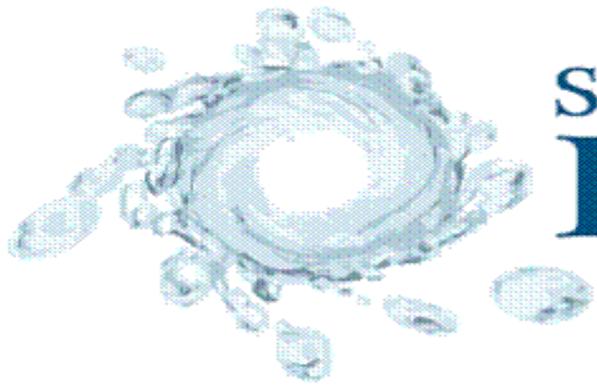


# Chancen und Potenziale der Wasserkraft



South East European Hydropower

Gerald Zenz, Josef Schneider, Gabriele Harb, Magdalena Proyer



# SEE HydroPower

## Ausbau von erneuerbarer Energie aus Wasserkraft

- CO<sub>2</sub> – Reduktion
- Richtlinie zur Nutzung Erneuerbarer Energie

## Verbesserung der Gewässerbewirtschaftung

- Durchgängigkeit
- Restwasser

## Vergleich der Maßnahmen

- Rechtliche Voraussetzungen
- Umsetzung

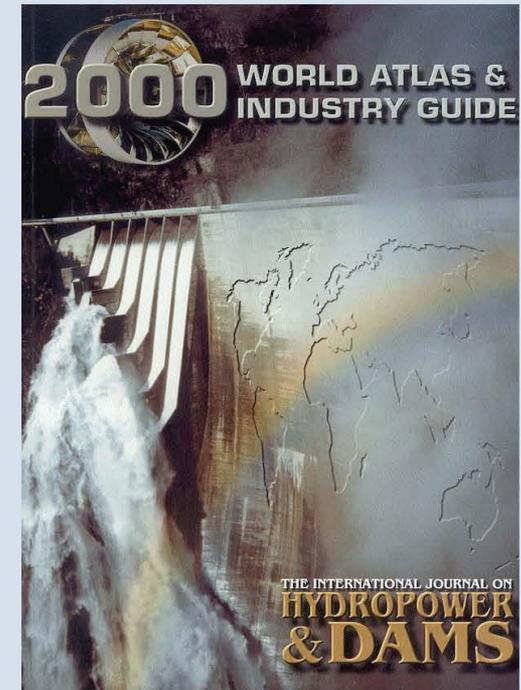
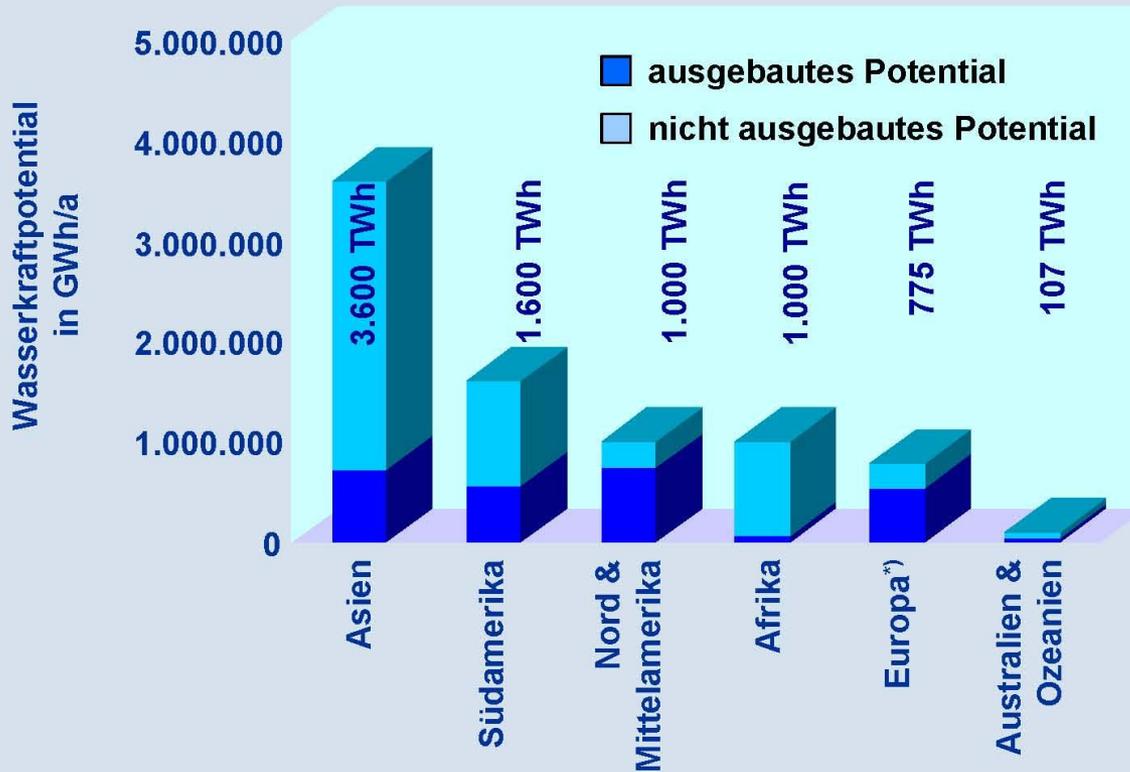


**ERSE S.p.A. (ITA)**  
**Province of Belluno**  
**Technische Universität (AUT)**  
**University of Ljubljana (SLO)**  
**Polytechnical Univ. of Bucharest**  
**Prefecture of Serres Province**  
**Technical University of Moldova (MDA)**

**Regional Land Safety Department**  
**Land Steiermark**  
**Ministry of Environment and Spatial Planning**  
**National Water Adm. "APELE ROMANE" (ROM)**  
**Prefecture of Arta Province (GRE)**

# Energieaufbringung

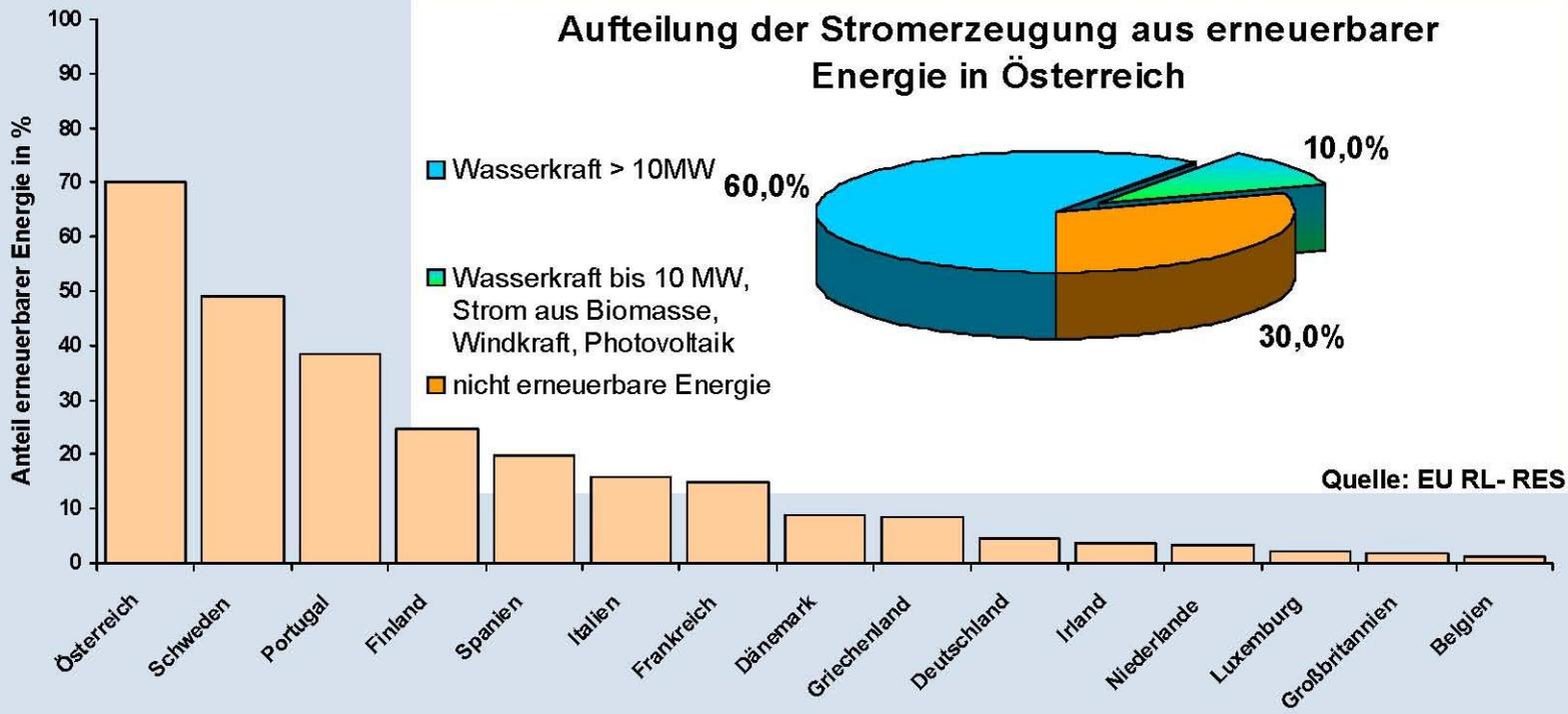
## Wasserkraftpotential (weltweit rund 8.100.000 GWh/a)



Quelle: Hydropower & Dams;  
World Atlas & Industry Guide 2000

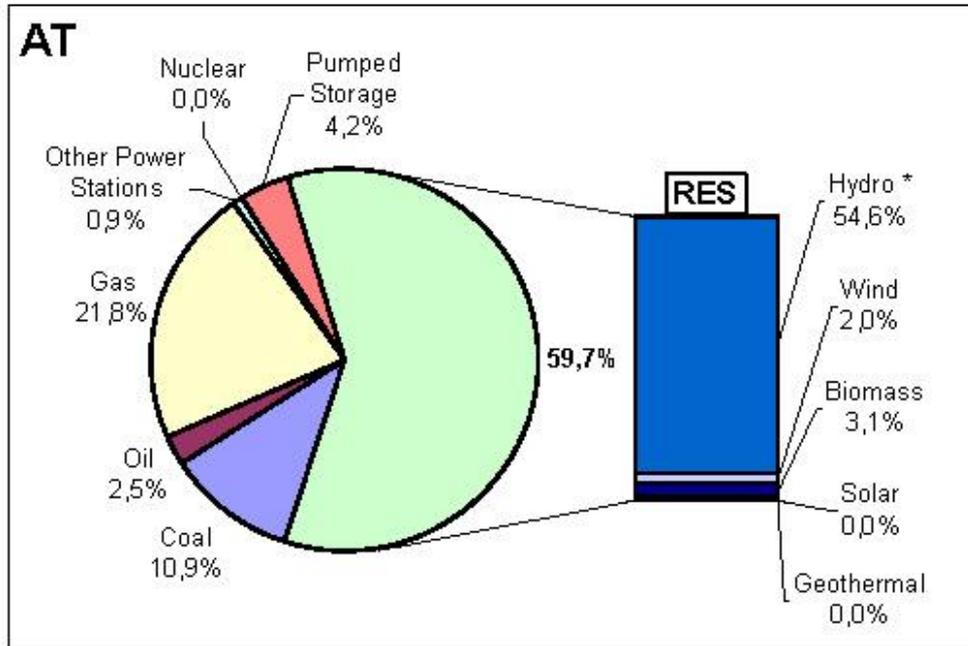
# Erneuerbare Energie - Stromerzeugung

⇒ Österreich: höchster Anteil erneuerbarer Energie an der Stromerzeugung innerhalb der EU, 1997 knapp über 70%



# Erneuerbare Energie - Stromerzeugung

Gross Electricity Generation by fuel (2005)



Source: Eurostat

\* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

## Gesamt - Ziel – 2020

### GesamtEU

Von 8,5% (2005) auf 20% in 2020

### Österreich

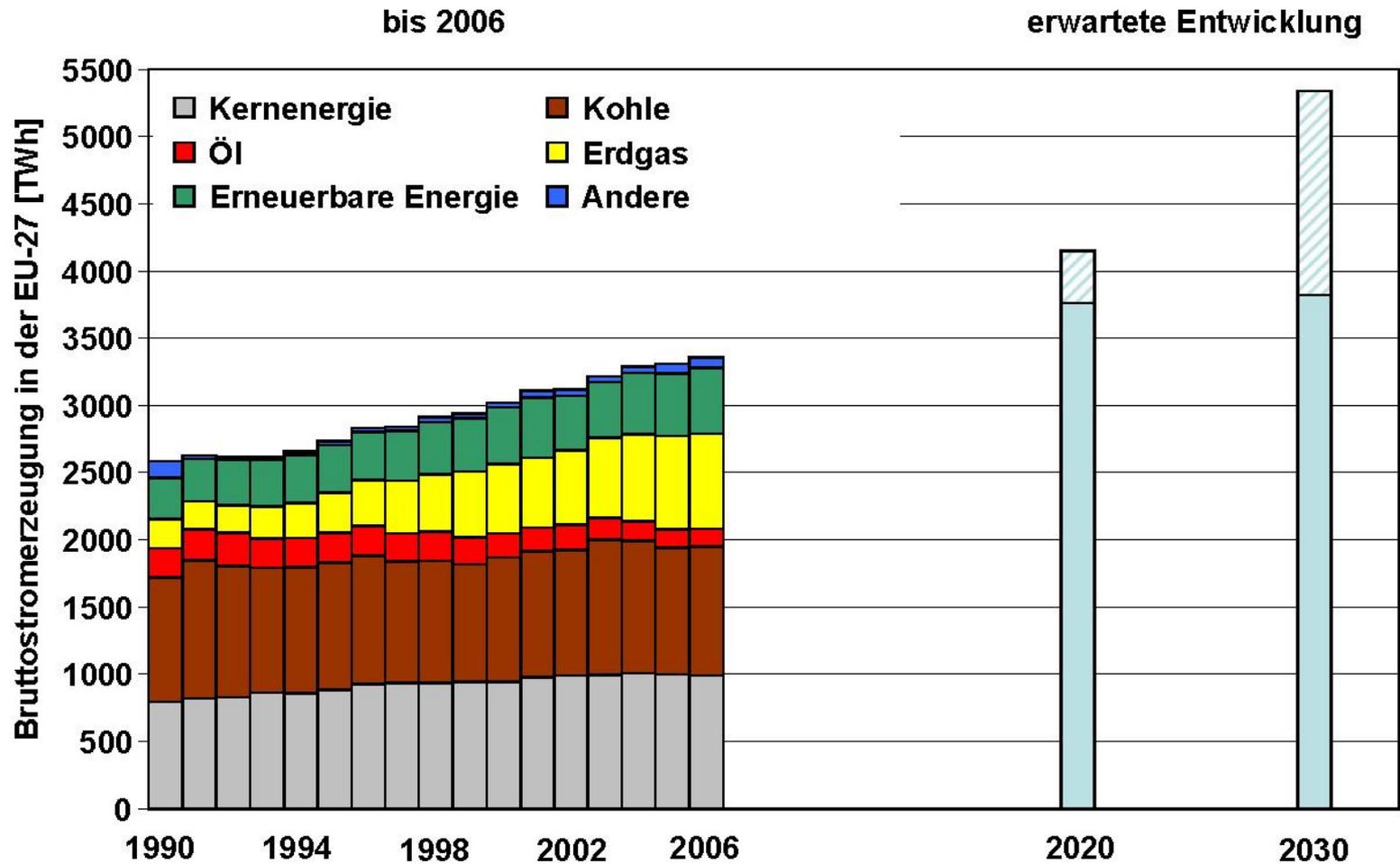
Von 23% (2005) auf 34%

Austrian Renewable Energy Fact Sheet

### Stromproduktion

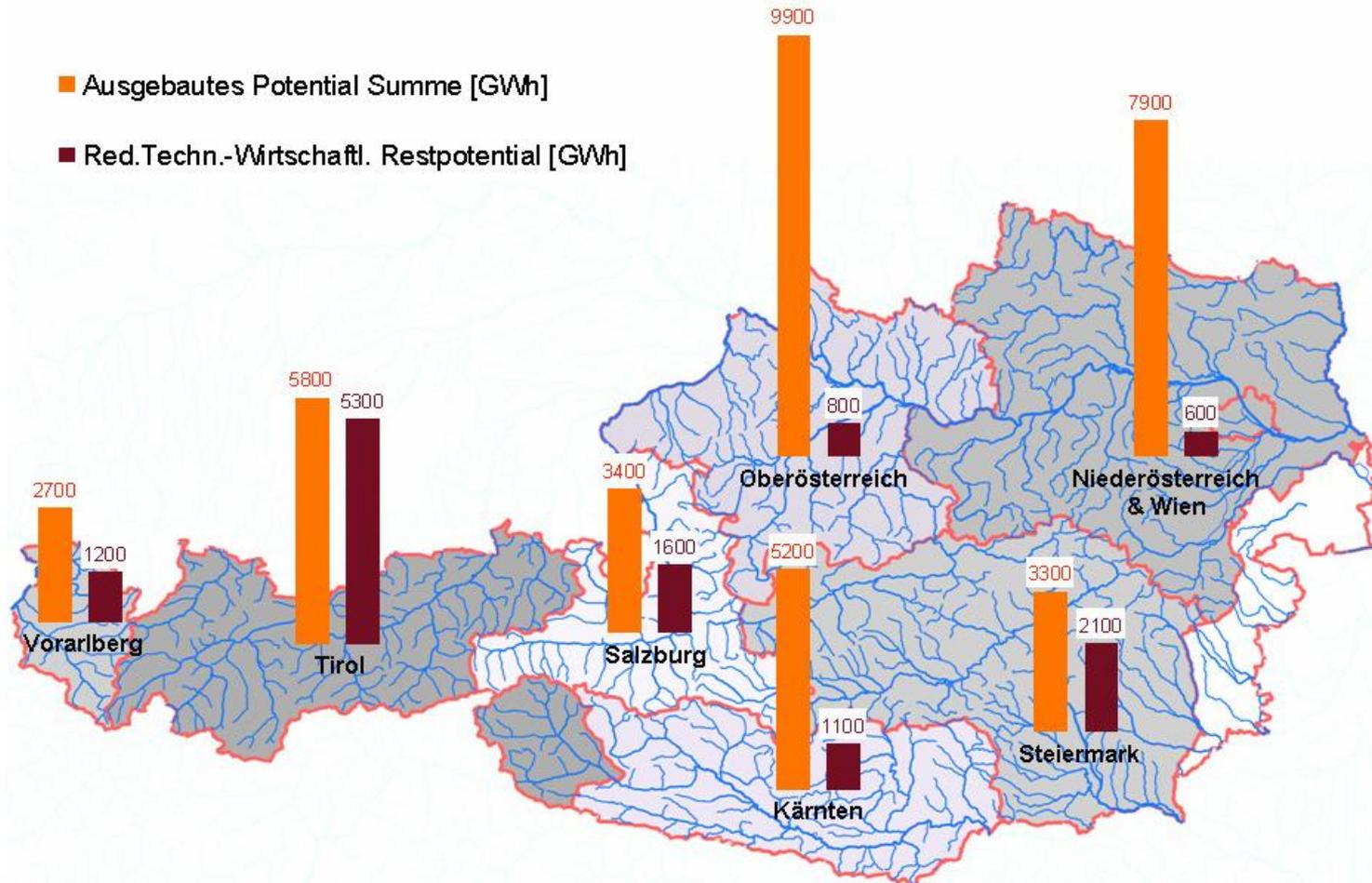
Erreichen des Anteils 1997

# Bruttostromerzeugung in Europa (EU-27)



Quelle: EU-Kommission (2009)

# Realisierung des Potenzials



Quelle: Potenzialstudie  **PÖYRY**

## Aufbringung - Anlagengröße

|                          | Maximum Capacity | Number plants | % Number   | GWh          | % total    |
|--------------------------|------------------|---------------|------------|--------------|------------|
| <b>Small hydro-power</b> | < 200 kW         | 1442          | 63         | 337          | 0,8        |
|                          | 200 - 500 kW     | 292           | 13         | 385          | 0,9        |
|                          | 500 kW–1 MW      | 184           | 8          | 468          | 1,1        |
|                          | 1 – 2 MW         | 118           | 5          | 598          | 1,4        |
|                          | 2 – 5 MW         | 73            | 3          | 745          | 1,8        |
|                          | 5 – 10 MW        | 34            | 1          | 881          | 2,1        |
|                          | <i>total</i>     | <i>2143</i>   | <i>93</i>  | <i>3414</i>  | <i>8,1</i> |
| <b>Large</b>             | > 10 MW          | 156           | 7          | 38000        | 91         |
| <b>TOTAL</b>             |                  | <b>2299*</b>  | <b>100</b> | <b>41000</b> | <b>100</b> |

\* > additionally very small plants (only private supply) to be added



lebensministerium.at

# WRRL - Wasserrahmenrichtlinie

Erreichen eines „guten ökologischen Zustand“ bis 2015  
Bewertung anhand gewässerökologischer Kriterien  
Ziel ist ein naturnaher Wasserkörper

|   |          |
|---|----------|
| Beschluss der WRRL im Europäischen Parlament                        | 2000     |
| Umsetzung WRRL in nationales Recht                                  | 2003     |
| IST-Bestandsaufnahme  | 2004     |
| Fertigstellung <b>Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP)</b> | 2010     |
| Umsetzung der Maßnahmen   | bis 2015 |
| 1. Fristverlängerung (Ausnahme)                                     | bis 2021 |
| 2. Fristverlängerung (Ausnahme)                                     | bis 2027 |

## Schwerpunkte in Österreich

Herstellung Durchgängigkeit der Fließgewässer  
Anpassung des Restwassers  
Strukturelle Verbesserungen der Fließgewässer

# Hochwasserrahmenrichtlinie

Rahmen für Verringerung hochwasserbedingter Risiken  
Bewertung des Hochwasserrisikos für alle internationalen Einzugsgebiete

Bewertung beinhaltet beispielsweise:

- Kartierung Flussgebiet, Beschreibung von Topographie und Flächennutzung
- In Vergangenheit aufgetretenen Hochwasserereignisse
- Wahrscheinlichkeiten und Prognose von Folgen künftiger Ereignisse

Die Bewertungen sind in Folge alle sechs Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren (2007/60/EG, Art. 4-5).



## Schwerpunkte SEE HYDROPOWER

### **Nachhaltige Planung und ein verbessertes Management für**

- **Gewässerbewirtschaftung mit**
- **Schwerpunkt energiewirtschaftlicher Nutzung**

### **Erhaltung von Lebensräumen an Flusssystemen**

- **Restwasserstrecken**
- **Fischhabitatqualität, Fischwanderung, etc.**

### **Förderung der Implementierung von Kleinwasserkraftwerken**

- **Nutzung des Wasserkraftpotentials**
- **ökologisch mit geringerer Auswirkungen auf die Umwelt**

### **Fallstudie in Einzugsgebieten von Partnerländern**

### **Präsentation der Projektergebnisse in allen Partnerländern**

# Arbeitsschwerpunkt Gewässerbewirtschaftung und Wasserkraft

**Überblick der gesetzlichen Grundlagen - SEE  
Stand der Implementierung WRRL**

**Definition von Methoden zur Planung  
der Gewässerbewirtschaftung (NGP)**

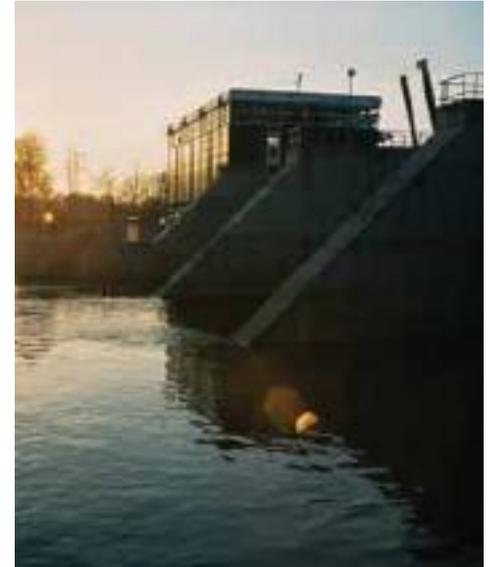
**Akzeptanz von Wasserkraftanlagen  
Anlagen an der Mur**

**Dynamische Betriebsführung von Flusskraftwerken  
Sedimentmanagement - „Nachhaltiges Spülmanagement“**

**Hochwasservorsorge**



## Akzeptanz von Wasserkraftanlagen



**Gesetzliche Bestimmungen über 10-15 Jahre  
Nationale Vorgehensweise**

**Beiträge von Interessentengruppen**

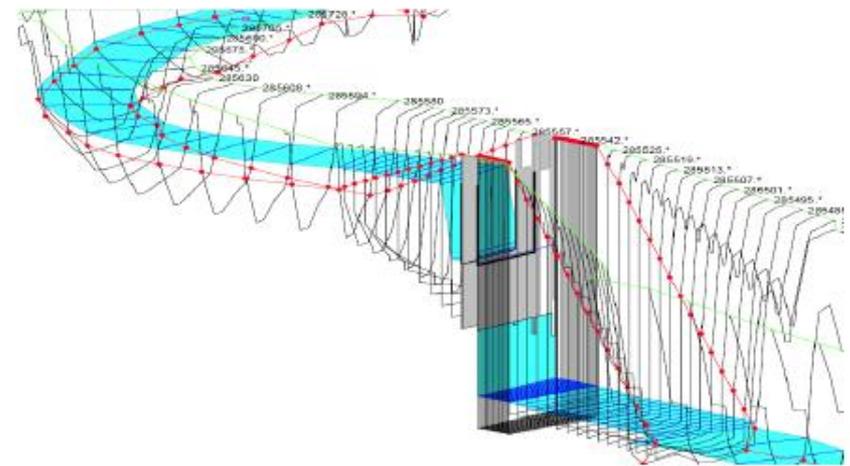
**Gegenüberstellung der Wahrnehmung Betroffener**  
• **Planung, Bau und Betrieb**

# Arbeitsschwerpunkt Kleinwasserkraft

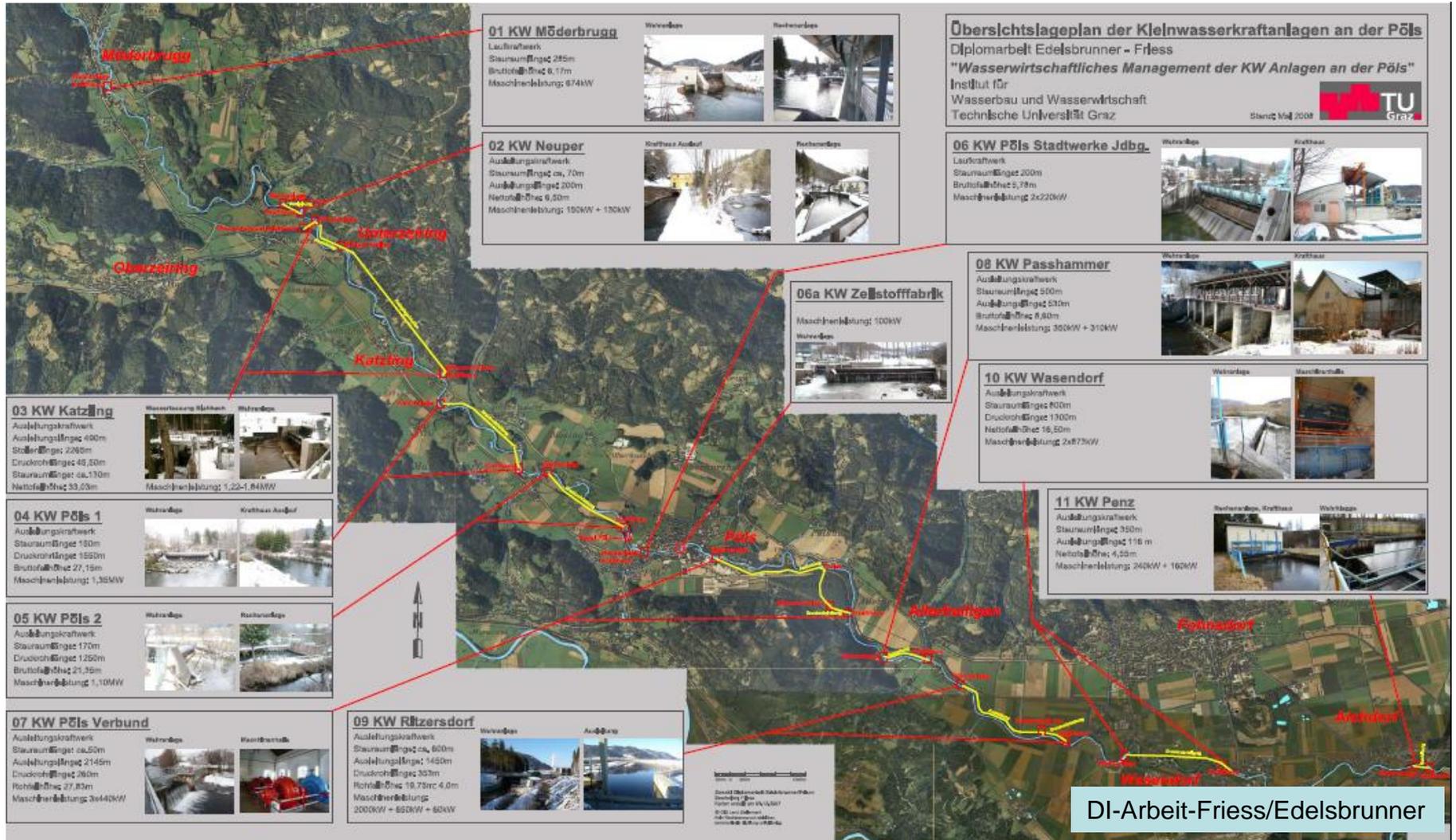
**Übersicht über Kleinwasserkraft in SEE (Gesetzliche Grundlagen, Bewilligungen)**

**Methoden der numerischen Simulation zur Optimierung der Betriebsführungen für Stauketten**

**Ziel - Erhöhung des Kleinwasserkraftanteils**



# Übersicht Kleinkraftwerke Pölstal



# Behördlich genehmigte Zeitpläne für Spülungen

| Kraftwerk             | Jän.  | Feb. | Mär.        | Apr. | Mai | Jun. | Jul. | Aug.        | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. |
|-----------------------|---|------|-------------|------|-----|------|------|-------------|-------|------|------|------|
| Möderbrugg            | ganzjährig möglich ab HQ1 durch verlaufende Absenkung des Stauziels |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Neuper                | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Katzling              |   |      | wenn Q > MQ |      |     |      |      | wenn Q > MQ |       |      |      |      |
| Pöls 1                | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Pöls 2                | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Pöls Stadtwerke Jdbg. | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Pöls Zellstofffabrik  | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Pöls Verbund          | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Passhammer            | wenn Q > 5 m³/s   |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Ritzersdorf           | ganzjährig möglich, zumindest 1x jährlich bei mind. 25,00 m³/s      |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Wasendorf             | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |
| Penz                  | ganzjährig möglich  |      |             |      |     |      |      |             |       |      |      |      |

DI-Arbeit-Friess/Edelsbrunner

Spülungen – aufgrund der Bescheide

Ergebnis unbefriedigend

Universität mit Betreibern Ausarbeitung eines Vorschlages

# Abstimmung - Kleinkraftwerksbetreiber

## Abstimmung

Der Betreiber ohne Behörde

Vorgehensweise

Numerische Simulation

Diskussion - Konsensfindung

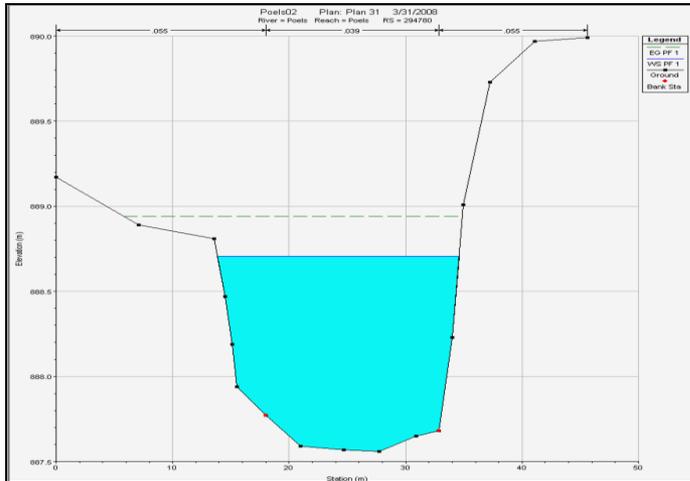
## Information der Behörde

Durchführung

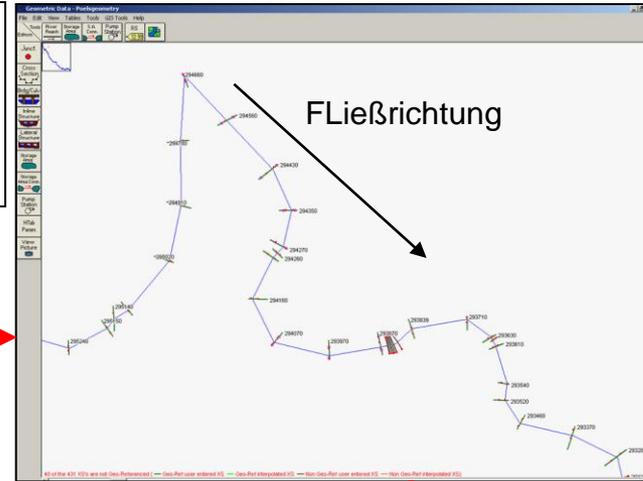
Beweissicherung

Betreiber erwirken eine Anpassung des bestehenden Bescheides

# Erstellung des Flussmodells - Flussbett

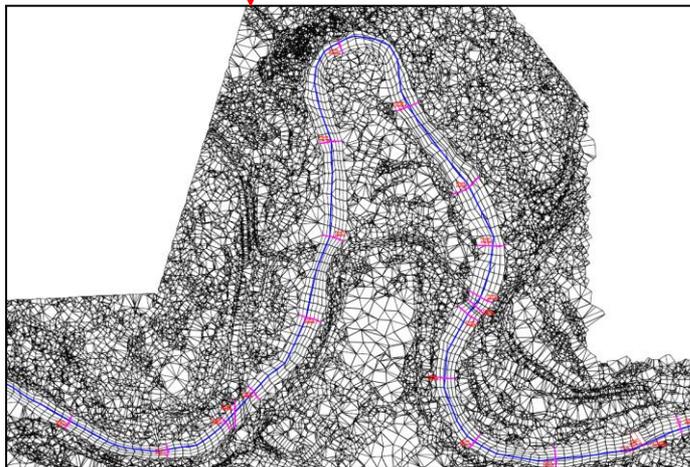


Querprofil,  
HEC RAS,  
Blick in  
Fließrichtung

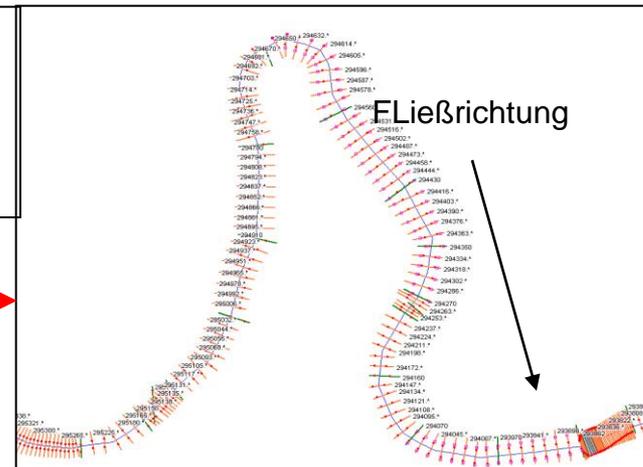


Flussschleife  
oberhalb KW  
Neuper, HEC  
RAS  
Geometrie  
Version 1

DI-Arbeit-Friess/Edelsbrunner



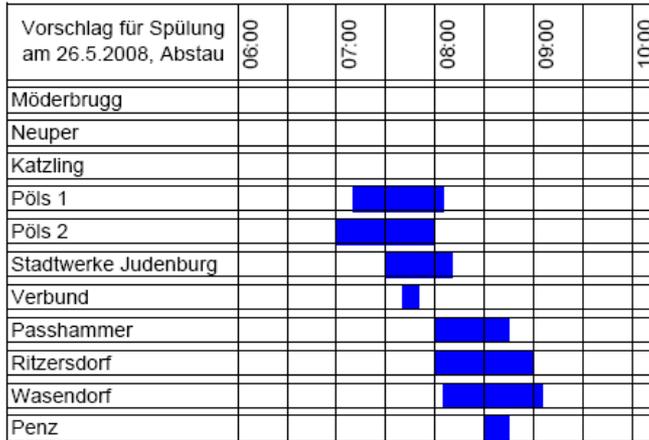
Flussschleife  
oberhalb KW  
Neuper



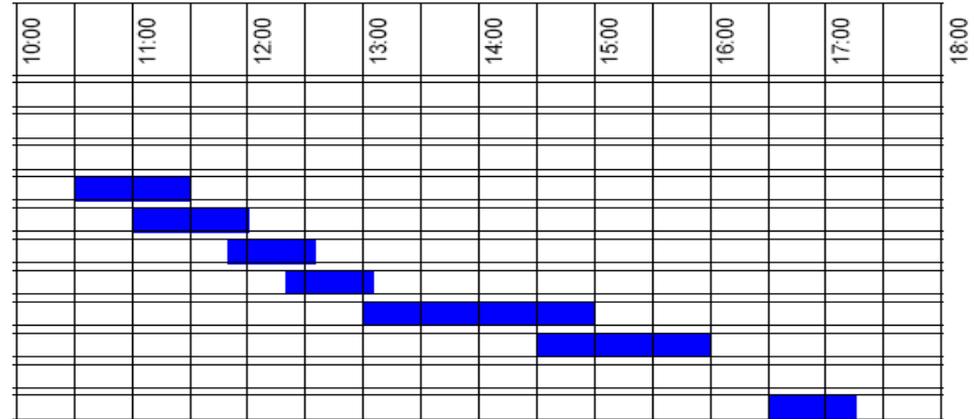
Flussschleife  
oberhalb KW  
Neuper, HEC  
RAS  
Geometrie  
Version 2

# Ergebnisse - Spülung 26.5.2008

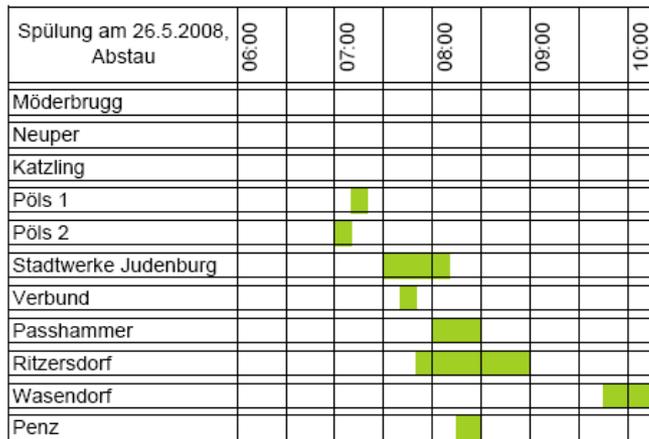
## ABSTAU **Vorschlag**



## AUFSTAU

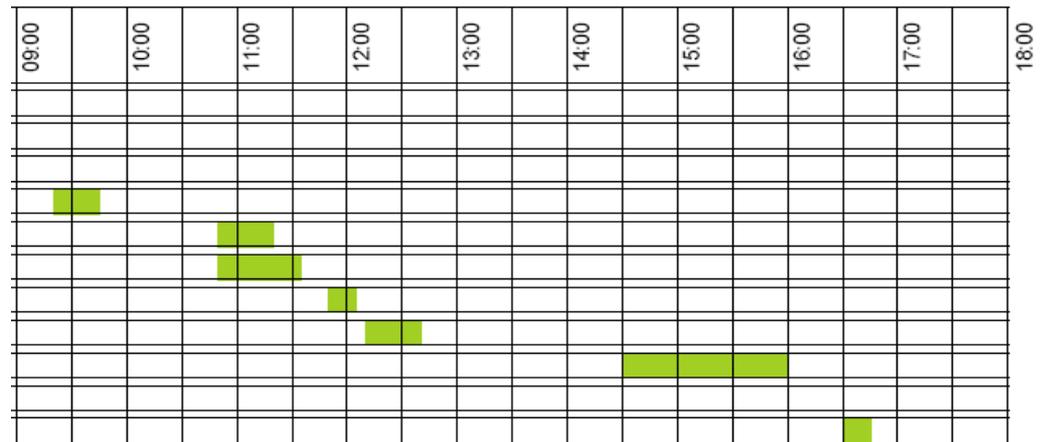


## ABSTAU **Durchführung**



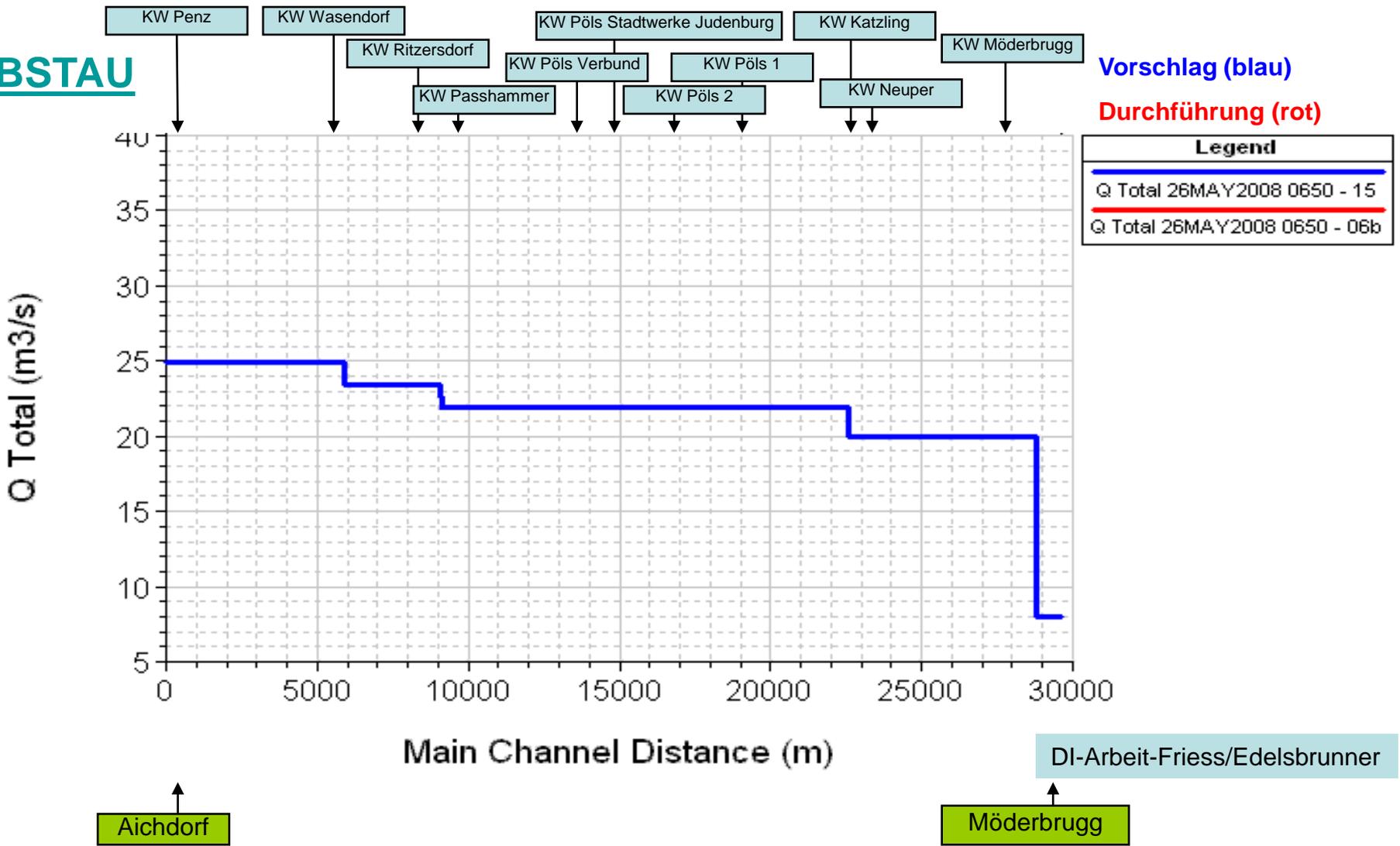
## AUFSTAU

DI-Arbeit-Friess/Edelsbrunner



# Ergebnisse - Spülung 26.5.2008

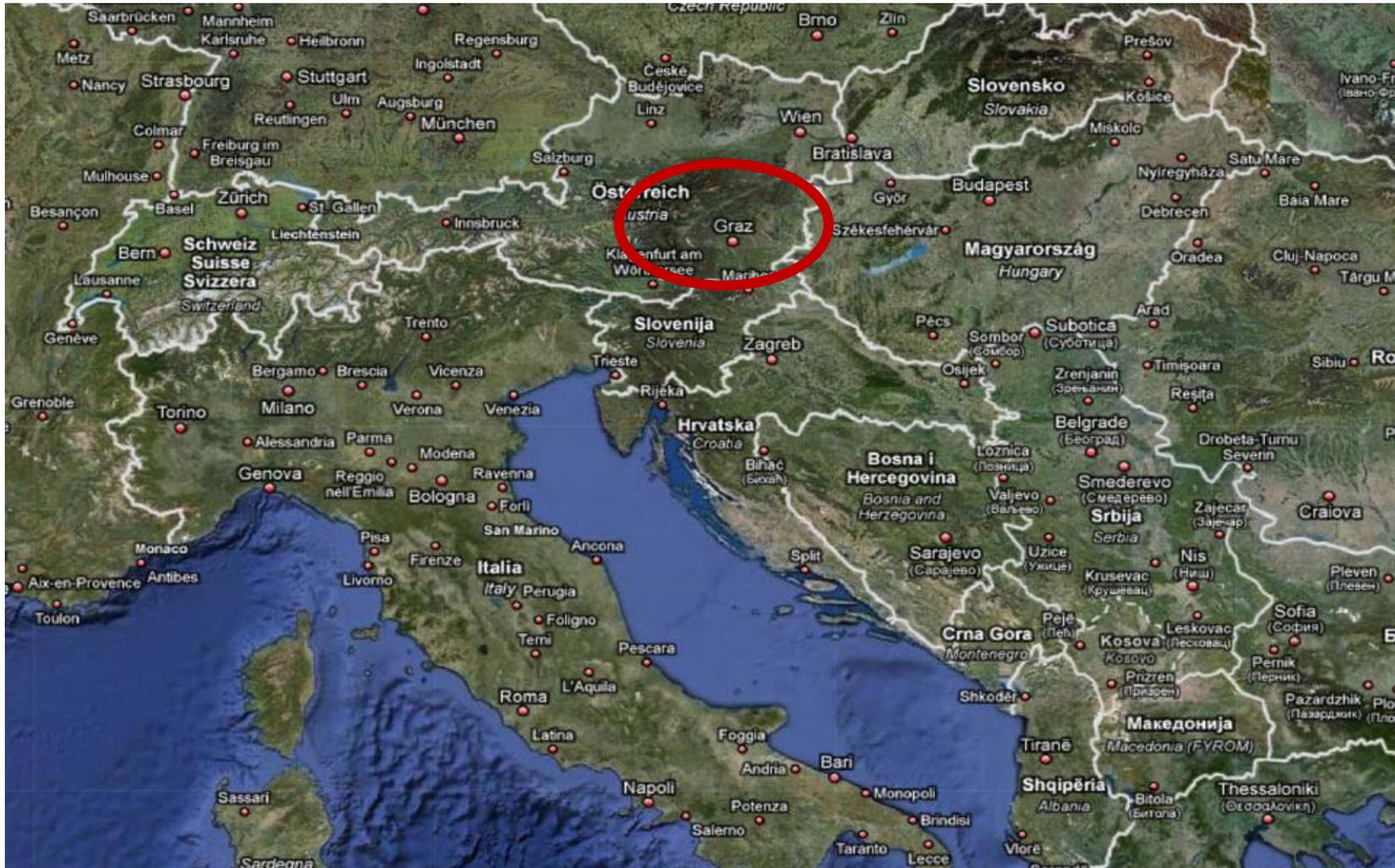
**ABSTAU**



Aichdorf

Möderbrugg

# Arbeitsschwerpunkt Fallstudie „Mittlere Mur“





# Arbeitsschwerpunkt Fallstudie „Mittlere Mur“ Umweltaspekte



Wasserrahmenrichtlinie

Durchgängigkeit

Fischwanderung

Sedimenttransport

Morphologie

Variabilität – Tiefe

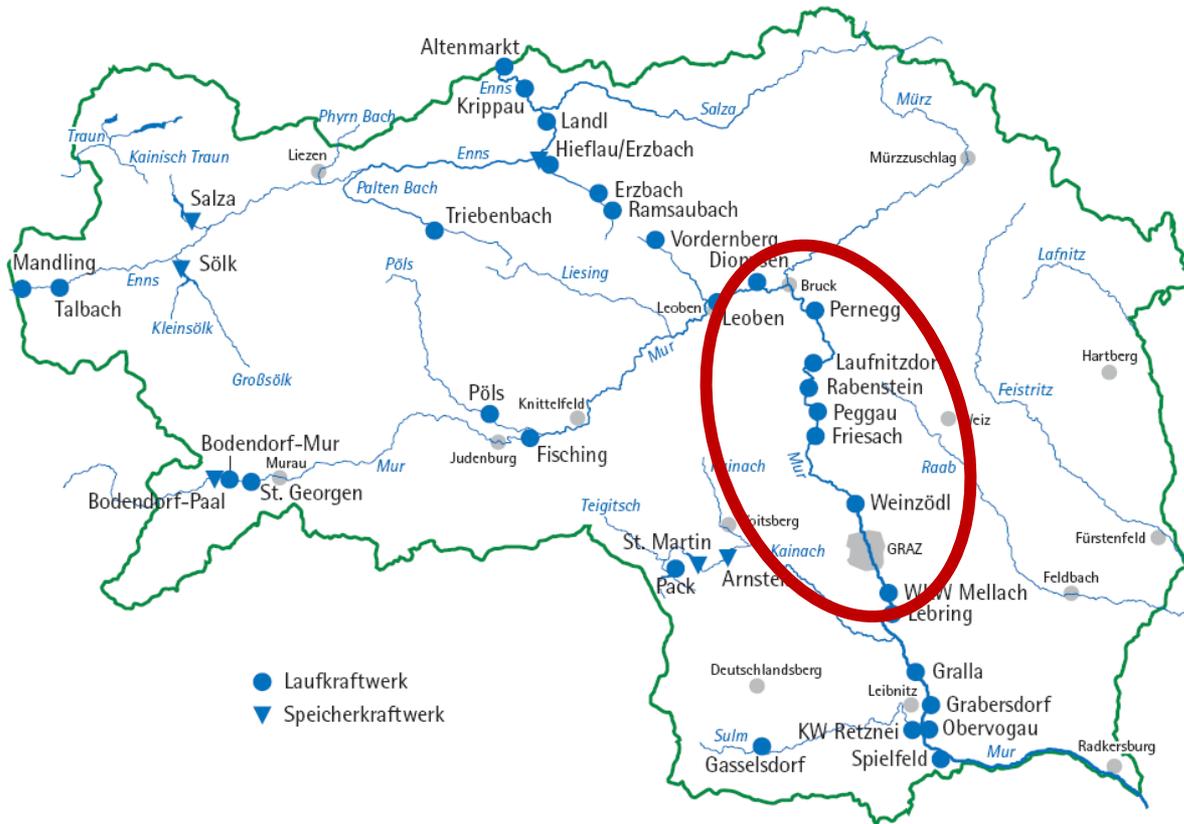
Geschwindigkeit

Gestaltung der Stauwurzel

Anbindung an Seitenarme

**2010 – Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan**

# Hochwasserschutz - Mur



## Leoben

$Q_M$ : 79m<sup>3</sup>/s  
 $HQ_{100}$ : 960m<sup>3</sup>/s

## Bruck

$Q_M$ : 107m<sup>3</sup>/s  
 $HQ_{100}$ : 1220m<sup>3</sup>/s

## Graz

$Q_M$ : 117m<sup>3</sup>/s  
 $HQ_{100}$ : 1220m<sup>3</sup>/s

# Arbeitsschwerpunkt Fallstudie „Mittlere Mur“ Sedimentmanagement

Pilotstudie an der mittleren Mur zur Entwicklung eines nachhaltigen Spülkonzepts

Numerische Modellierung des Projektgebiets und Simulation von Hochwasserszenarien und Stauraumpülungen der Kraftwerkskette an der mittleren Mur



# Referenz Projekt – Untersuchungen Alpreserv

Entlandung 2004 und 2006 - Bodendorf

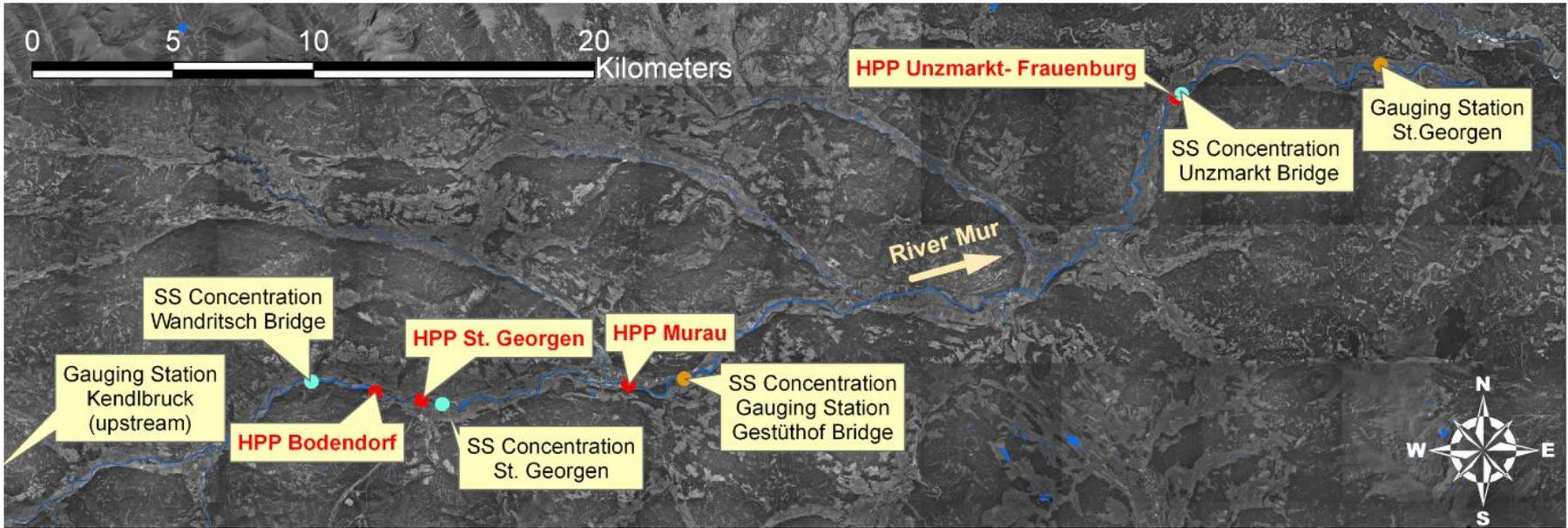
- Massenbalance ermittelt
- Numerische Simulation

Abflussverhältnisse – Hydrologie

Einfluss der Staukette und Bewirtschaftung

Sedimenttransport Modell

- Einfluss der Deckschicht im Flussbett



### Trübungsmessung



### Sedimentmessung



### Kornverteilung



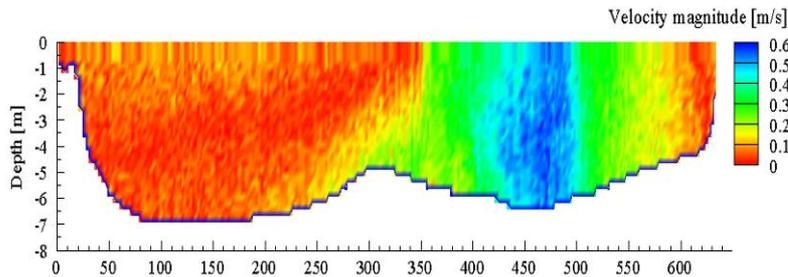
### Geschwindigkeitsmessung



# Arbeitsschwerpunkt Fallstudie „Mittlere Mur“ Numerik

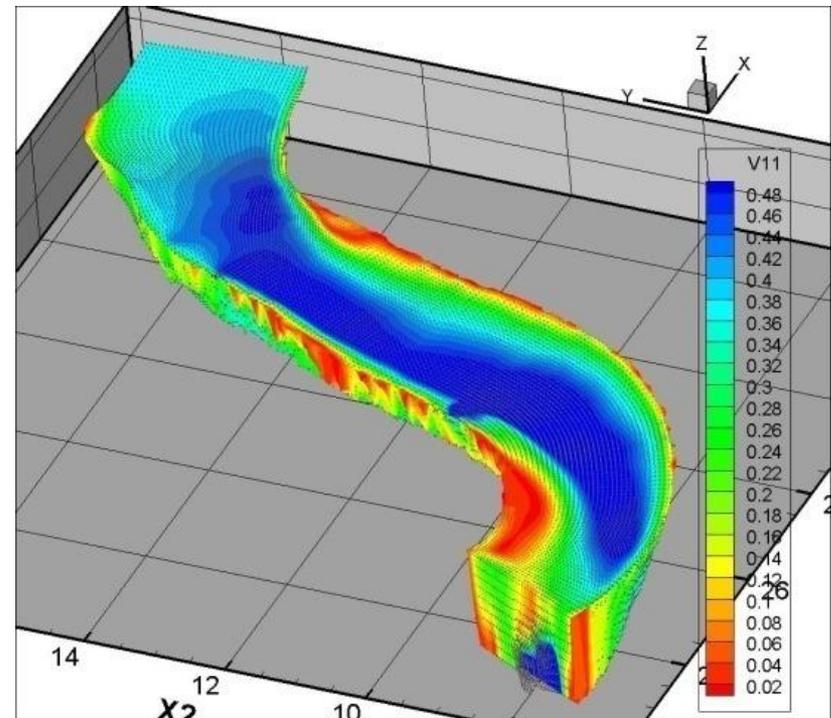
ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) Messungen

Querschnitt – Messung der  
Geschwindigkeit



2-D / 3-D Numerische Modellierung

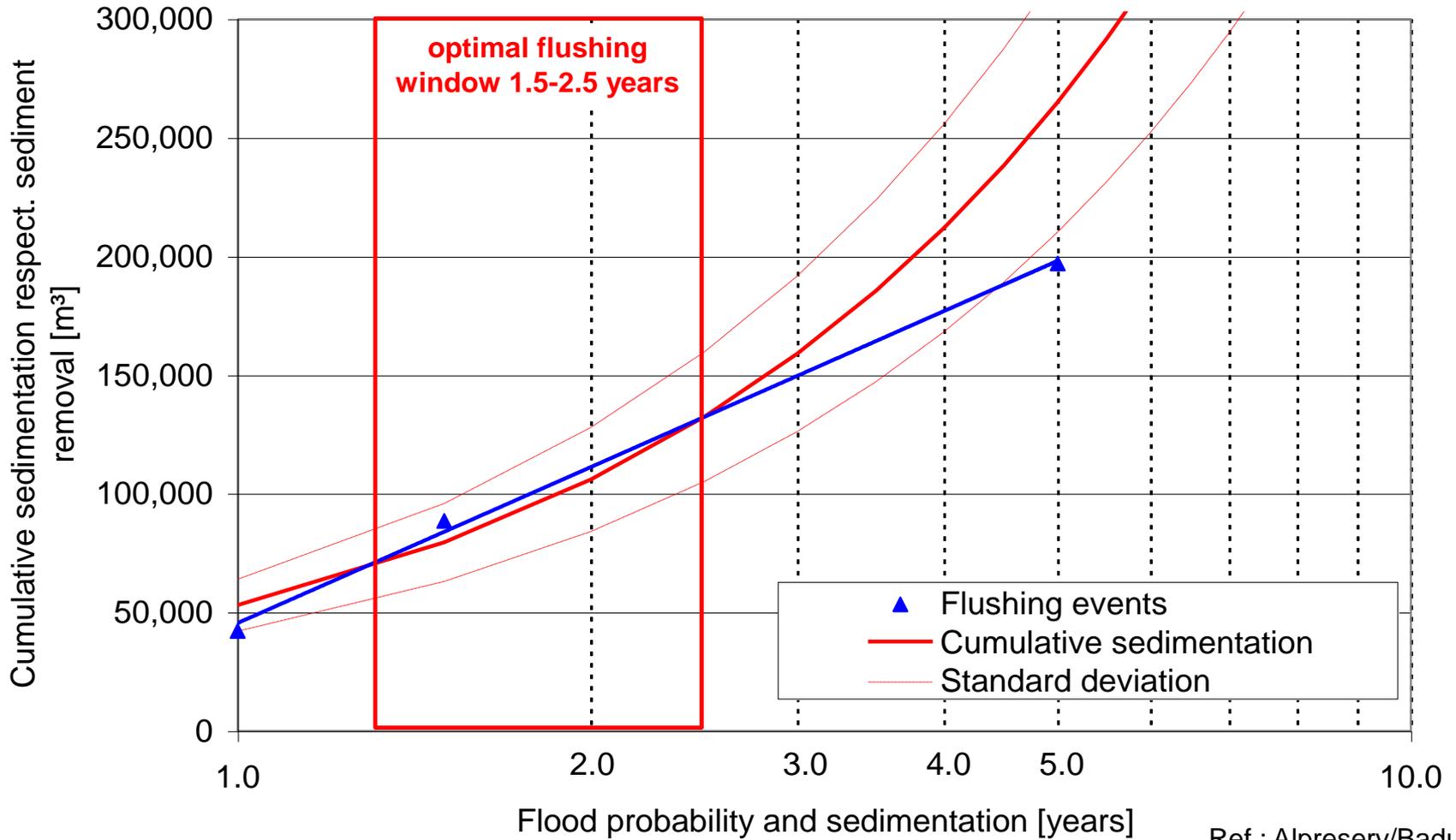
Geschwindigkeitsverteilung – 3D



Source: Dorfmann, Harb

# Hochwasserwelle – Numerische Untersuchung





# Nutzen der Potenziale

Nachhaltig Wirtschaften als einen wesentlichen Beitrag

Nutzung der Wasserkraft

Erneuerbare Quelle

Reduktion – CO<sub>2</sub>

Ressourcen Schonung

Bau neuer Anlagen

Erneuerung bzw. Verbesserung des Bestandes

Ökologisch Verträglich

WRRL

NGP / Qualitätszielverordnung

# Seminar Interessensvertreter - Graz am 30.09.2010

Impulsreferate, Workshop mit Ausarbeitung der Diskussionsbeiträge

