



Praxisbeispiele § 2 EEG & WK-Potential im Oberland

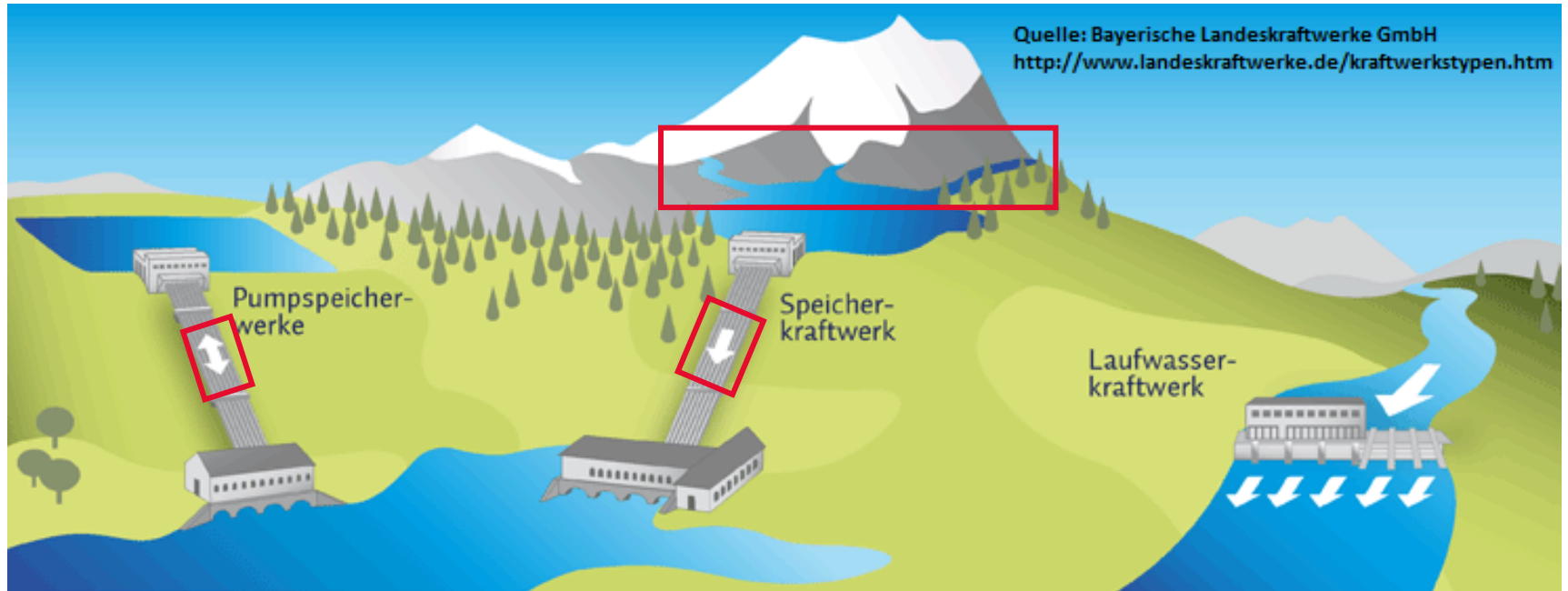
Anian Pauli, 17. Januar 2024



1. Potentiale der Kleinwasserkraft im Oberland

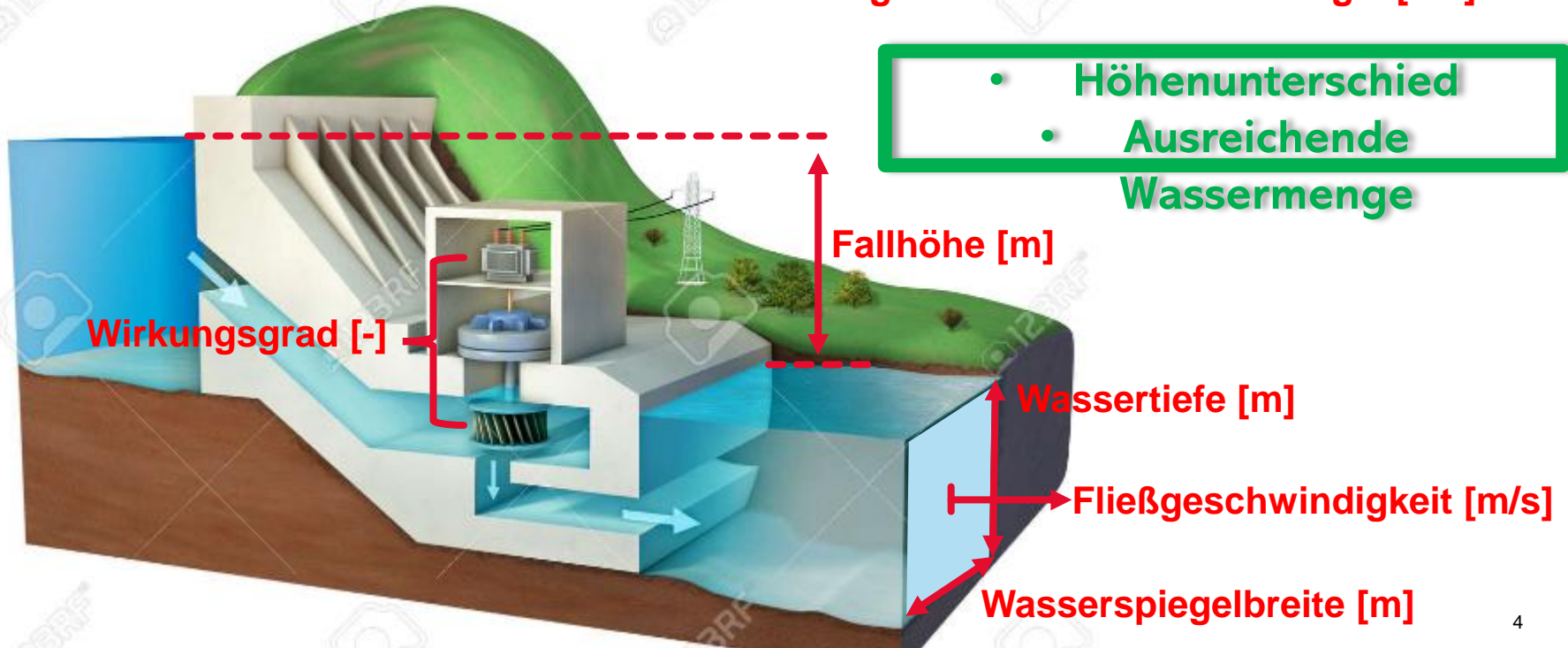
2. § 2 EEG - Beispiele aus der Praxis

Typen von Wasserkraftwerken

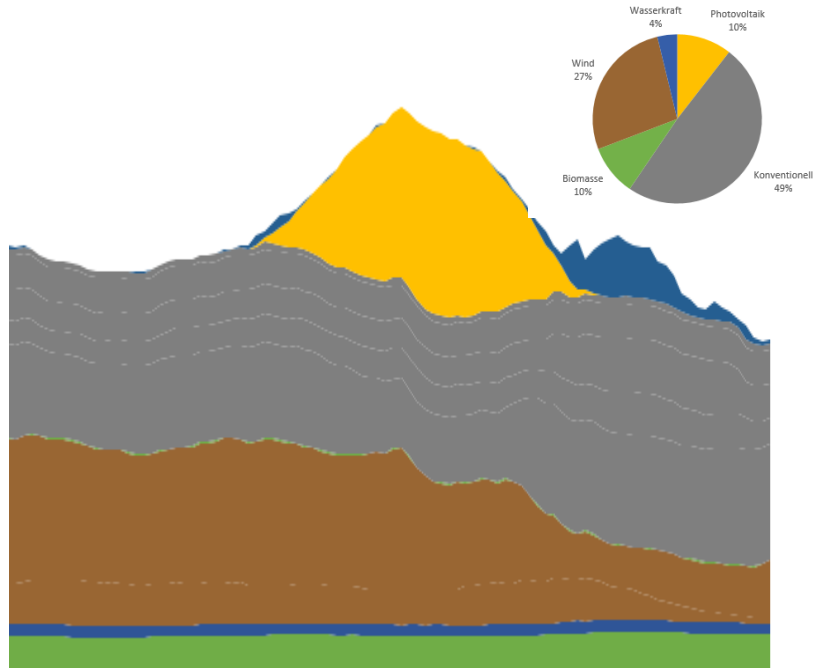


Fallhöhe * Erdbeschl. * Dichte * Volumenstrom * Wirkungsgrad = Leistung [W]

Leistung * Zeit = elektrische Energie [Ws]

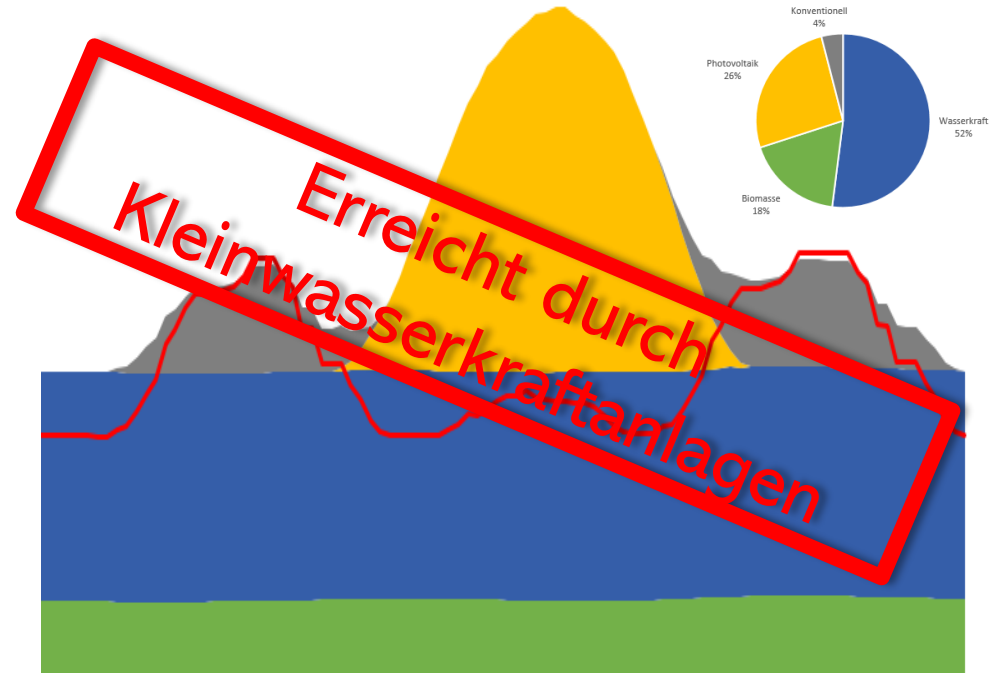


Energiechart Deutschland 16.10.2022



Quelle: www.smard.de

Mögliches Energiechart oberbayerische Gemeinde 16.10.2022








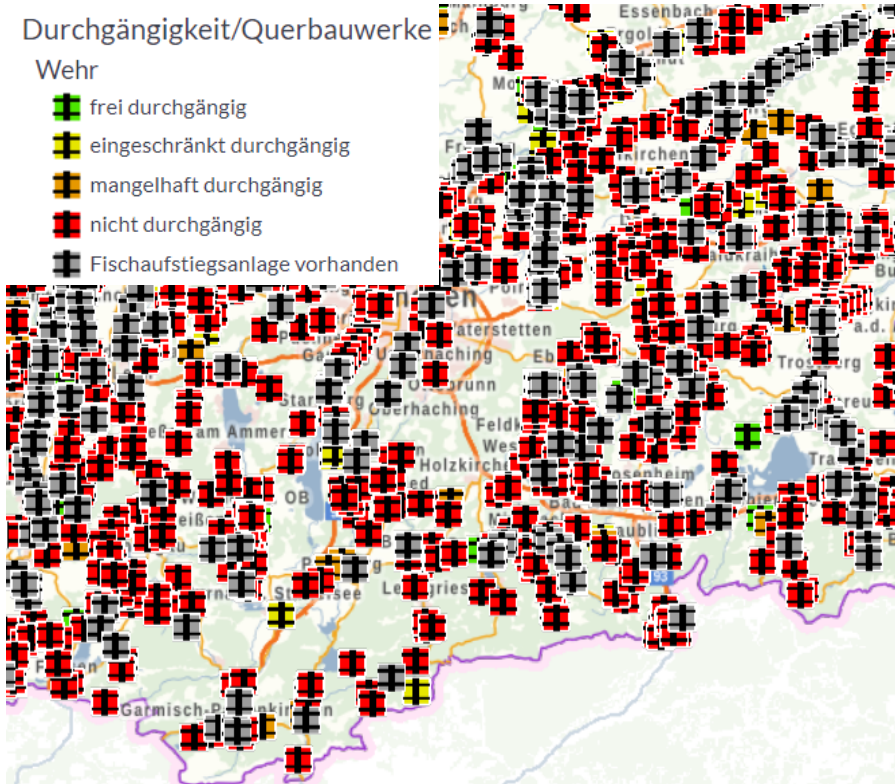
Quelle: Energieatlas Bayern

Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft

Durchgängigkeit/Querbauwerke

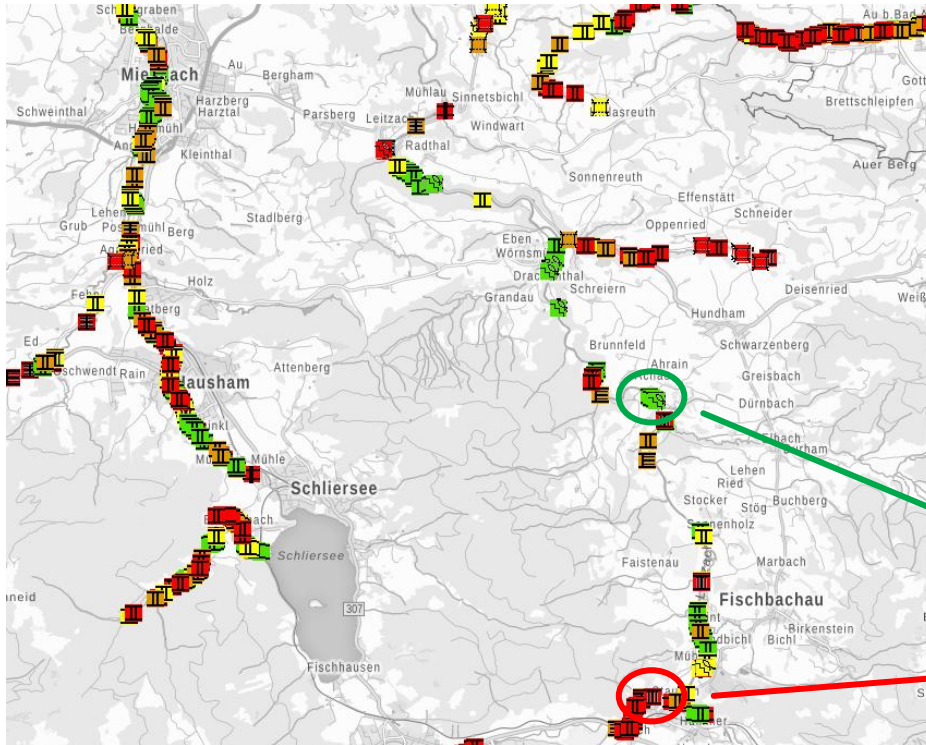
Wehr

-  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*

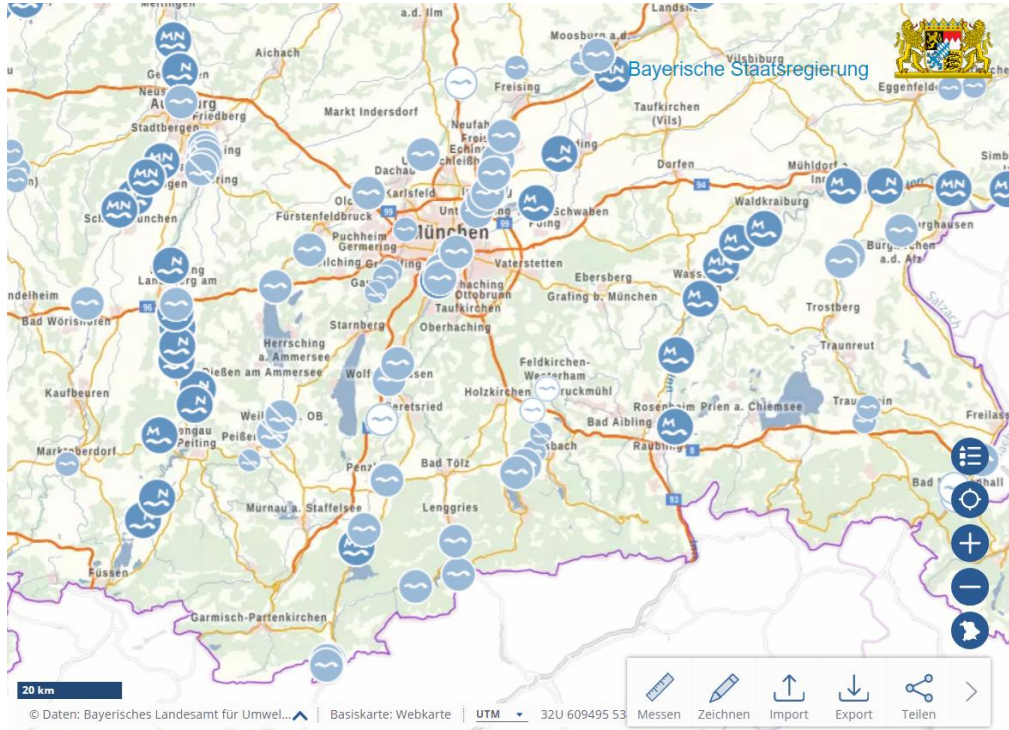


*Funktionsfähige Fischaufstiegsanlage
(frei durchgängig)*



Wehranlage (nicht durchgängig)

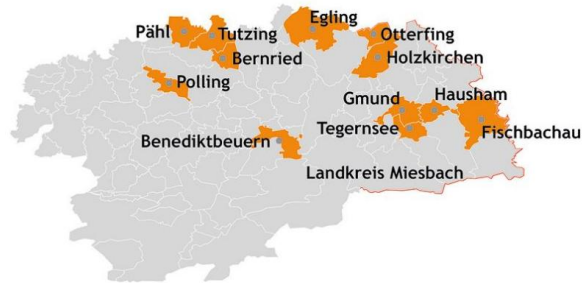
Nachrüstungs,- Modernisierungs- und Neubaupotential im Oberland



-  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

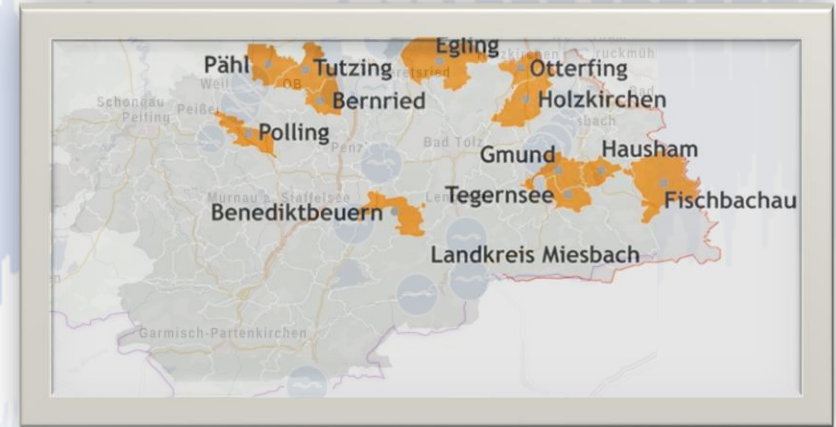


Landkreise	Anzahl Standorte [-]	Jahreserzeugung [kWh]
Bad Tölz	9	21.900.000
Garmisch-Partenkirchen	3	3.749.280
Miesbach	9	8.146.800
Weilheim-Schongau	3	4.511.400
Gesamt	24	38.307.480

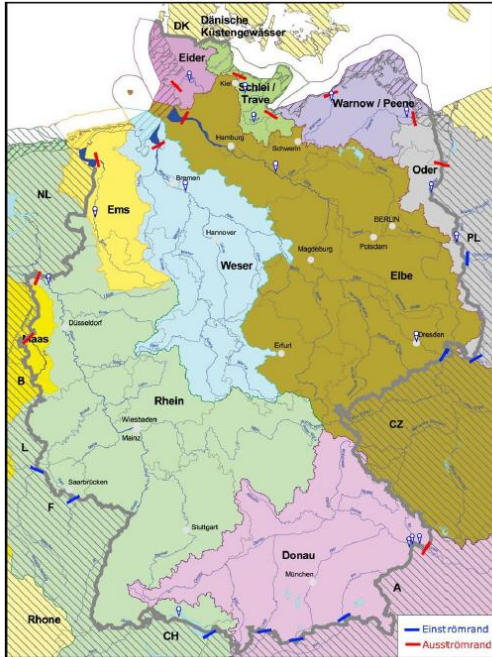
Gemeinde	Anzahl Standorte [-]	Jahreserzeugung [kWh]
<i>Bernried</i>	0	0
<i>Benediktbeuern</i>	0	0
<i>Egling</i>	1	2.557.920
<i>Fischbachau</i>	0	0
<i>Gmund</i>	3	2.890.800
<i>Hausham</i>	0	0
<i>Holzkirchen</i>	0	0
<i>Otterfing</i>	0	0
<i>Pähl</i>	0	0
<i>Polling</i>	1	1.497.960
<i>Tegernsee</i>	0	0
<i>Tutzing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

Enthält „für den Rückbau vorgesehen“

- Potential der **teilnehmenden 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

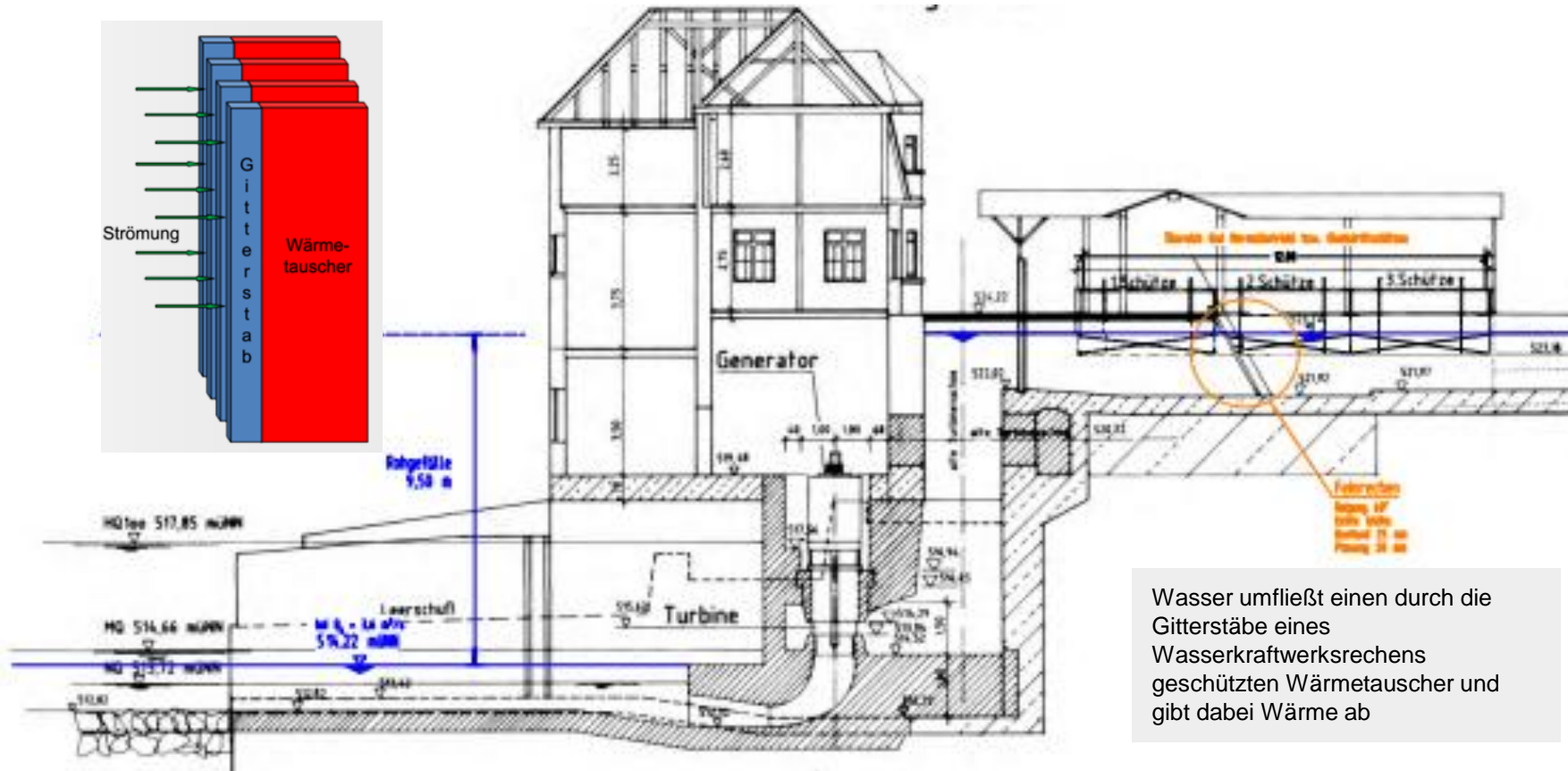
Wärmpotential aus Fließgewässern
in Deutschland **430-640 TWh/a**

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

→ d.h. Fließgewässer können:

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

Wärmpotential aus Fließgewässern in Deutschland



Wasser umfließt einen durch die Gitterstäbe eines Wasserkraftwerksrechs geschützten Wärmetauscher und gibt dabei Wärme ab

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

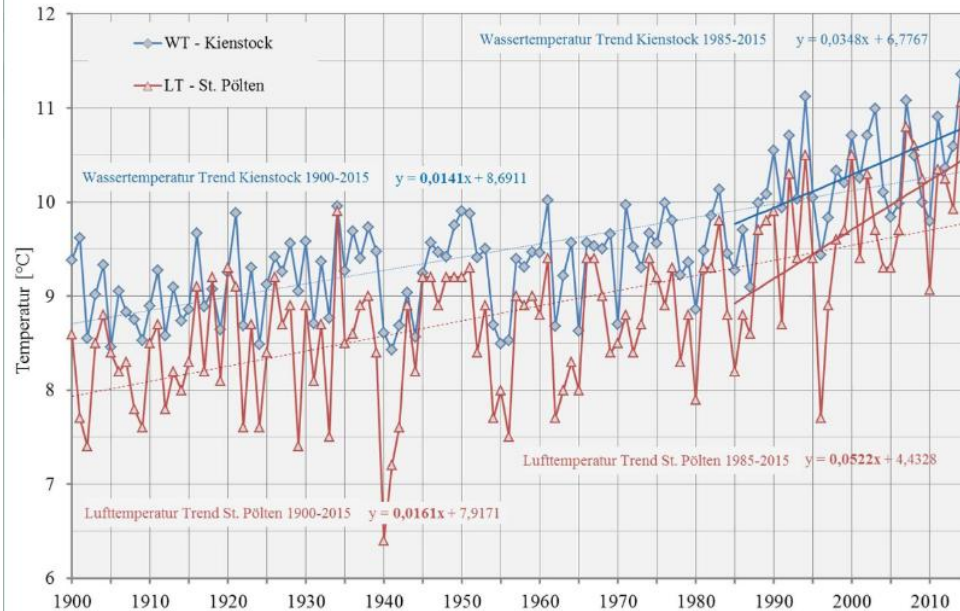
Bestehende Nutzungen, Unterhaltung und Ausbau

- Fischerei, Schifffahrt
- Renaturierung
- Hochwasserschutz
- weitere

Alternativen

- Grundwasser/ Erdwärme

Heizen oder Kühlen? ➤ Synergien finden!



Temperatur -> Sauerstoff



Temperatur -> Fortpflanzung



Konvergenz/Divergenz von Schlupfverhalten

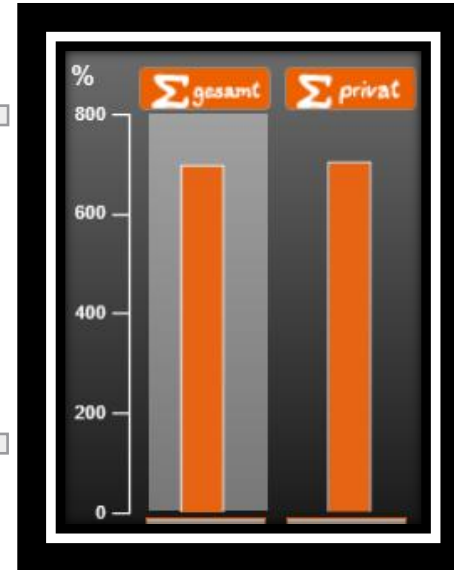
- ✓ Mittlerer Abfluss Mangfall (MQ): 8,7 m³/s
- ✓ Abflussvermögen bei MQ von 8,7 m³/s: 274 Mm³/a
- ✓ 1,16 $\frac{kWh \cdot a}{m^3 \cdot K}$ (entsprechend TU Braunschweig)
- ✓ Senkung um 1 K („unwesentliche Abweichung“)



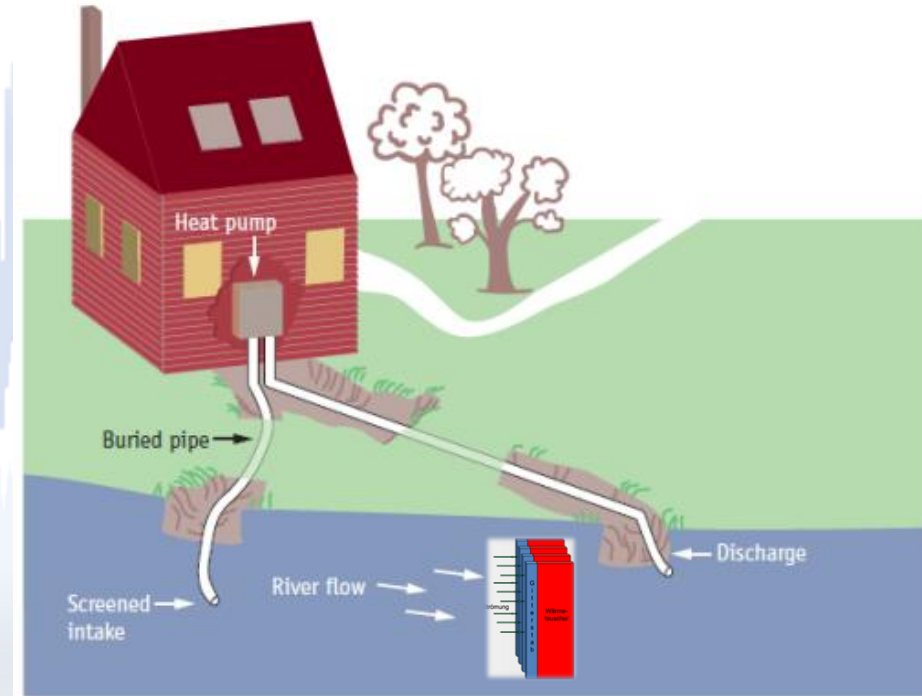
Wärmepotential: 318 GWh/a

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

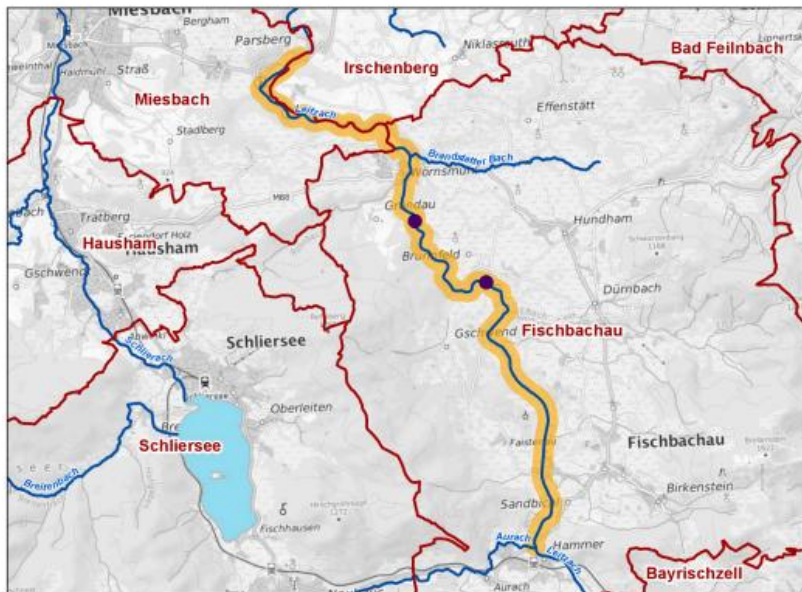
BVerfG: „**Jede
Kilowattstunde zählt**“

§ 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

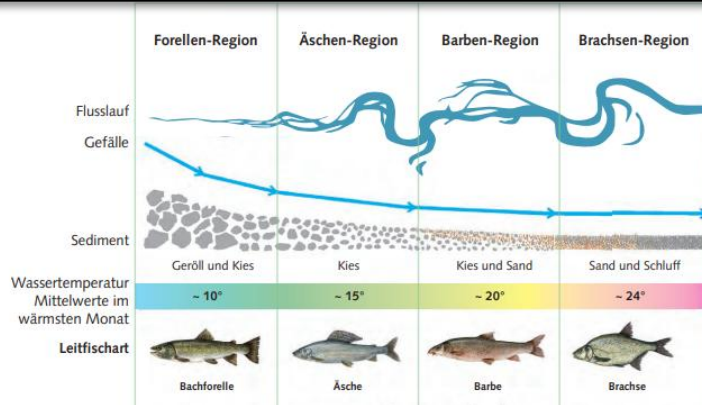
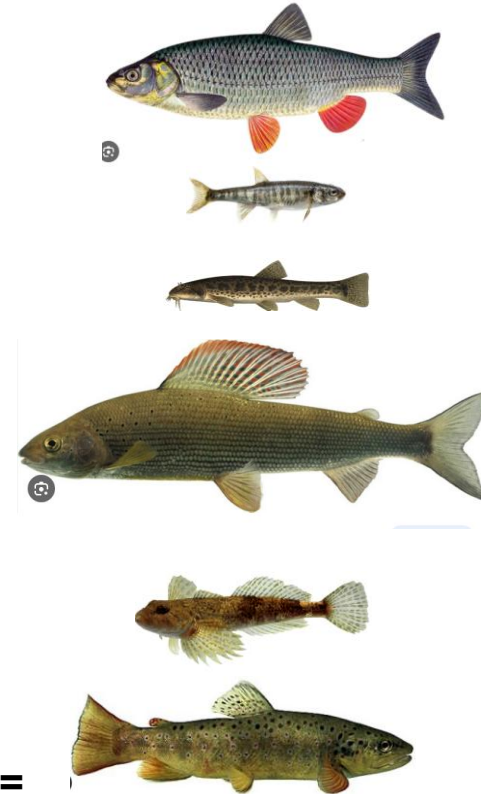
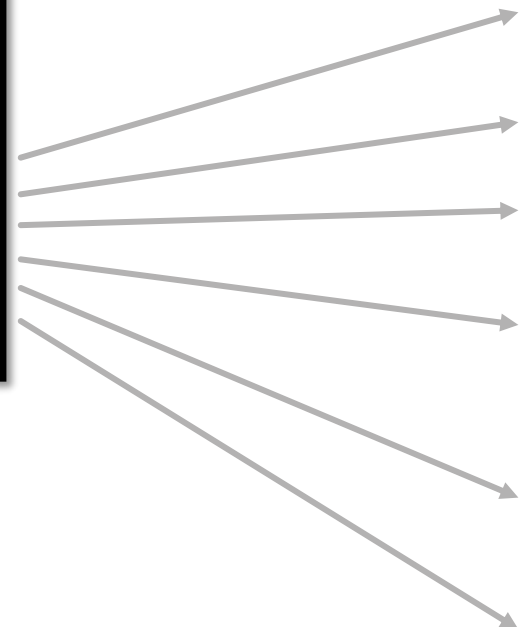
Differenzierte Angaben zum chemischen Zustand	2015	Aktuell
- ohne ubiquitäre Schadstoffe*	Gut	Gut
- ohne Quecksilber und BDE	Nk	Gut

* 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)

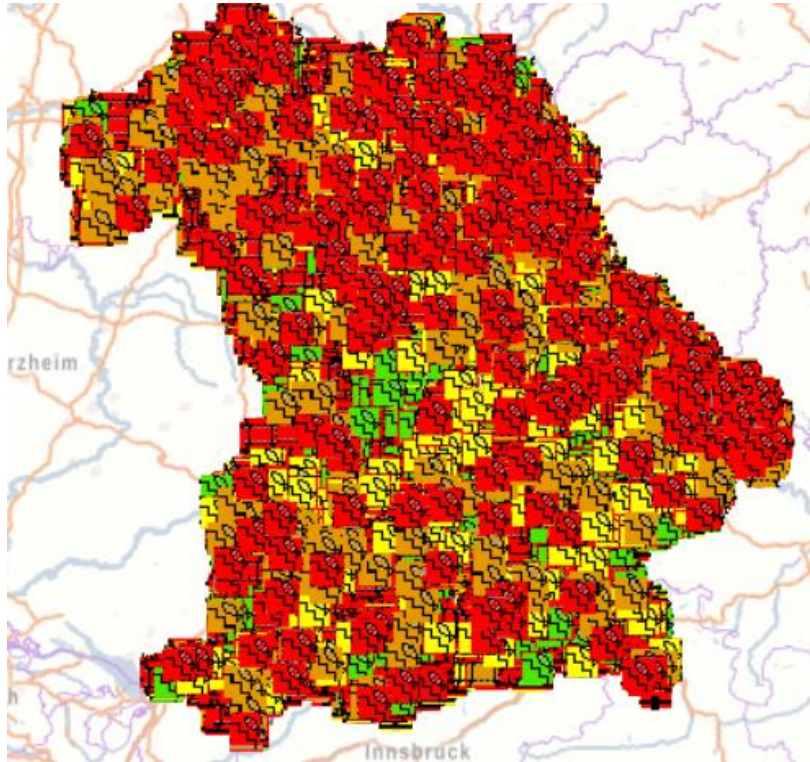
„Menschengemachter Sollzustand“

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

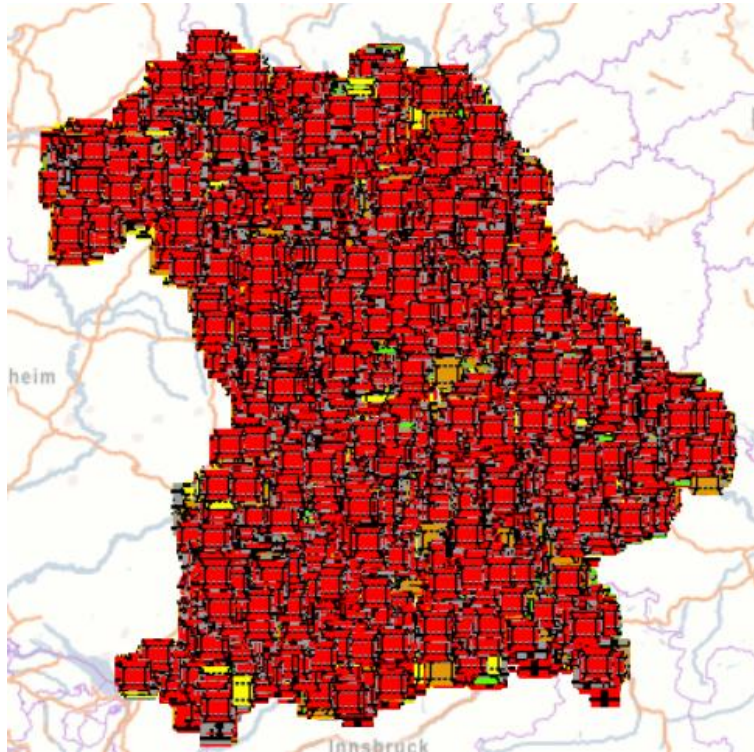
Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft



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

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

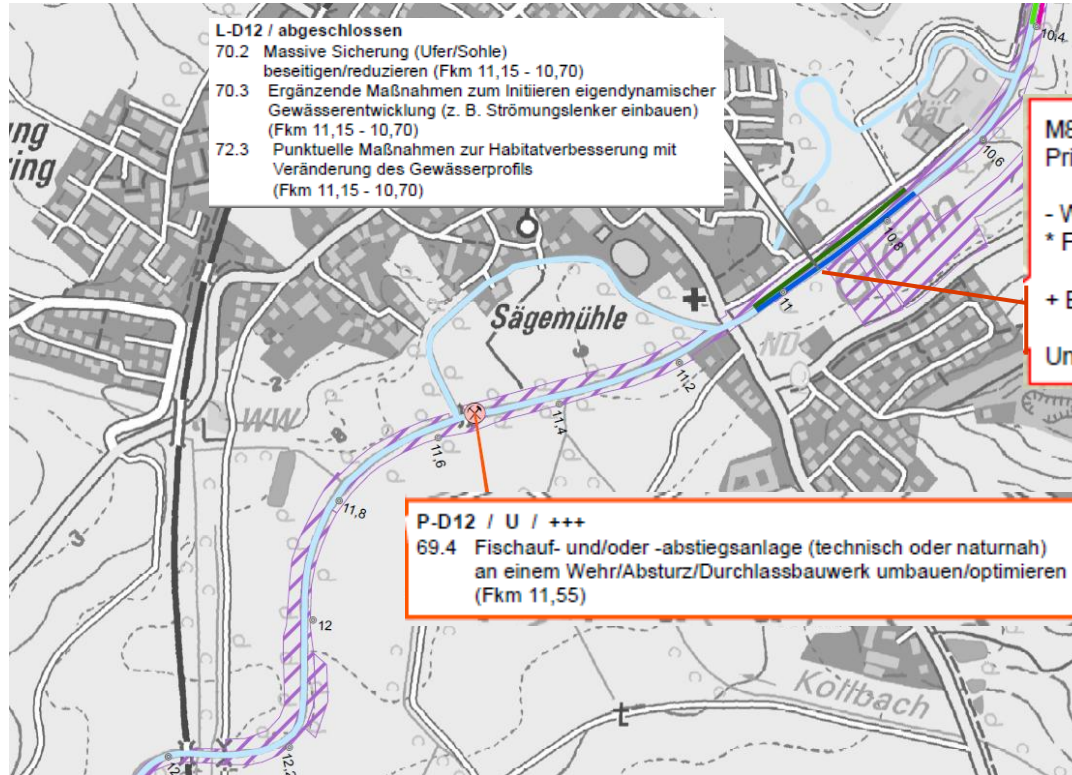
Querbauwerke als Grundlage für das Potential von Wasserkraft



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

„Ein Rohr ist für Fische nicht durchgängig“

Bewirtschaftungspläne -> Maßnahmenprogramm -> Umsetzungskonzepte

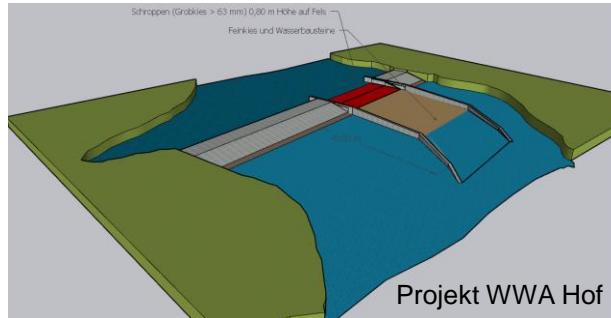


Fiktives Beispiel

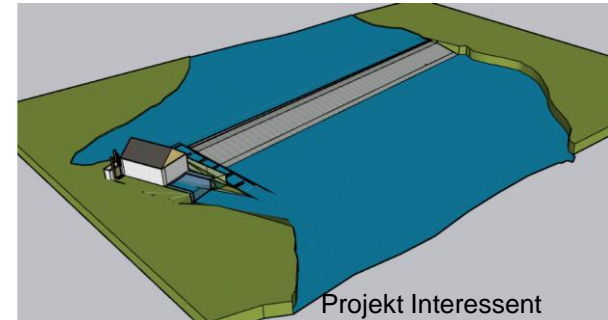


- Querbauwerk existiert seit 1590
- Grenzsicherung zwischen Bayern und Thüringen → Auflassung WKA
- WWA plant Rückbau des Querbauwerks
- Parallel hierzu plant Interessent seit 2006 den Standort zu reaktivieren (ca. 70 kW)

- 0 kWh/a
- 1,6 Mio € Kosten

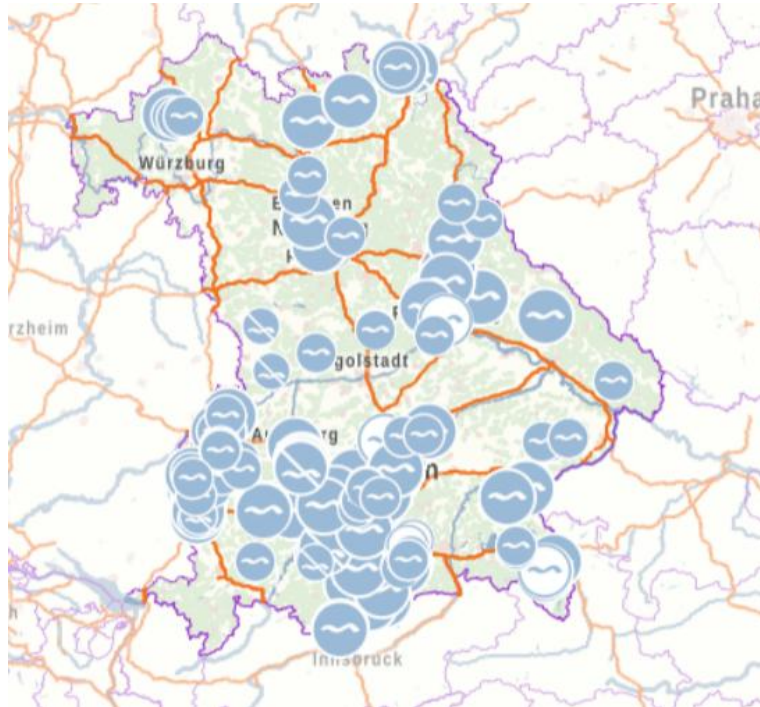





- ✓ 375.000 – 400.000 kWh/a
- ✓ 0,5 Mio € Kosten



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



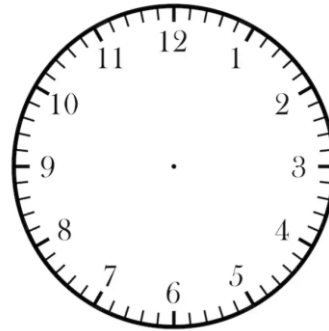
-  Möglicher Standort nach § 35 (3) WHG
-  Standort im Wasserrechtsverfahren
-  Standort für Rückbau vorgesehen

	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