

Wasserkraft Schritt für Schritt

Dr. Sabine Wagner, Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen

Wasserkraftforum, Landratsamt Garmisch-Partenkirchen 24.01.2024



Vorneweg das Wichtigste

Um eigene Wasserkraftprojekte lokal/regional voranzutreiben braucht man

- einen 100%-igen Glauben an die Wasserkraft unabhängig vom derzeitigen Energiewende-Hype und den Willen, eine ökologischen Stromerzeugung vor Ort bzw. regional zu verstetigen,
- einen ganzheitlichen Blick auf das Projekt, nicht nur „einzig“ auf die Energieerzeugung, sondern auch auf die umwelttechnischen Verbesserungspotenziale für das Gewässer, Fauna und Flora,
- den Weitblick – auch wirtschaftlich gesehen - , dass Wasserkraft nicht nur eine Investition für die eigene Generation, sondern auch für die folgende Generationen darstellt,
- eine sehr hohe Motivation, technische Beweglichkeit, viele Gespräche mit allen betroffenen Stakeholdern und eine weiterhin positive Einstellung der Bevölkerung vor Ort zur Wasserkraft,
- Ausdauer und einen langen Atem, denn leider ist der Wasserkraft-Hype stark schwankend und der Weg von der Idee über die Genehmigung und dem Bau zur Inbetriebnahme ist oft sehr steinig.

Ein Blick in die Vergangenheit

Historische Entwicklung der Wasserkraft in Bayern

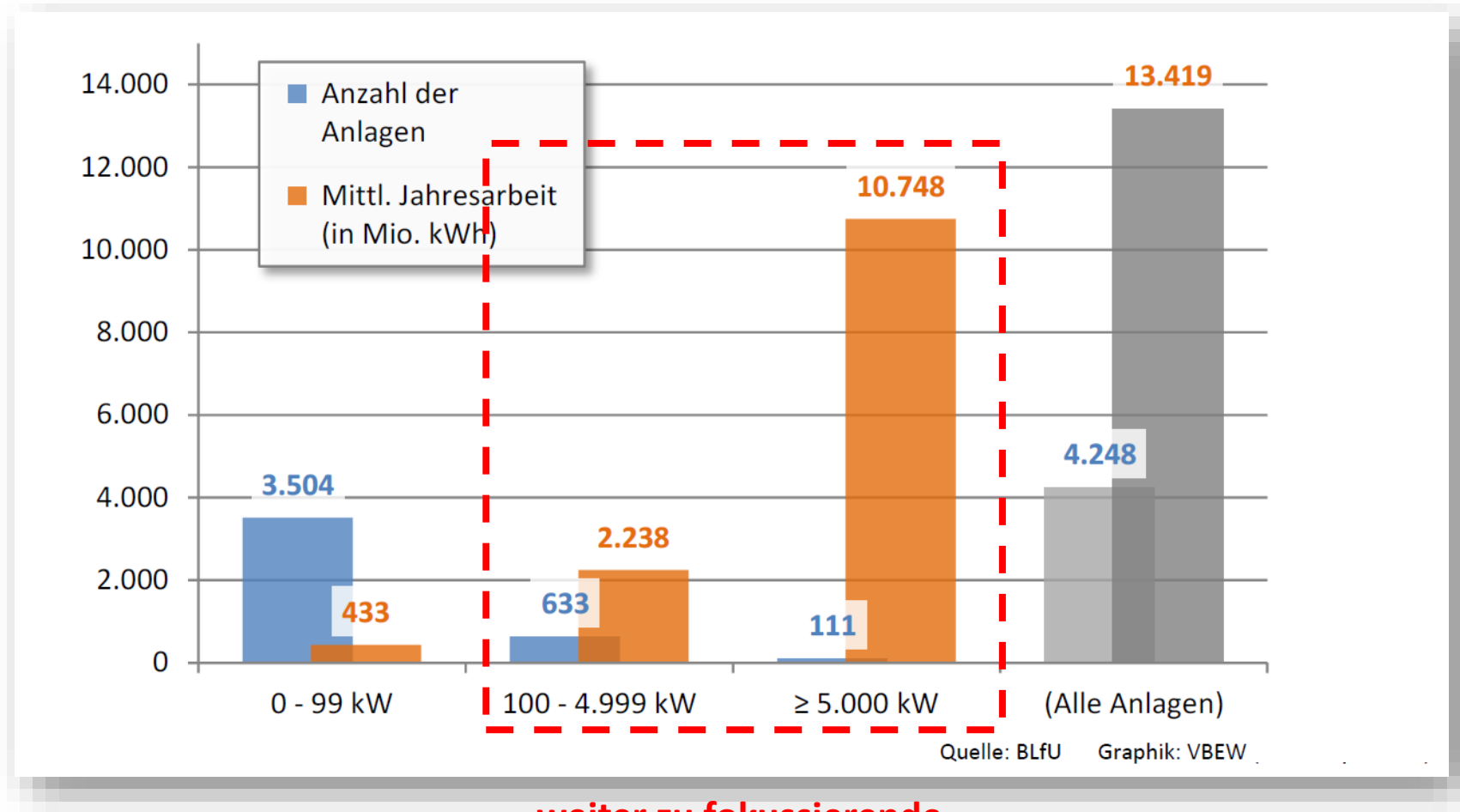
Jahr	Anzahl Wasserkraftanlagen	Durchschnittliche Ausbauleistung je Anlage in kW	Gesamtleistung in kW
1850	6.400	8	56.000
1900	10.200	14	140.000
1926	11.900	52	615.000
1988	4.244	636	2.700.000
2021	4.248	695	2.952.000

Historische Entwicklung der Wasserkraft in Bayern Quelle: www.lfu.bayern.de

- Durch die von Oskar von Miller angeregten Elektrifizierung Bayerns stieg die Anzahl der Wasserkraftwerke bis 1926 auf rund 11.900 Anlagen.
- Bis Mitte der 1920er Jahre konnte somit der bayerische Strombedarf fast ausschließlich aus Wasserkraft gedeckt werden (1925: ca. 2,05 TWh; heute ca. 76 TWh).
- Die günstigere Kostenstruktur für Strom aus Kohle-, Öl- und Kernkraftwerken verursachte ab den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts ein drastisches Sterben bei den Wasserkraftwerken.

Ein Blick in die Gegenwart

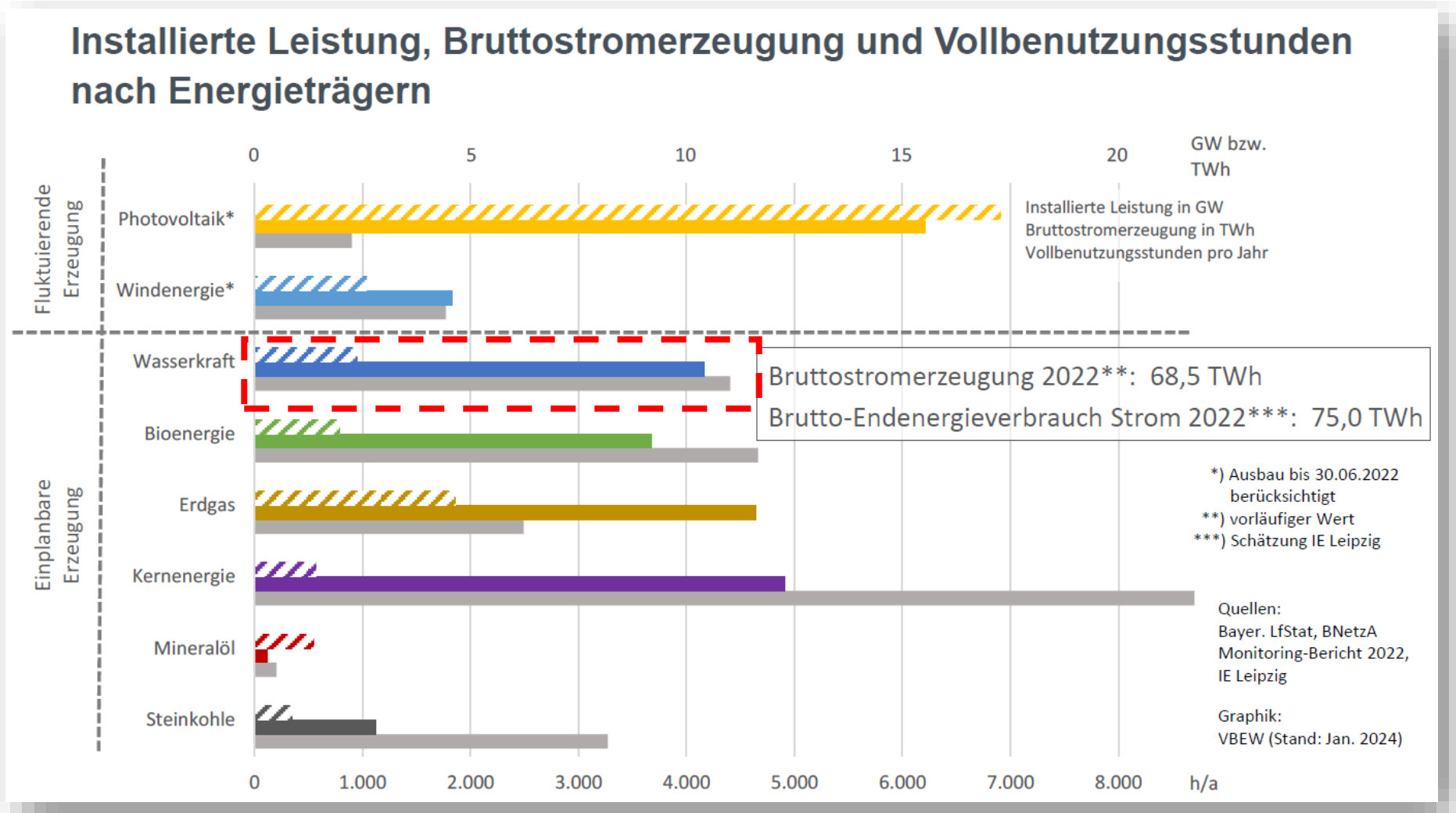
Stromerzeugung aus Wasserkraft in Bayern 2021



**weiter zu fokussierende
WK-Anlagengrößen**

Ein Blick in die Gegenwart

Stromerzeugung aus Wasserkraft in Bayern 2022



Wasserkraft im Vergleich zu Wind & PV:

- sehr hoher Wirkungsgrad
- grundlastfähig
- planbar

Wasserkraft, ja wir treiben es weiter voran!

Aus diesen Gründen macht Wasserkraft in unseren Augen weiterhin einen Sinn

- Strom kann an geeigneten Standorten rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr produziert werden.
- Wasserkraftwerke helfen eine dezentrale Versorgungsstruktur aufzubauen, Versorgungssicherheit zu gewährleisten und CO2 einzusparen.
- Die Stromerzeugung findet vor Ort statt. Damit sinkt die Abhängigkeit von teurer werdenden
 - Strom- bzw. Energieimporten,
 - Brennstoff-Lieferanten (Stichwort: Erdgas Ukraine-Krieg; Biomethan Insolvenz einer der größten Händler Deutschlands),
 - Hardware-Lieferanten (Stichwort: PV-Module Chinas Weltmarktdominanz).
- Wasserkraftwerke übertreffen mit ihrer Lebensdauer meist alle anderen Kraftwerksarten über Generationen hinweg und haben bei gleicher Stromproduktion einen deutlich kleineren Flächen- und Landschaftsverbrauch als PV und Wind.
- Moderne Turbinen und Generatoren haben einen Wirkungsgrad von bis zu über 90%.

Ein Blick auf die Wasserkraftanlagen der Gemeindewerke vor Ort

Was erreichen wir mit diesen derzeit?

	Gemeindewerke eigene WK-Anlagen			Beteiligungen der Gemeindewerke		
	Höllental	Esterberg	Degernlahne	Loisachkraftwerk		Großweil
Inbetrieb	Mai/2007	Jan/2009	Nov/2012	Jan/2011		Feb/2020
Turbine	Pelton	Pelton	Francis	Kaplan	Semikaplan	Kaplan
Fallhöhe	135 m	500 m	120 m	7 m	5 m	2,5 m
Qmax	35 l/s	140 l/s	150 l/s	8 m ³ /s	1 m ³ /s	22 m ³ /s
el. Leistung	24 kW	582 kW	81 kW	350 kW	34 kW	478 kW

- Durchschnittlich 5,7 GWh werden pro Jahr in das Stromnetz der Gemeindewerke eingespeist und versorgen somit ca. 1.425 Vier-Personen-Haushalte pro Jahr mit Strom. Dadurch werden ca. 4.580 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr bei der Stromerzeugung eingespart.
- Durchschnittlich 8,5 GWh pro Jahr werden durch alle WK-Anlagen, d.h. inkl. Privater, im Stromnetz der Gemeindewerke eingespeist.
- Die WK-Anlagen der Gemeindewerke dienen im eigenen Stromnetz zum Teil zum Schwarzstart und zum Betrieb von Inselnetzen für Gemeindewerke-Anlagen im Blackout-Fall. Somit kann eine Wasserver- und Abwasserentsorgung bis zum Gebäudeübergabepunkt erreicht werden.

Gesetzlicher Rahmen für Wasserkraftprojekte

Rechtsgrundlage ist die EU Wasserrahmenrichtlinie:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie das Bayerische Wasserkraftgesetz (BayWG)
- Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie)

Herausforderungen/Anforderungen:

- Erhalt bzw. Sicherstellung des guten ökologischen Zustand des Gewässers; Verbesserungsgebot sowie Verschlechterungsverbot
- Mindestwasserführung und Durchgängigkeit des Gewässers
- Schutz der Fischpopulation, aber auch von Flora und Fauna

Schritte zur Umsetzung von Wasserkraftanlagen

1. Potenzial-/Standortanalyse

- Einzugsgebiet und Gewässer charakterisieren
- Pegelstände und Durchflüsse ermitteln
- Höhenunterschiede und Gefälle ermitteln
- Niederschlagsentwicklung betrachten
- Querverbauungen, alte Leitungen, etc. vorhanden?

2. Projektierung, Ausführungsplanung und Genehmigung

- Projektidee konkretisieren und planen
- Wirtschaftlichkeits- und Betreibermodellbetrachtung
- Rechtlichen Rahmen prüfen / Scoping-Termin einberufen
- (notwendige) Gutachten und Untersuchungen beauftragen
- Antrag einreichen, ggf. gerichtliche Themen

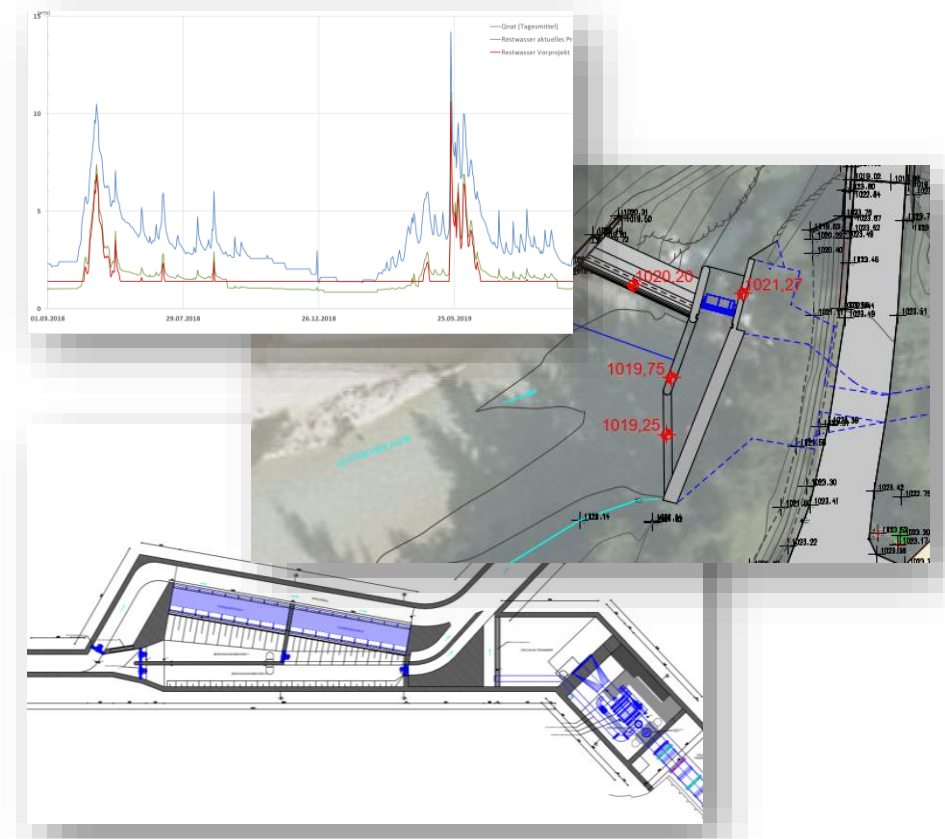
3. Bau und Inbetriebnahme

- Einen guten Bauleiter und motivierte Auftragnehmer

Faustformel Wasserkraftpotenzial*:

$$P \text{ [kW]} = Q \text{ [m}^3\text{/s]} * h \text{ [m]} * 8,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

P = Leistung Q = Durchfluss h = Fallhöhe



^{*)} konservativer Ansatz mit einem Leistungsüberschlagswert $c_p = 8,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

WKW Esterberg: Die zweite, selbst erbaute WK-Anlage der Gemeindewerke

Q_{\max} 140 l/s $P_{el,\max}$ 582 kW

h 500 m

Jahresarbeit ca. 3,5 GWh

- Veranlassung: Handlungsempfehlung zur Nutzung der ehemaligen TrinkWV-Anlage Esterberg-Quellen
- Antragstellung beim Landratsamt: 08/2006
Bewilligung vom Landratsamt: 04/2007
- Vergabe Tiefbau und Druckleitungsverlegung: 09/2007
Vergabe Anlagentechnik Wasserkraftanlage: 01/2008
- Planung ohne Ing.-Büros sowie Bauleitung und abteilungsübergreifende Bauarbeiten zum überwiegenden Teil in Eigenleistung der Gemeindewerke
- Erster Probelauf der Anlage: 12/2008
- Kosten: ca. 1,8 Mio. €



Von oben links im Uhrzeigersinn: 1. Baggerarbeiten am Steilhang; 2. Einbau der Mauerdurchführung der Druckleitung; 3. Einbau des Generators; 4. Anlieferung der Turbine

Schachtkraftwerk Großweil: „Erstes fischfreundliches Wasserkraftwerk an der Loisach“ ¹⁾

Q_{\max} 22 m³/s

$P_{el,\max}$ 478 kW

h 2,5 m

Jahresarbeit ca. 2 GWh

- Veranlassung 2011: Ausdrückliche Wille der Bay. Staatsregierung die Weiterentwicklungen des Schachtkraftwerks der TUM in Obernach in einer weltweit ersten Pilotanlage an der Loisach zu fördern und diese zu erbauen.
- Antragstellung beim Landratsamt: 02/2012
Bewilligung vom Landratsamt: 12/2014
Einreichung Klage durch Bund Naturschutz: 01/2015
Im weiteren Verlauf: Klagerücknahme
- Einreichung Förderantrag: 05/2017 (rund 1,9 Mio. €)
- Spatenstich: 11/2017
Erster Probelauf der Anlage: 01/2020
- Kosten ca. 5,7 Mio. € getragen von 3 Gesellschaftern



Oben von links im Uhrzeigersinn: 1. Betonierarbeiten Schacht 07/2018; 2. & 3. Einheben der Turbine 06/2019; 4. horizontale Rechenebene und aufgestellten Wehrklappen

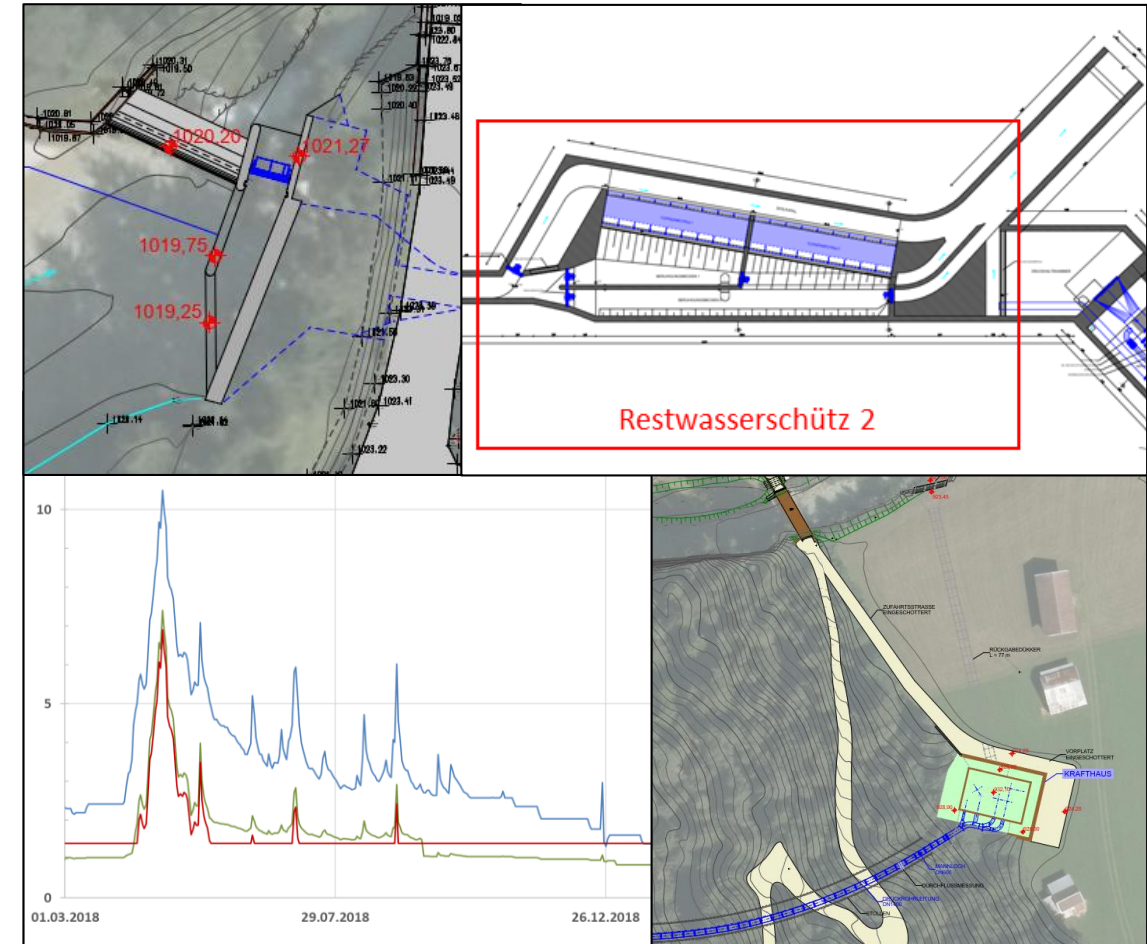
¹⁾ Zitat Süddeutsche Zeitung, 20.07.2020

WKW Leutasch-Mittenwald (geplant): Die größte WK-Anlage mit GW-Beteiligung

Q_{\max} 3,1 m³/s $P_{el,\max}$ 2,43 MW h 96 m

Jahresarbeit ca. 11,7 GWh

- Veranlassung: Stilllegung der alten TIWAG WK-Anlage 2015 und erste Untersuchungen der KEW zu einem WK-Neubau auf österreichischer und deutscher Flur
- Besonderheiten:
 - Dynamische Restwasserabgabe
 - Verbau eines Coanda-Rechens und Bergbauarbeiten
 - Netzeinspeisung ins KEW-Netz (ca. 10,4 GWh) und ins TINETZ (ca. 1,3 GWh)
 - Schwarzstart- und inselbetriebsfähig für D-Seite
- Antragstellung bei der Landesregierung Tirol: 11/2020
Eröffnung des Widerstreitverfahrens (Tirol): 02/2021
- Kosten ca. 13 Mio. € getragen von 7 Gesellschaftern



Von unten links im Uhrzeigersinn: 1. Position Wehr und Restwasserschütz 1; 2. Restwasserschütz 2 inkl. Coanda-Rechen; 3. Position Krafthaus; 4. Dyn. Restwasserabgabe;

Fazit

Um eigene Wasserkraftprojekte lokal/regional voranzutreiben braucht man

- einen 100%-igen Glauben an die Wasserkraft unabhängig vom derzeitigen Energiewende-Hype und den Willen, eine ökologischen Stromerzeugung vor Ort bzw. regional zu verstetigen,
- einen ganzheitlichen Blick auf das Projekt, nicht nur „einzig“ auf die Energieerzeugung, sondern auch auf die umwelttechnischen Verbesserungspotenziale für das Gewässer, Fauna und Flora,
- den Weitblick – auch wirtschaftlich gesehen - , dass Wasserkraft nicht nur eine Investition für die eigene Generation, sondern auch für die folgende Generationen darstellt,
- eine sehr hohe Motivation, technische Beweglichkeit, viele Gespräche mit allen betroffenen Stakeholdern und eine weiterhin positive Einstellung der Bevölkerung vor Ort zur Wasserkraft,
- Ausdauer und einen langen Atem, denn leider ist der Wasserkraft-Hype stark schwankend und der Weg von der Idee über die Genehmigung und dem Bau zur Inbetriebnahme ist oft sehr steinig.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

