

Innovative Wege der Wasserkraftnutzung an technisch schwierigen und ökologisch sensiblen Standorten

Dipl.-Ing. Dr. Karl Heinz Gruber, Ing. Robert Wührer
Grenzkraftwerke GmbH

Univ.-Prof. Dr. Markus Aufleger, Dipl.-Ing. Barbara Brinkmeier
Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Wasserbau

Dipl.-Ing. Dr. Armin Baumgartner
VERBUND-Umwelttechnik GmbH

11. Symposium Energieinnovation
Graz, 10. bis 12. Februar 2010



- **Rahmenbedingungen und Herausforderungen**
- **Hintergründe und Ziele der Machbarkeitsuntersuchung**
- **Konzept „Fließgewässerkraftwerk“**

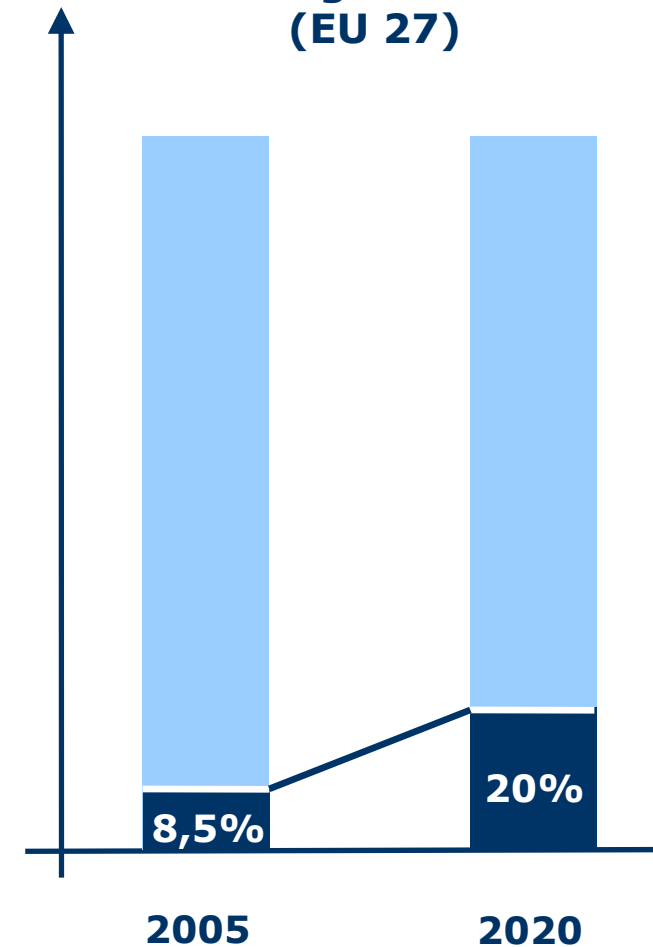


Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Ziele der EU bis 2020:

- **20 % weniger Treibhausgasemissionen**
- **20 % Anteil an erneuerbaren Energien**
- **20 % mehr Energieeffizienz**
- Mit **Richtlinie 2009/28/EG** wird ein europäischer Fahrplan für die Nutzung Erneuerbarer Energie festgelegt.
- Der **Anteil Erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch** soll sich **bis 2020** von 8,5% auf **20%** erhöhen.
- Für Österreich gilt es, entsprechend den Anteil von 23,3 % im Jahr 2005 auf **34 % im Jahr 2020** zu erhöhen.

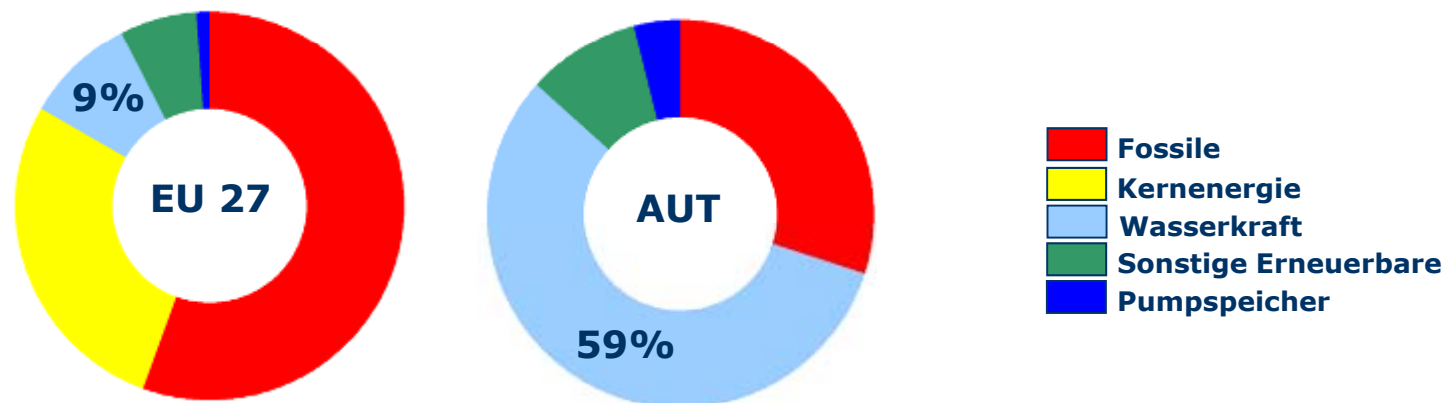
Anteil Erneuerbarer am Endenergieverbrauch (EU 27)



Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Europäischer und österreichischer Strommix

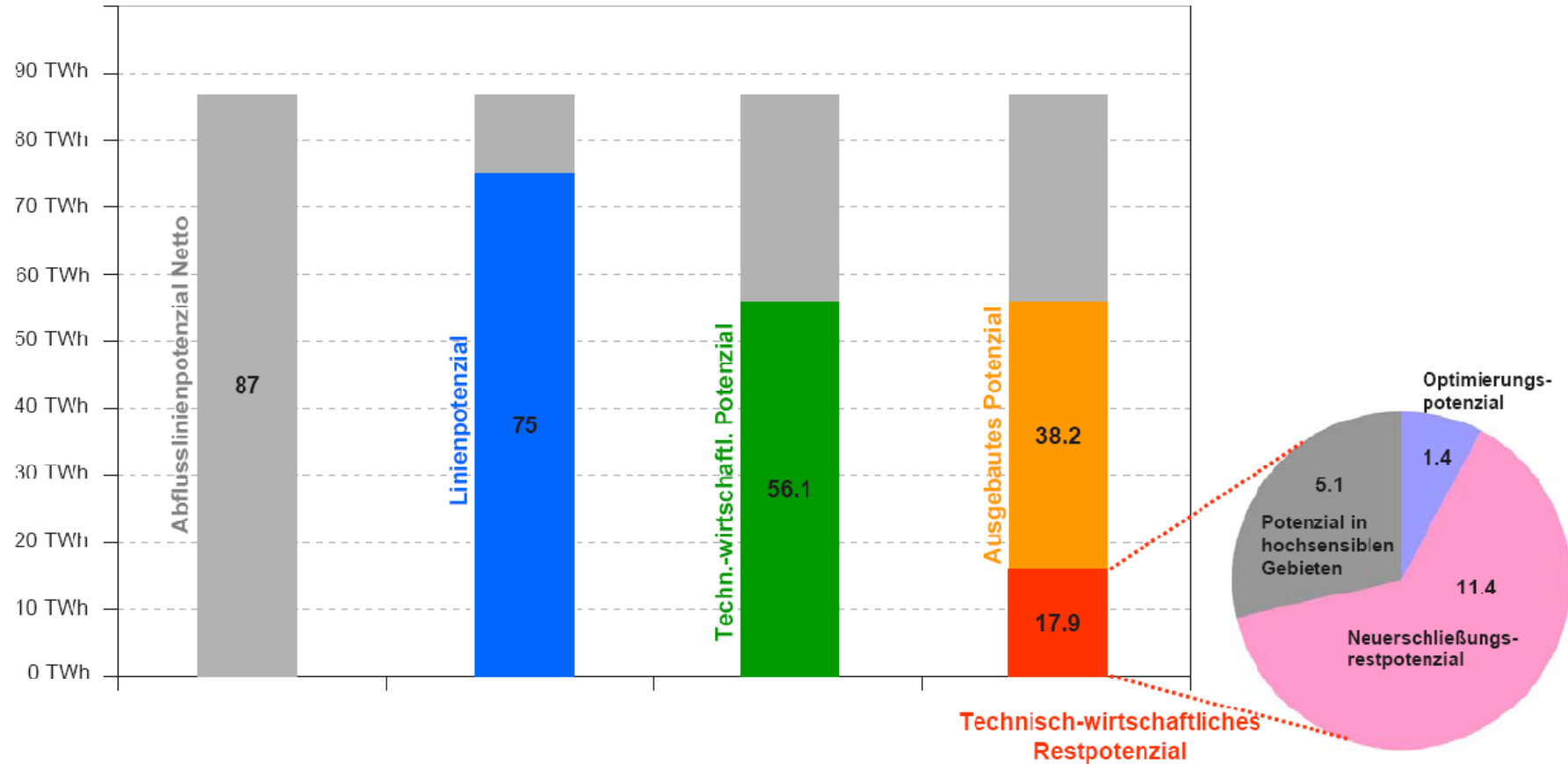
- Die Stromerzeugung der EU 27 basiert zu 83 % auf fossiler Energie und auf Kernenergie
- Von den 16 % aus **erneuerbaren Energieträgern** (526 TWh) kommen 60 % aus **Wasserkraft** (Wasserkraftanteil 310 TWh bzw. rd. 9%).
- Die elektrische Erzeugung in Österreich ist von der Wasserkraft dominiert (2007: knapp 60% bzw. rd. 38 TWh/a).
- Die weitere **Erhöhung des Wasserkraftanteils** ist zur Erreichung der EU-Ziele unumgänglich.



Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Wasserkraftpotential in Österreich

Potenzial



- **Technisch-wirtschaftliches Restpotential: 17,9 TWh/a***
- **Restpotential excl. hochsensible Gebiete: rd. 13 TWh/a**
- **Wasserkraftrestpotential EU27: 118 bis 186 TWh/a**

*Quelle: Wasserkraftpotentialstudie, Pöyry Energy, 2008

Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Ausbau der Wasserkraft

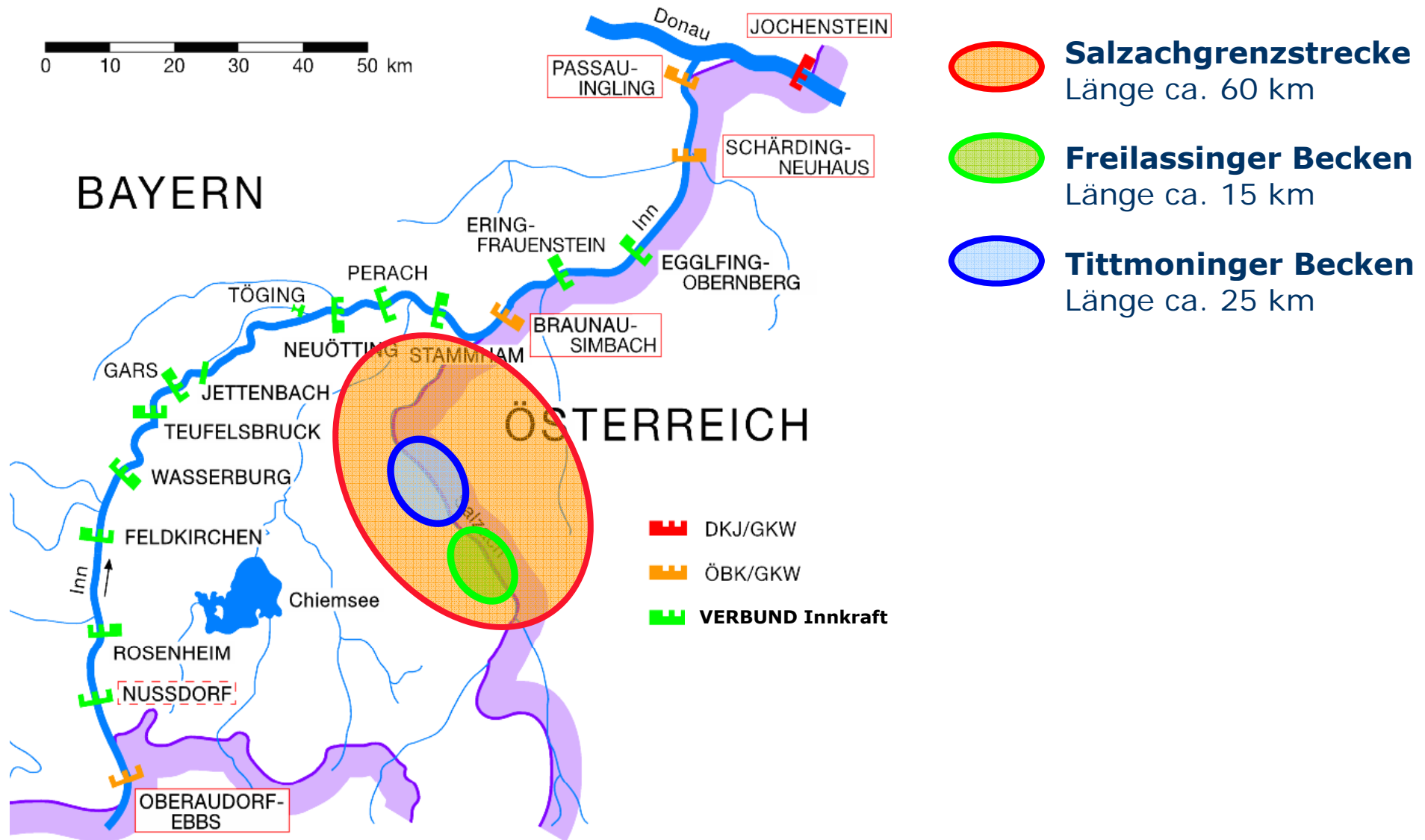
- Energiewirtschaftlich günstige Standorte wurden bereits in weiten Bereiche ausgebaut.
- Viele der verbleibenden Standorte weisen **technisch schwierige Rahmenbedingungen** auf bzw. **sind ökologisch sensibel**:
 - Geringe Fallhöhen
 - Hohe Abflussschwankungen
 - Hohe Geschiebefrachten
 - Sanierungs- und Renaturierungsbedarf
 - Hochwasserschutzmaßnahmen
 - Erhaltenswerter Fließgewässercharakter
 - Geschützte Auwaldbereiche
- Viele der verbleibenden Standorte erfordern **neue technische Ansätze**.



Machbarkeitsuntersuchung

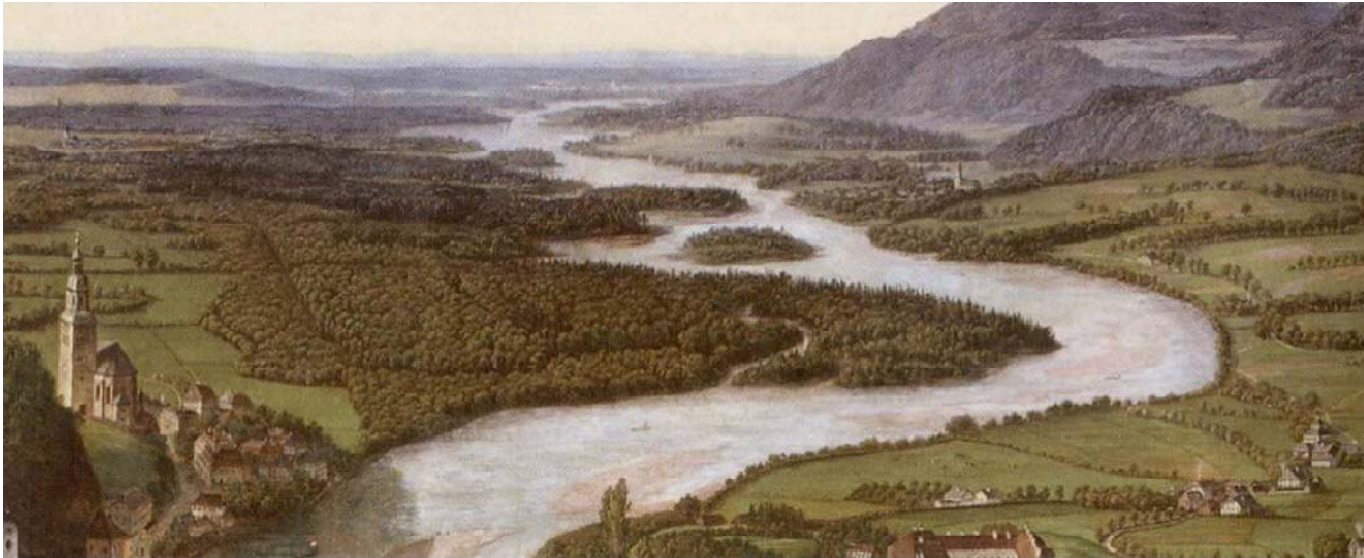
(Hintergründe und Ziele)

Machbarkeitsuntersuchung Salzachgrenzstrecke



Machbarkeitsuntersuchung

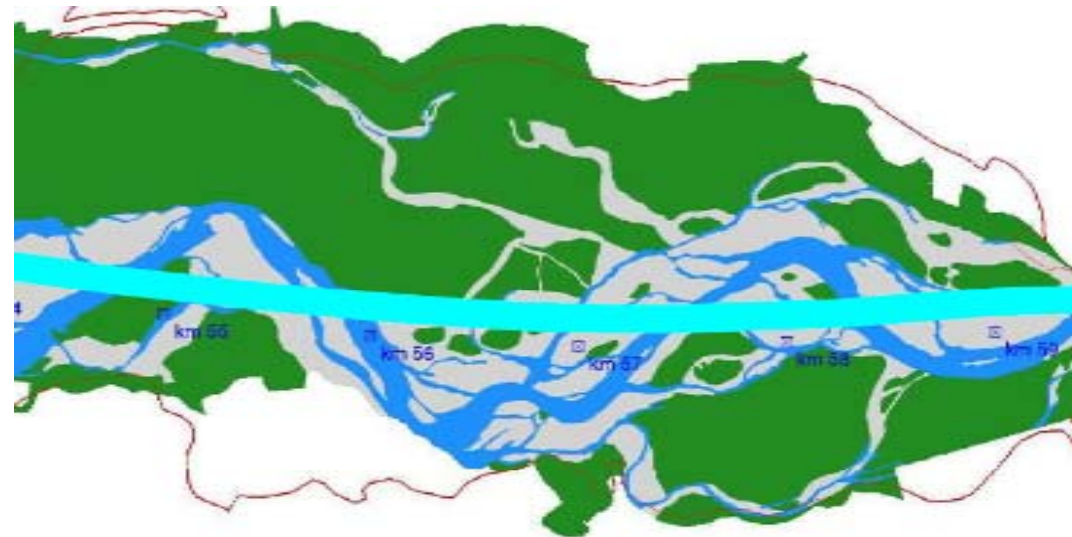
Morphologische Umgestaltung



**Untere Salzach um
das Jahr 1800***

**Vergleich des ursprünglichen
Salzachverlaufes (um 1800) mit dem
beegradigten gegenwärtigen Zustand**

**Dringender Sanierungsbedarf
aufgrund fortschreitender
Sohleintiefung.
Sanierung mit **Rampenbauwerken**
vorgesehen (Variante).**



Machbarkeitsuntersuchung

Grundsätzliche Fragestellung



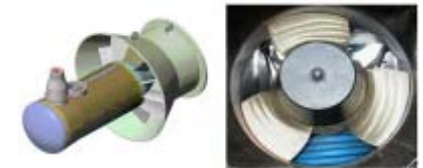
Kann Δh energetisch genutzt werden?

Machbarkeitsuntersuchung

Projektteam



- Die energetische Nutzung der Unteren Salzach erfordert **neue, innovative Konzepte**. Konventionelle Techniken sind an diesem Standort nicht umsetzbar.
- Im Rahmen einer **Machbarkeitsuntersuchung mit Forschungs- und Entwicklungscharakter** wird ein neuer Kraftwerkstyp entwickelt.
- Interdisziplinäres Projektteam



- **Das Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.**



Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Rahmenbedingungen für eine Energienutzung

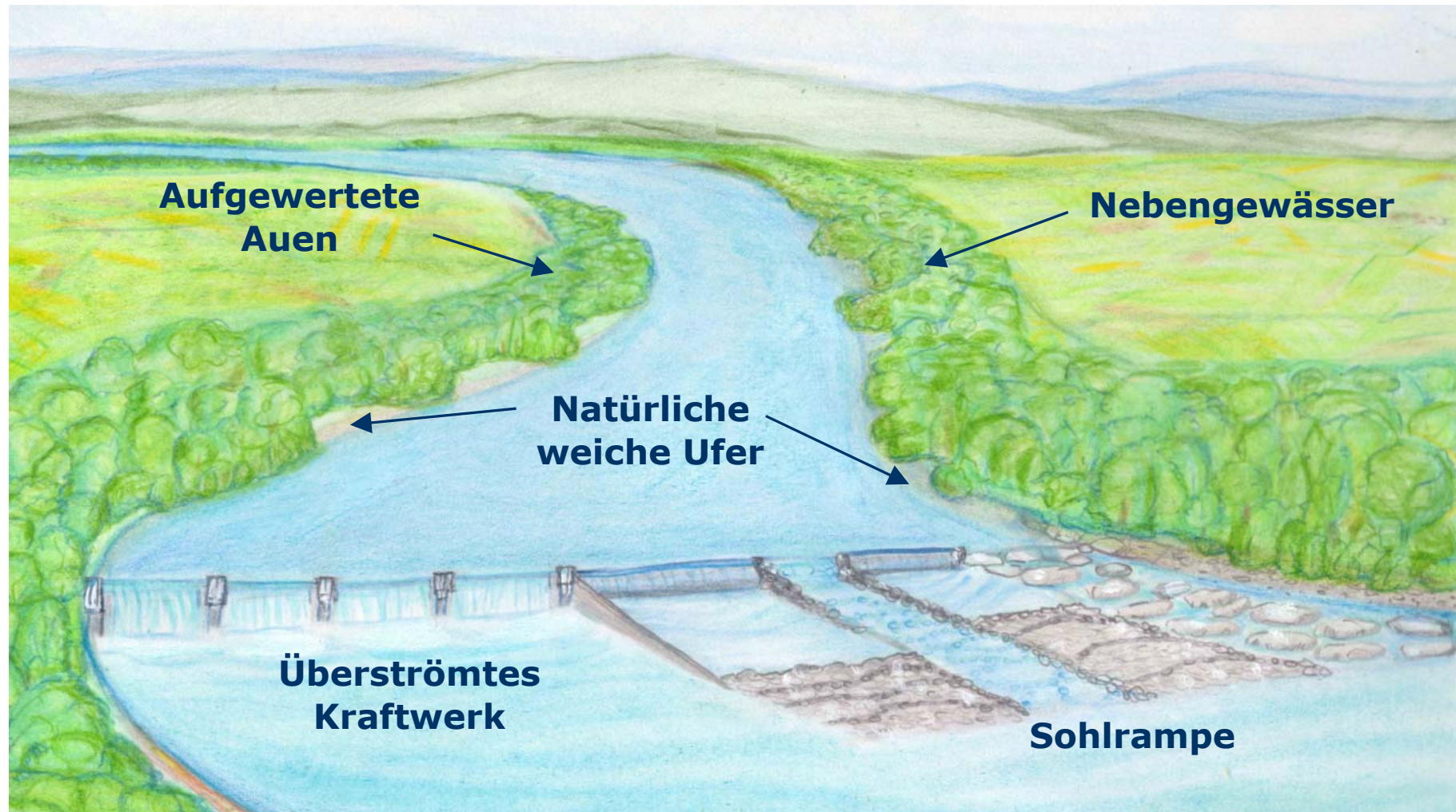
Eine energetische Nutzung der flussbaulichen Sanierung (Rampen) ist möglich, wenn

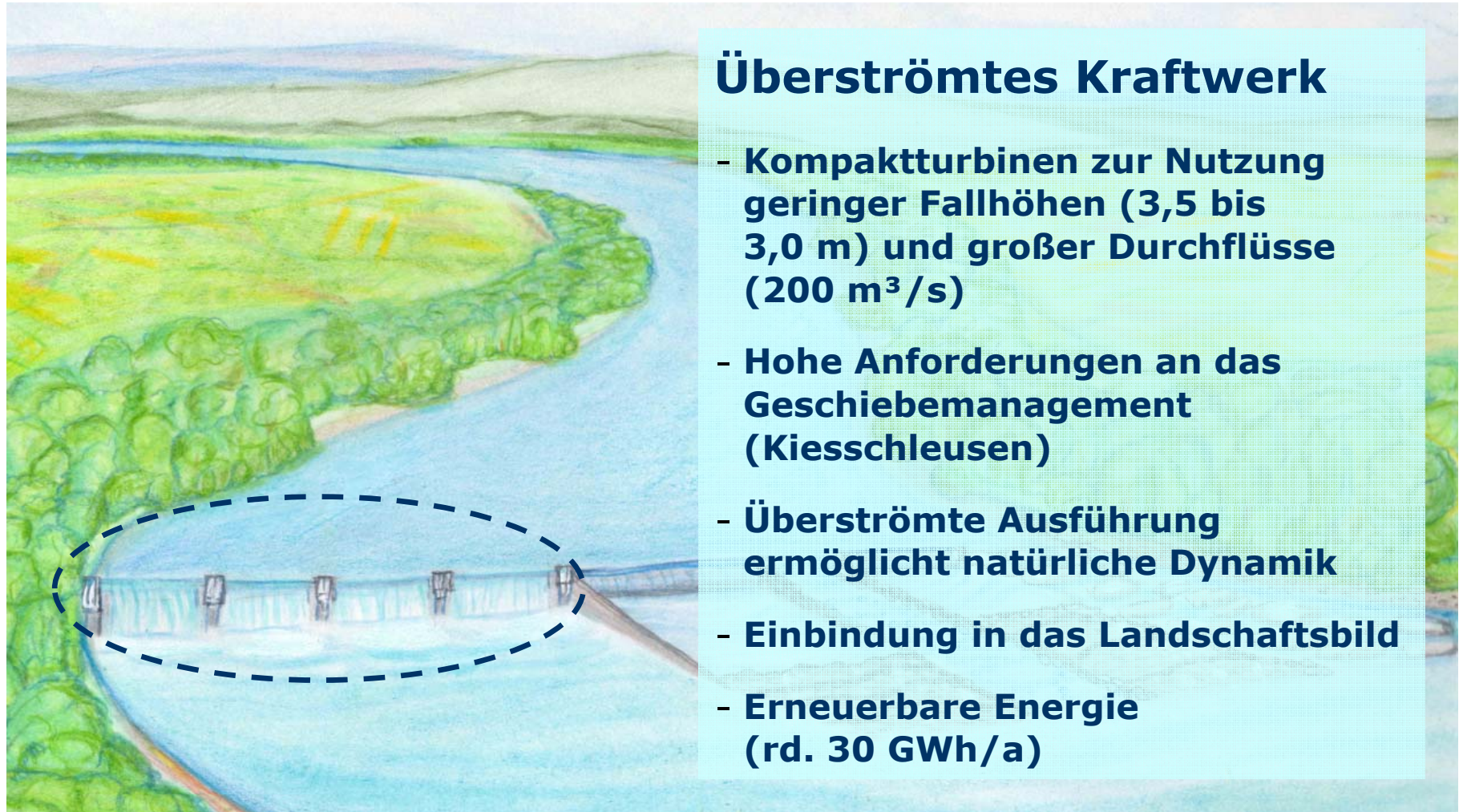
- das **Sanierungsziel „Sohlstabilisierung“** erreicht werden kann,
- die **Potentialdifferenz an der Rampe** genutzt werden kann,
- **keine klassischen Stauhaltungen** erfolgt,
- **keine Ufersicherungen und Dämme** über lange Strecken erforderlich werden (**Natura 2000!**),
- die **Hochwassersituation** nicht nachteilig verändert wird,
- die **ökologische Durchgängigkeit** sichergestellt wird,
- eine **ökologische Aufwertung** der Salzach und der Auen erfolgt.



Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Elemente des innovativen Ansatzes



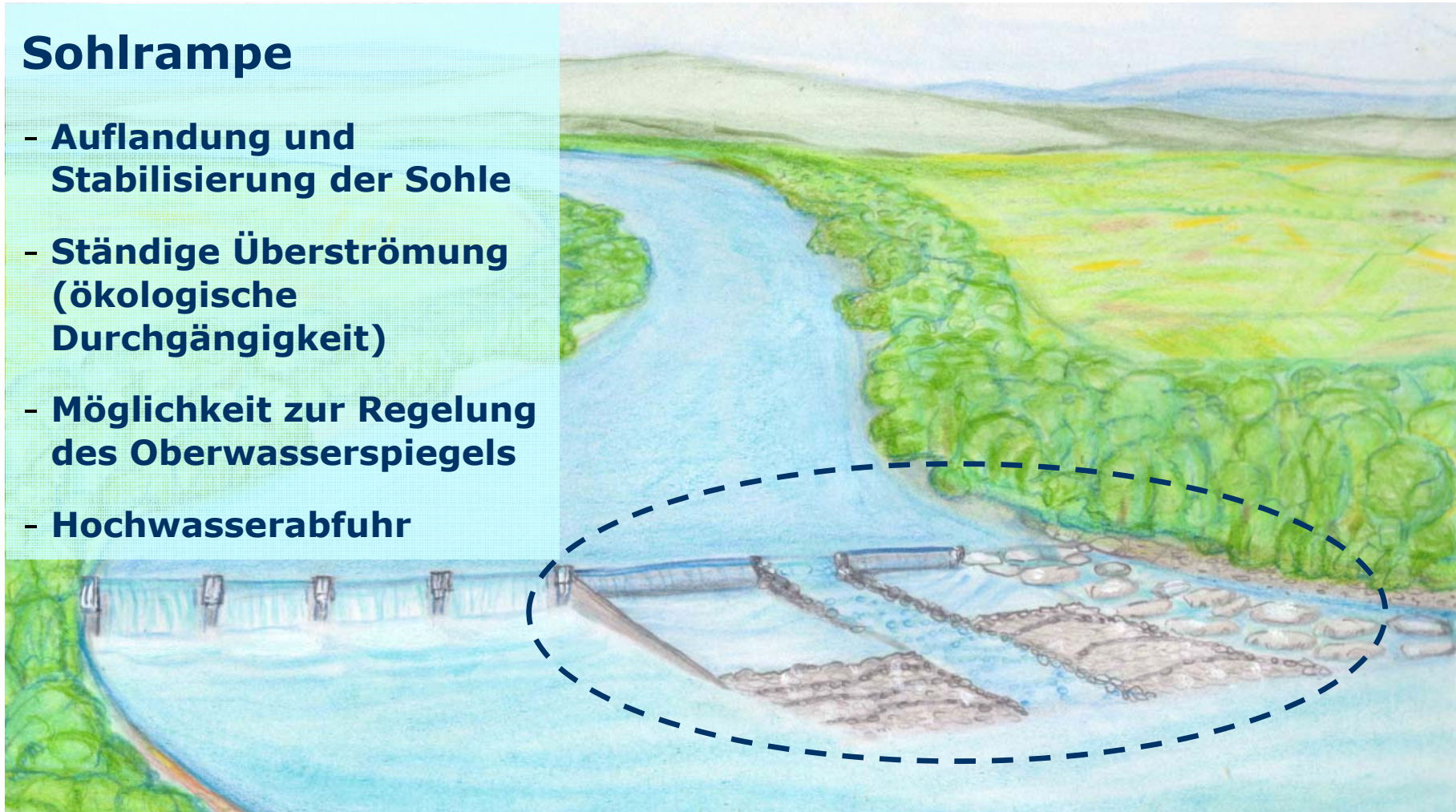


Überströmtes Kraftwerk

- Kompaktturbinen zur Nutzung geringer Fallhöhen (3,5 bis 3,0 m) und großer Durchflüsse ($200 \text{ m}^3/\text{s}$)
- Hohe Anforderungen an das Geschiebemanagement (Kiesschleusen)
- Überströmte Ausführung ermöglicht natürliche Dynamik
- Einbindung in das Landschaftsbild
- Erneuerbare Energie (rd. 30 GWh/a)

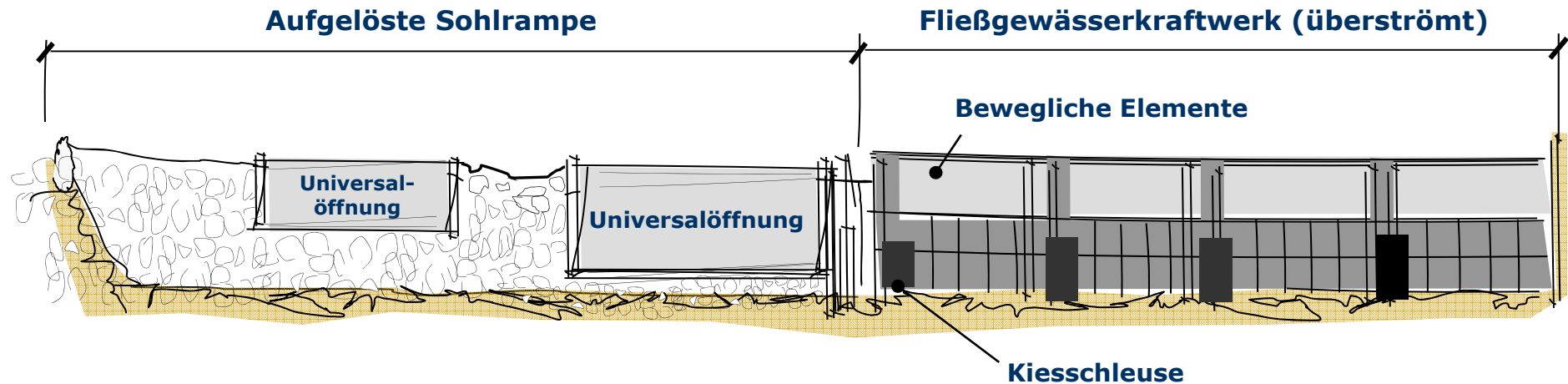
Sohlrampe

- Auflandung und Stabilisierung der Sohle
- Ständige Überströmung (ökologische Durchgängigkeit)
- Möglichkeit zur Regelung des Oberwasserspiegels
- Hochwasserabfuhr



Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Elemente des innovativen Ansatzes



Aufgelöste Sohlrampe und Universalöffnungen:

- Sohlstabilisierung und Fallhöhe
- Ökologische Durchgängigkeit
- Minimierung des Stauinflusses bei Niedrigwasser

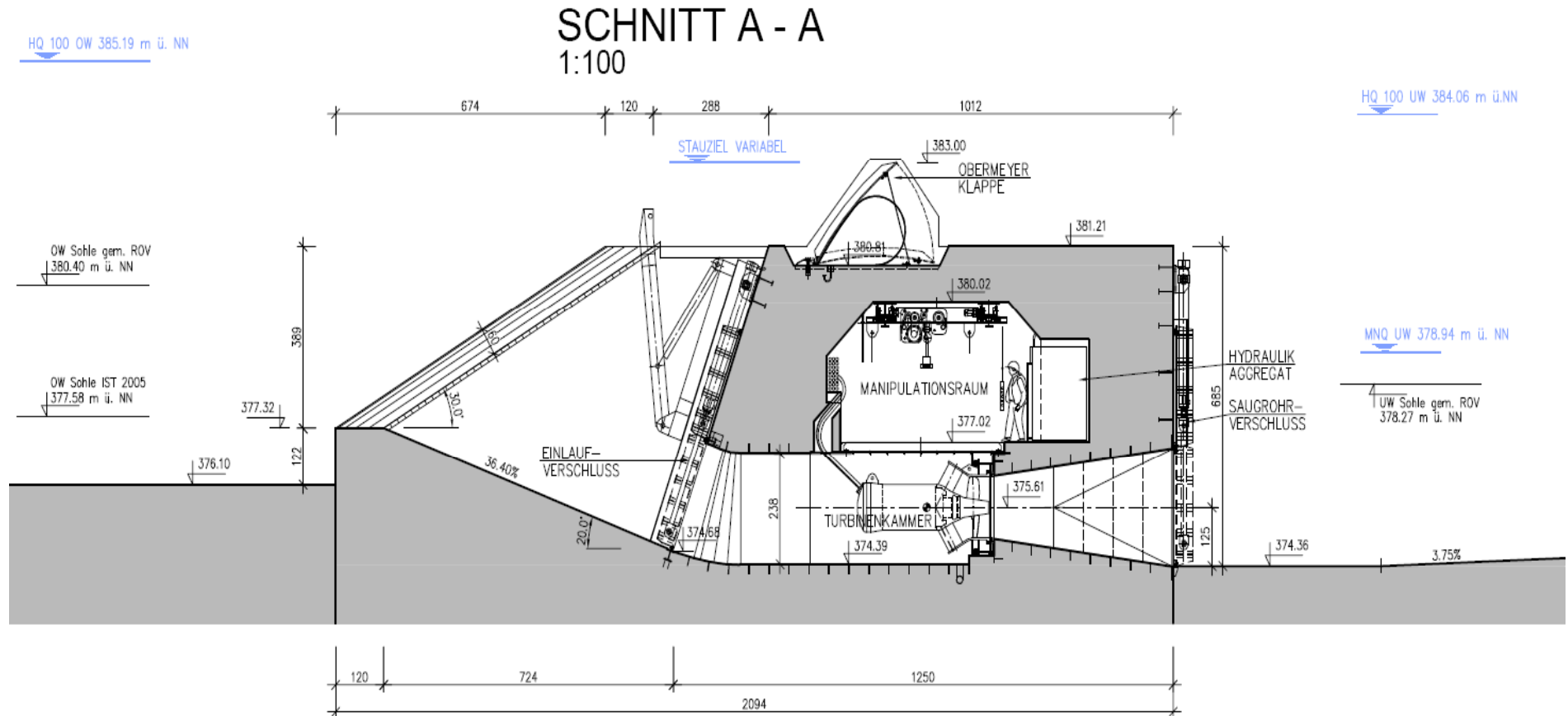
Fließgewässerkraftwerk mit Kiesschleusen:

- Überströmte Ausführung mit aufgesetzten beweglichen Elementen
- Kiesschleusen
- 20 Kompaktturbinen in Kette (30 GWh/a an regenerativer Energie)

- Hochwasserabfuhr
- „Steuerung“ der eigendynamischen Aufweitung

Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Schnitt Krafthaus



Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Hydraulischer Modellversuch

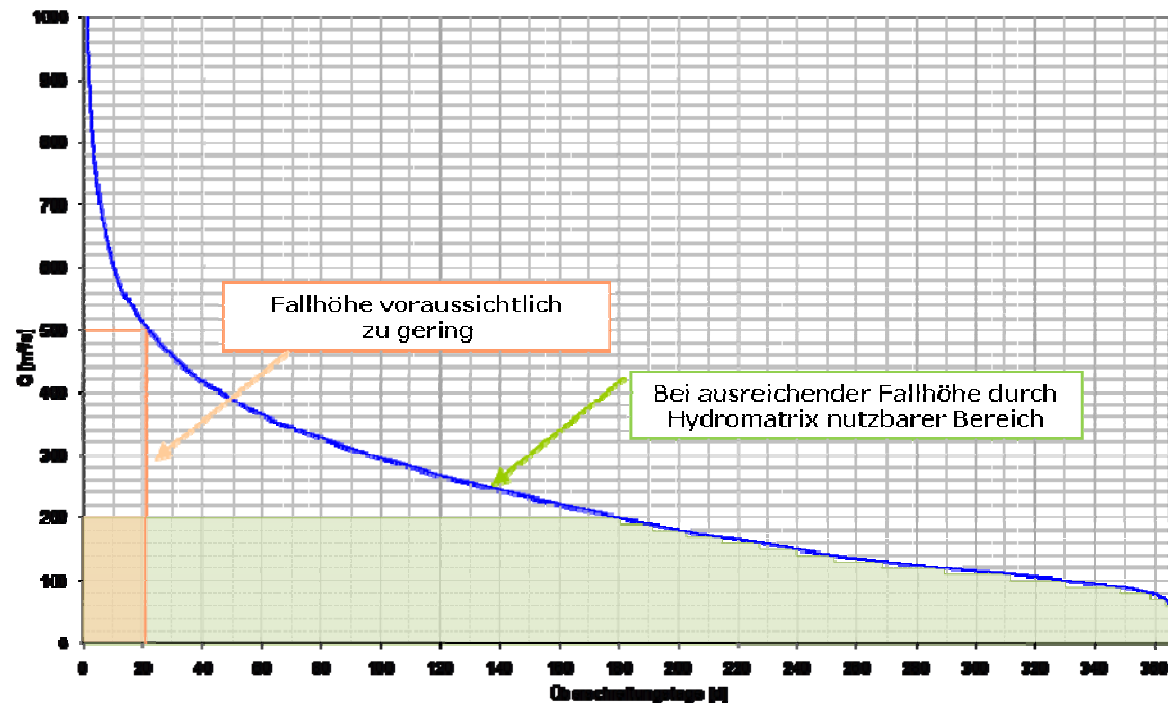
- Hydraulische Optimierung der **Kraftwerksanströmung**
- Untersuchung des **Feststofftransportes** im Nahbereich
- **Hydraulische Untersuchung** und Optimierung der kombinierten aufgelösten Sohlrampe sowie Untersuchungen hinsichtlich **Stabilität**
- Untersuchungen zur **ökologischen Durchgängigkeit** und **Bootspassierbarkeit** der Sohlrampe



Konzept des Fließgewässerkraftwerkes

Energetische Kennzahlen

- Energetische Nutzung bei Abflüssen zwischen **150 bis 500 m³/s** (MQ bei 250 m³/s).
- Die überströmte Ausführung ermöglicht Fallhöhen zwischen **3,5 und 3,0 m**.
- Leistung je Kraftwerk:
rd. 6 MW
- Erzeugung je Kraftwerk:
rd. 30 GWh/a



- Im Rahmen eines umfassenden Forschungs- und Entwicklungsprojektes wurde die **technisch-ökologische Machbarkeit** einer Kraftwerkslösung an einem schwierigen und sensiblen Standort gezeigt.
- Sanierung der Unteren Salzach bietet die **einmalige Chance zur energetischen Mitnutzung (Pilotanlage)**.
- Über **90 GWh/a** aus heimischer **erneuerbarer Energie**:
 - Versorgung von rd. 25.000 Haushalten
 - Einsparung von rd. 70.000 Tonnen Kohlendioxid
- langfristige **Aufwertung des Wirtschaftsstandortes** durch Stärkung der regionalen Stromversorgung.
- Das Investitionsvolumen führt zu **Wirtschaftsimpulsen** in der Größenordnung von **über 100 Mio. Euro**.
- **Forschungsimpuls** zur Entwicklung eines neuen Kraftwerkstyps für Anwendungen in ausgewählten sensiblen Bereichen.