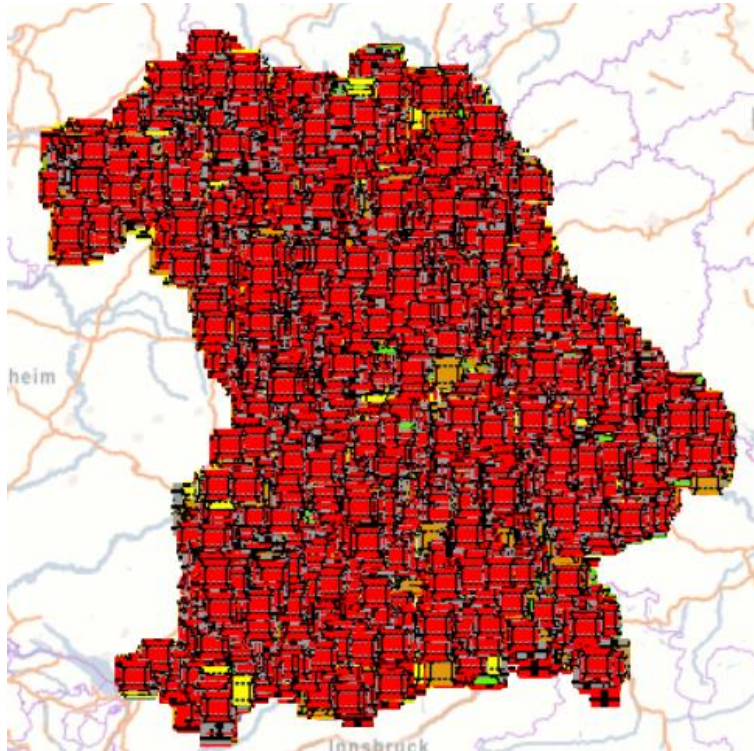
Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft



- Fischaufstiegsanlage 
- Querbauwerke - Durchlass/Verrohrung 
- Querbauwerke - Sohlenbauwerk 
- Querbauwerke - Wehr 
- Querbauwerke - Sohlenbauwerk 

Link:
[ökologische Bewertung von
Fischaufstiegsanlagen und Querbauwerken](#)

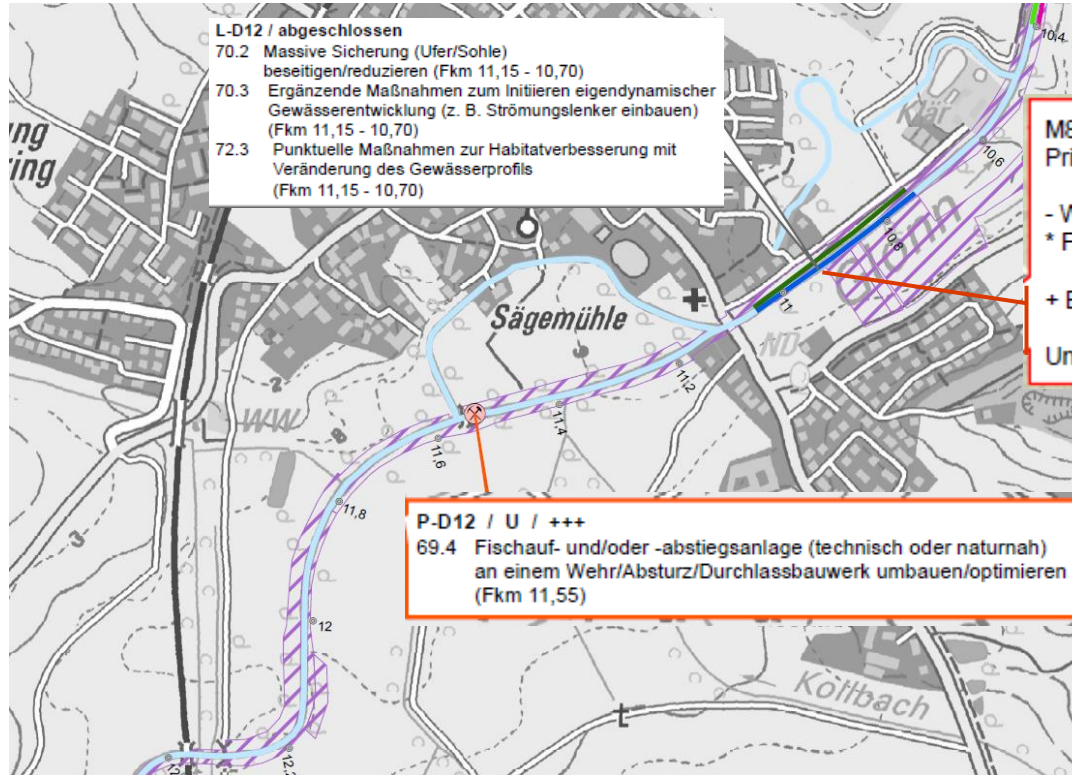
Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft



- Querbauwerke - Durchlass/Verrohrung 
- Fischaufstiegsanlage 
- Querbauwerke - Sohlenbauwerk 
- Querbauwerke - Wehr 
- Querbauwerke - Sohlenbauwerk 

„Ein Rohr ist für Fische nicht durchgängig“

Bewirtschaftungspläne -> Maßnahmenprogramm -> Umsetzungskonzepte

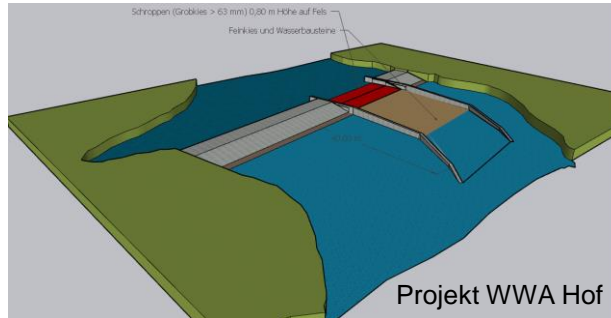


Fiktives Beispiel

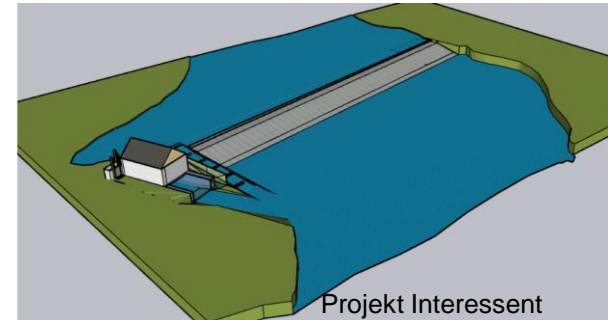


- Querbauwerk existiert seit 1590
- Grenzsicherung zwischen Bayern und Thüringen → Auflassung WKA
- WWA plant Rückbau des Querbauwerks
- Parallel hierzu plant Interessent seit 2006 den Standort zu reaktivieren (ca. 70 kW)

- 0 kWh/a
- 1,6 Mio € Kosten

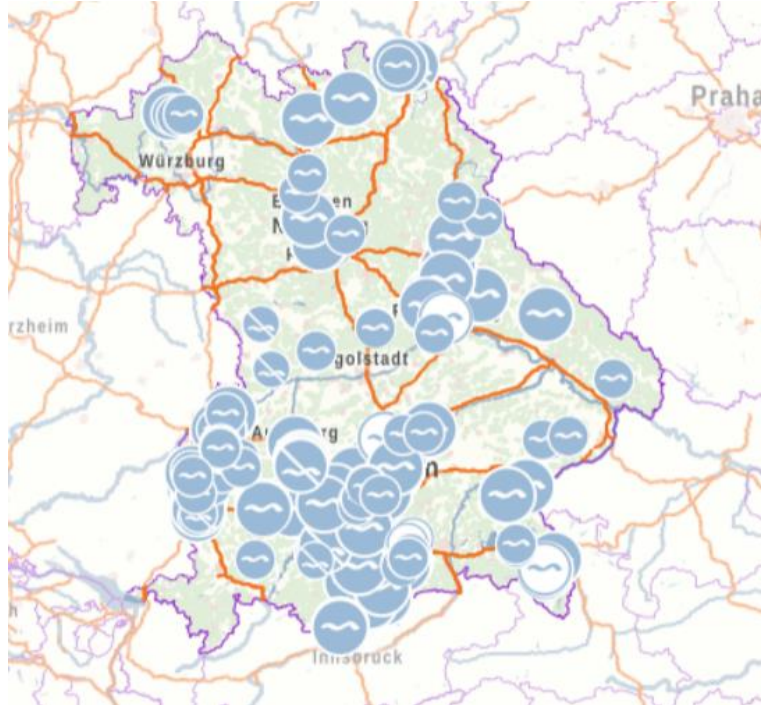





- ✓ 375.000 – 400.000 kWh/a
- ✓ 0,5 Mio € Kosten



Aktueller Stand

- Oktober 2022: Umweltministerien von Bayern und Thüringen schließen auf betreiben des WWA ein Verwaltungsabkommen → „**Das Wehr soll weg!**“
- Investor erkennt Synergie zur Nutzung Wasserkraft und Erreichen der Umweltziele → Stellungnahmen der Behörden sind negativ



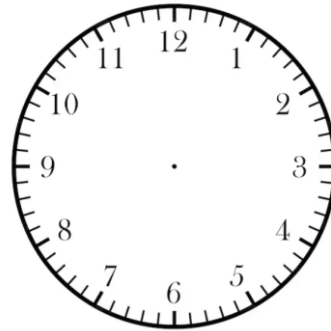
-  Möglicher Standort nach § 35 (3) WHG
-  Standort im Wasserrechtsverfahren
-  Standort für Rückbau vorgesehen

	Anzahl	RAV [GWh]	RAV / Standort
möglicher Standort nach § 35 WHG	112	217	1,9
für Rückbau vorgesehen	18	42	2,3
in Genehmigungsverfahren	8	25	3,1
SUMME bzw. Durchschnitt	138	284	2,1



„in Form jeglicher
Abwägungsentscheidung“

„Gewicht“ muss bekannt sein



Konsequente Umsetzung/
Akzeptanz bei Behörden
erfordert Geduld

Macht der Gewohnheit



Es fehlen konkrete
Anweisungen an Behörden

**Umgang mit § 2 EEG
teilweise unklar**

- Im Energieatlas ausgewiesenes Potential für **Stromerzeugung: 38 GWh/a**
- **Wärmepotential** bedeutend **höher**
- **Bestehende Querbauwerke** als Standort fokussieren
- Weitere Potentialerschließung setzt das **Einbeziehen von rückzubauenden Querbauwerken** voraus
- **Synergieeffekt** zur Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und Nutzung Wasserkraft als zentraler Aspekt
- **Gesamtheitliche Betrachtung:** Wärmepotential von Fließgewässern und Stromerzeugung

Kontakt



Anian Pauli
Referent Wasserkraftwerke Bayern

Max-Joseph-Straße 2
80333 München

089 5116-1623
pauli@muenchen.ihk.de
wasserkraft@ihk.bayern