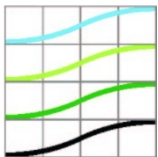



Die Wasserkraft

Jede regenerative Kilowattstunde zählt.
Nachhaltigkeit und Energiewende
Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern

Das System ist grundlastfähig:
*100 % saubere Energie an 24 h pro Tag über
das ganze Jahr mit lokaler Stromerzeugung*



Ing. Büro R. Orawetz
In der Au 8 • 82362 Weilheim
Telefon +49 (0) 881-92586262 • Fax +49 (0) 881-92586263
info@ronora.de • www.ronora.de



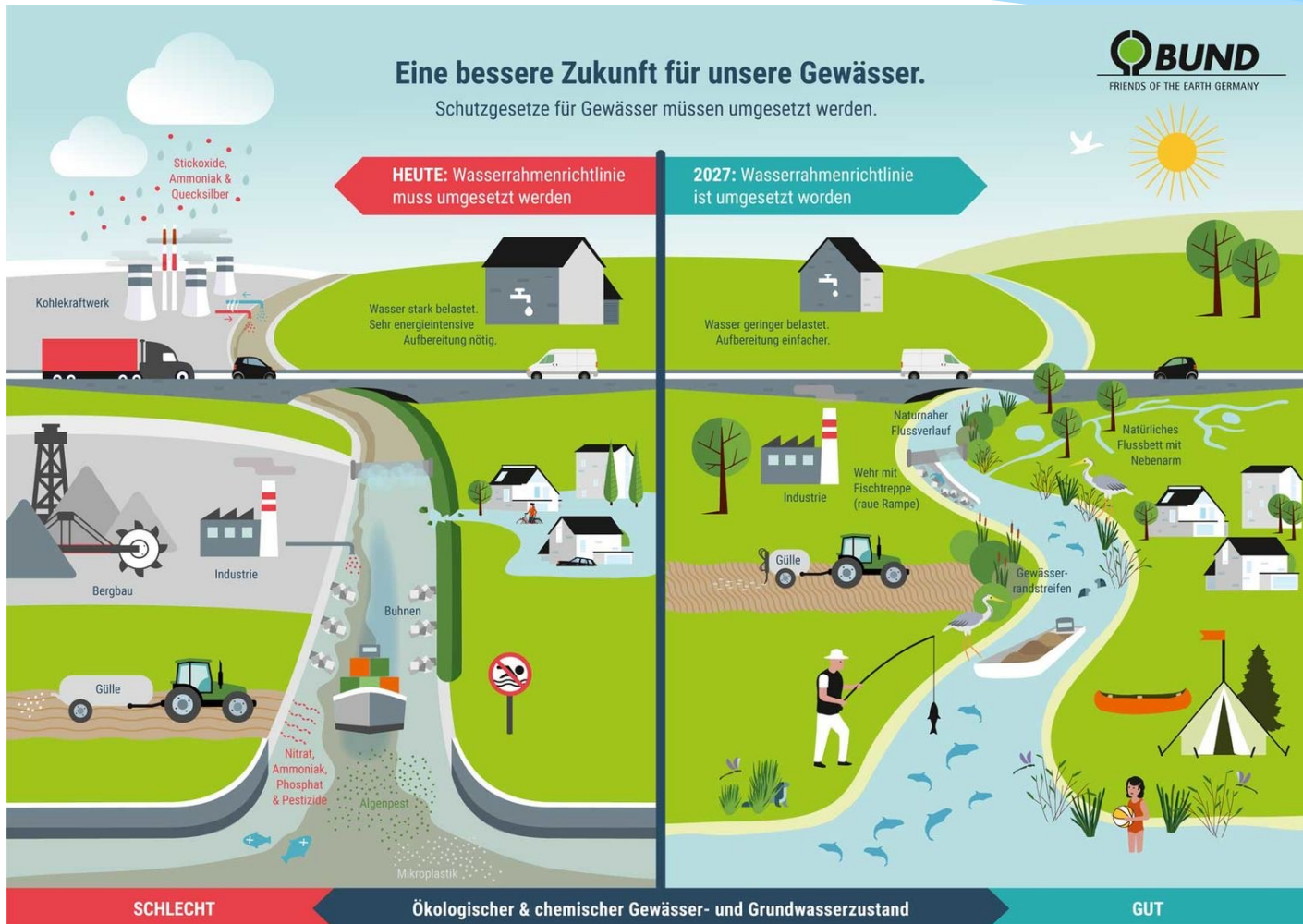
Als Fachplaner beschäftige ich mich seit über 13 Jahren für die Klein-Wasserkraft im Oberland.

Obwohl die Kleinwasserkraft einen ähnlichen Effekt wie Photovoltaik-Anlagen erzielt, fehlt es an der politischen Unterstützung.

Gerade die regionale Erzeugung von grundlastfähigem Strom bietet eine Chance, da volatile Erscheinungen vermieden werden. Diese sind bei PV und Wind gegeben.

Warum tut sich die Wasserkraft so schwer?

Ursache ist die Wasserrahmenrichtlinie WRRL.



Welche Bedingungen muss ein naturnaher Fluss nach der WRRL erfüllen?

- keine Begradigungen
- keine neuen Querbauwerke
- Verbindung von der Quelle bis zum Meer
- Förderung des Fischbestands
- Verbesserung der Wasserqualität
- Auswirkungen auf das Grundwasser
- Natürliches Flussbett – Retentionsflächen (Überschwemmungsgebiete)

Wie finden sie geeignete Standorte und welche Bedingungen müssen vorliegen?

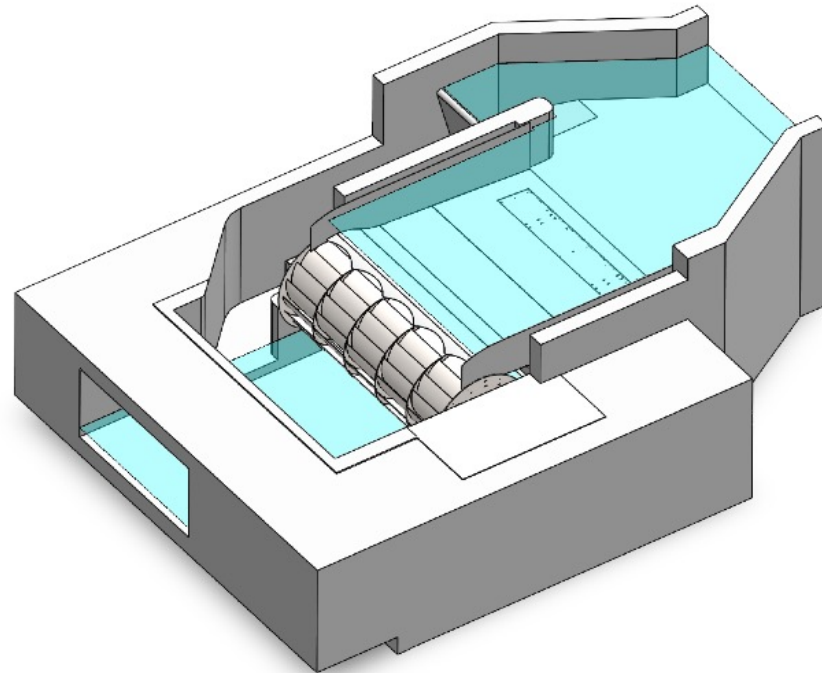
- Vorfluter mit Querbauwerken und Abstürzen
 - Vorzugsweise Anlagen aus früheren Nutzungen von Mühlenbetrieb
 - Aufgelassene Rohrleitungen der Trinkwasserversorgung mit großer geodätischer Höhe
 - Verrohrung von Oberflächenwasser ohne Fischbestand
 - Vorfluter mit Strömungsgeschwindigkeiten $> 1,5$ m/s und Wassertiefen von > 1 m
 - Im Ablauf von bestehenden Wasserkraftanlagen, sofern keine Unterhaltspflicht besteht
 - Geringer Abstand zu einem Einspeisepunkt von elektrischer Energie
 - Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung in einem FFH-Gebiet
-
- ✓ Zustimmung des Standortes (Besitzverhältnisse, Nutzungseinschränkungen)
 - ✓ Funktionssicherheit bei Hochwasser
 - ✓ Schädigungspotenzial Fische und Beachtung der Schutzgüter
 - ✓ Verträglichkeit innerhalb von FFH-Gebieten
 - ✓ Vermeidung fischökologisch hochwertiger Gewässerabschnitte

Planungsgrundlagen für die klassische Wasserkraft (Bsp. Wasserrad)

Um elektrische Energie zu erzeugen, sind neben den örtlichen Verhältnissen auch wasserrechtliche Vorgaben zu beachten. Diese werden mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt.

Eckdaten sind:

- Q_m (mittlere Wassermenge)
- Nutzhöhe (Absturz)
- Hochwasserschutz
- Treibgut und Verklausungen
- Fischverträglichkeit
- Mindestwassermenge
- Durchgängigkeit



Im Wesentlichen dienen folgende Paragraphen dem Schutz der Fische und deren Population

§ 33 - Mindestwasserführung

Ein Ausleiten ist nur bedingt möglich. Eine Restwassermenge muss verbleiben.

§ 34 - Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer

Sofern keine anderen Hindernisse wie Verrohrungen vorhanden sind, werden Fischtreppen vorgeschrieben. Das sind Wanderhilfen für Fische.

§ 35 - Wasserkraftnutzung

Die Fischpopulation muss geschützt werden. Das gilt für Bestandsanlagen und auch für Neuanlagen, abhängig eines Bewirtschaftungszeitraums und Standortgegebenheit. Dies führt sogar bis zum Rückbau von Querbauwerken.

Wasserkraftanlagen: Arten und Eignung – Turbinen für Laufwasserbetrieb

Es gibt unterschiedliche Arten von Anlagenmodellen, die je nach Bedarf gewählt werden.

Häufig kommen Kaplan-Turbinen zum Einsatz, die jedoch wegen der Fischverträglichkeit Zusatzeinrichtungen benötigen und deswegen auch einen Fischaufstieg erhalten.

Ein Novum der Turbinentechnik ist großtechnisch in Großweil am Start. Das Schachtkraftwerk unterscheidet sich zu konventionellen Wasserkraftwerken, in dem die Turbine in einem Schacht verbaut ist und Geschiebe und Fische darüber hinweg gefördert werden. Eine Alltagstauglichkeit ist nach der 3-jährigen Betriebszeit wohl gegeben.



Wasserkraftanlagen: Arten und Eignung – Turbinen für Druckleitungen

Es gibt unterschiedliche Arten von Anlagenmodellen, die je nach Bedarf gewählt werden.

Häufig kommen Pelton-Turbinen zum Einsatz, die einem hohen Vordruck stand halten. Diese können auch aus Edelstahl gefertigt und für die Trinkwasserversorgung eingesetzt werden.

Es sind Druckhöhen bis 200 m möglich. Bei einer Wassermenge von 4 - 8 l/s kann eine elektr. Leistung von 5,5 – 12 kW erzielt werden.



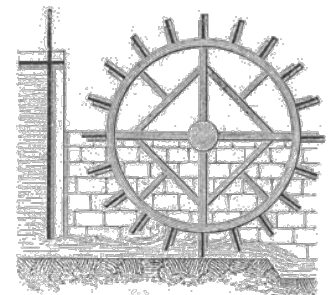
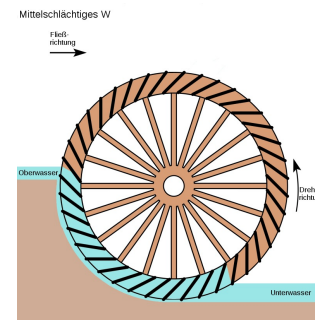
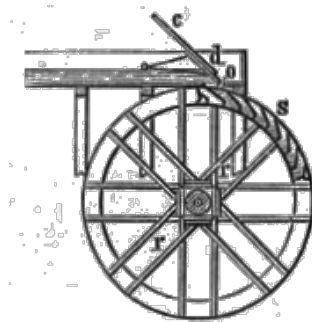
Klein-Wasserkraftanlagen: Arten und Eignung – klassische Wasserräder

Es gibt unterschiedliche Arten von Anlagenmodellen, die je nach Bedarf gewählt werden.

Wasserschnecken eignen sich gut für geringe Höhen und können mit einem internen Fischaufstieg ergänzt werden.

Klassische Ausführungen sind aus der Vergangenheit die Wasserräder, die bereits seit Jahrtausenden genutzt werden. Zunächst kamen mechanische Anwendungen zum Tragen, bis dann Ende des 19. Jahrhunderts, mit der Einführung der Elektrizität, Strom erzeugt wurde.

Die Abbildungen zeigen ein oberschlächtiges, mittelschlächtiges und unterschlächtiges Wasserrad.



Begleiterscheinungen beim Bau eines Wasserrades

- Geräusch und Tonalität bei der Wahrnehmung
- Offener Zugang (Verletzungsgefahr)
- Spritzwasser und Vereisung im Winter
- Treibgut und Sedimente (Wartungsaufwand)
- Fischverträglichkeit (Auswahl des Systems, abhängig von der Fischart)
- Hochwassereinfluss auf die Drehgeschwindigkeit (Regelungstechnik)
- Zugänglichkeit bei Servicearbeiten
- Ertrag hängt vom Wasserdargebot ab (Einfluss von Wetterereignissen)
- Unterhaltungspflicht des Vorfluters vor dem Wasserrad (Stauwurzelsele)
- Erhaltung historischer Objekte/Bauwerke
- Lehrbeispiele für Schulen und touristische Einrichtung (Mühlenweg)
- Aufwändige Genehmigungsverfahren (ein Vorbehalt verhindert das Projekt)

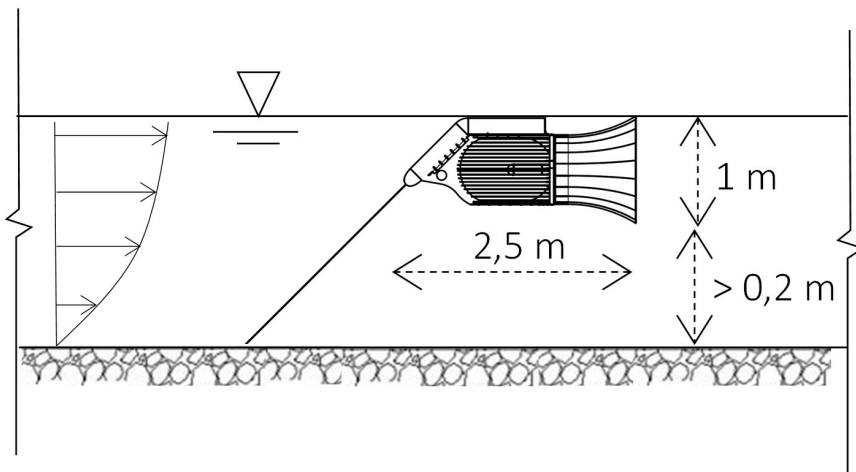


Klein-Wasserkraftanlagen: Nutzung der kinetischen Energie ohne Stauhöhe

Diese Art unterscheidet sich von den klassischen Laufwasserkraftwerken, in der nur die Strömungsgeschwindigkeit genutzt wird und keine Mehrzweckanlage ist.

Mehrere Energiefische bis zu einem Schwarm lassen sich ohne Querbauwerke in Vorfluter einbringen und sind keine Gefährdung der Fischpopulation, des Wasserkörpers und der Wassersportler. Flora und Fauna bleiben geschützt. Bei Hochwasserereignissen taucht der „Energyfish“ automatisch ab.

Die nachhaltige Wasserkraftnutzung ist ohne Betoneinbauten realisierbar und enthält eine vollautonome Entfernung im Gefahrenfall.



Beachtung weiterer Auswirkungen beim Bau einer Wasserkraftanlage

Wasserwirtschaftliche Auswirkungen:

Vorgaben aus dem WHG § 33-35 und Hochwasserschutz

Fischereifachliche Auswirkungen:

Durchgängigkeit entfällt, wenn zu wenig Siedlungsraum besteht
Stoßkanten oder Schaufeln von Turbinen

Denkmalfachliche Auswirkungen:

Historische Gebäude

Naturschutzfachliche Auswirkungen:

Lebensraum von Biber etc.

Sonstige Auswirkungen:

Wassermangel, Behinderung von Unterliegern mit Wasserrechten
Vermeidung von CO₂-Emissionen, Beitrag zum Klimaschutz
Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

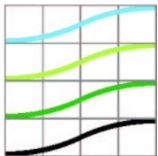


Verfahrenswahl:

Für die standortbezogene Auslegung war bisher jede Anlage individuell und unterschiedlich. Deshalb unterstützen wir auch in diesem Fall.

Lediglich bei der Nutzung der kinetischen Energie ohne Stauhöhe sind standardisierte Komponenten enthalten. Diese erlauben auch eine Projektentwicklung mit Standortsuche und Genehmigungsverfahren, sowie Realisierung als PPP-Modell.

Vielen Dank für ihr Interesse. Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.



Ing. Büro R. Orawetz
In der Au 8 • 82362 Weilheim
Telefon +49 (0) 881-92586262 • Fax +49 (0) 881-92586263
info@ronora.de • www.ronora.de