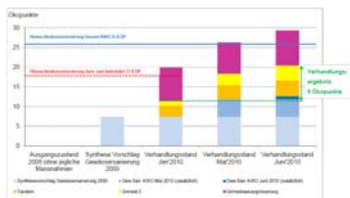


# Einzugsgebiet Oberhasli – Wasserkraft, Gewässerökologie, Partizipation, Hochwasserschutz, Klimawandel



**Steffen Schweizer**  
**Kraftwerke Oberhasli AG**  
**Wasser und Gewässer**  
**ganzheitlich bewirtschaften**  
**23.05.2011 Fribourg**



## Inhalt

- 1. Leitbild und Grundlagen für das Einzugsgebietsmanagement Oberhasli**
  - 1.1 Gewässerökologische Untersuchungen
  - 1.2 Begleitgruppenprozess KWO plus und Restwassersanierung
- 2. Ausblick**
  - 2.1 Änderung des Gewässerschutzgesetzes
  - 2.2 Neue Aufgaben der Wasserkraft

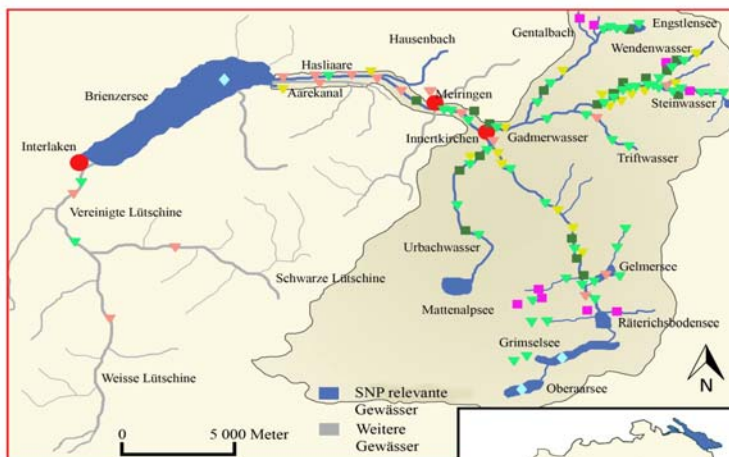


## 1. Leitbild und Grundlagen aus Sicht der KWO

- **Perimeter: Hydrologische Beeinflussung durch Wasserkraft**
  - Restwasser (1.1 und 1.2)
  - Schwall/Sunk (2.1)
- **Zu berücksichtigende Aspekte**
  - Wasserkraft (1.2)
  - Aquatische und terrestrische Ökologie (1.1)
  - Hochwasserschutz (2.2)
  - Tourismus und Landschaft
  - Wasserbewirtschaftung
  - Land- und Forstwirtschaft
- **Situationsanalyse**
  - Vor allem gewässerökologische und landschaftliche Untersuchungen (1.1)
- **Vorgehensweise:**
  - Sehr breitabgestützte Partizipation (1.2)
  - Anstreben einer ganzheitlichen Lösung (1.2)



## 1.1 Gewässerökologische Untersuchungen



EG = 450 km<sup>2</sup>  
 VG = 21%  
 MQ = 35 m<sup>3</sup>/s  
 HQ<sub>100</sub> =  
 590 m<sup>3</sup>/s  
 27 Fassungen  
 1600 GWh/a  
 (ohne Pump-  
 strom)

- Hydrologische Untersuchungen
- Hydraulische und landschaftliche Untersuchungen
- ▼ Fischökologische Untersuchungen
- ▼ Wirbellose und Wasserpflanzen
- ▼ Aue und Vernetzung
- ▼ Untersuchungen zur Trübung



## Gewässerökologische Untersuchungen

Die Untersuchungen wurden von anerkannten Büros und Forschungseinrichtungen (Eawag, EPFL, FH Fribourg, ...) durchgeführt

→ Die Untersuchungsergebnisse sind **unbestritten**

→ die von der KWO genutzten Gewässer sind bereits heute grösstenteils in einem **guten ökologischen Zustand**



5 

## 2006 Abgeschlossenes Forschungsprojekt im Oberhasli

Forschungsprojekt Brienersee (Eawag, Limnex, Kant. Ämter)  
• Einfluss von P-Eintrag und Trübung auf Produktivität des Brienersees

Bau-, Verkehrs und Energiedirektion des Kt. Bern (2006):  
Brienersee – ein Ökosystem unter der Lupe

## Forschungsprojekt Alpwaterscarce Abschluss im Herbst 2011

Eawag und internationale Institute

- Einfluss von seitlichen Dämmen, Restwasserführung und HW-Dynamik auf die Aue Sandey
- Entwicklung von Bewertungsindikatoren für Auen

## Forschungsprojekt «*Innovative Massnahmen zur Reduktion von Schwall/Sunk*»

- Eawag, EPFL, FH Fribourg, SWV

### 3 Dissertationen

- Schwall/Sunk und Seeforellen
- Hydraulisch-hydrologisches Abflussmodell Oberhasli
- Ufergestaltung für Fische in Schwallstrecken



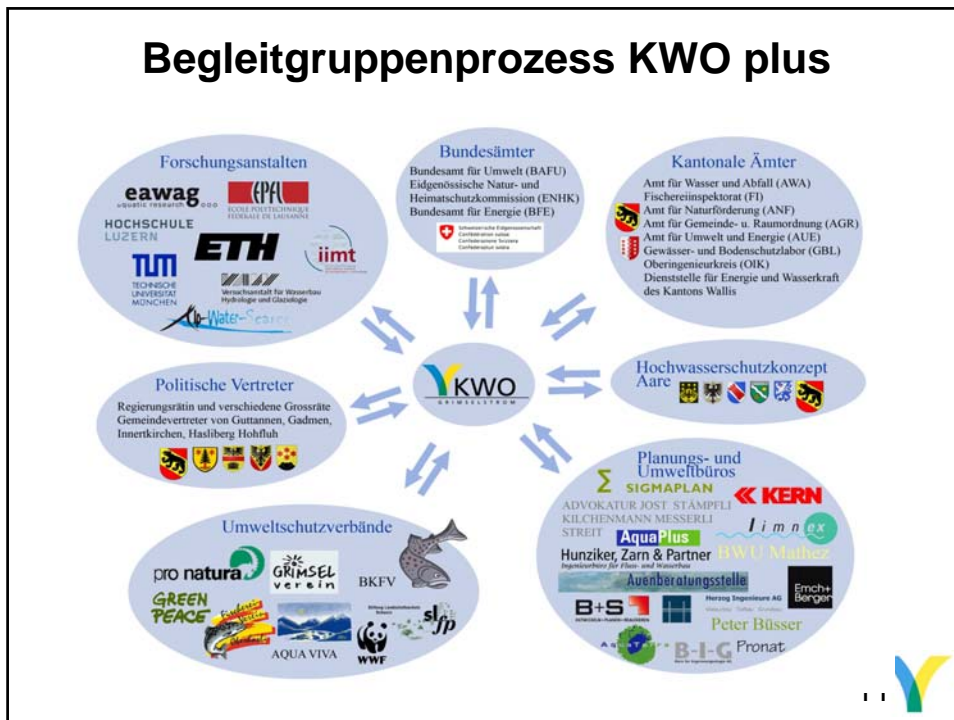
## Weitere aktuell laufende Forschungsprojekte

- **Forschungsprojekt „Hydronet“ (EPFL, Eawag)**
  - *Pumpspeicherung und Trübstoffe*
- **Zusammenarbeit mit weiteren Instituten**
  - **VAW**
  - **ZhAW**

## 1.2 Begleitgruppenprozess KWO plus

- **Restwassersanierung**
- **KWO plus mit 3 Ausbauprojekten:**
  - **„Tandem“** Ausbau Kraftwerkskette Räterichsboden-Innertkirchen
    - Durch geringeren Reibungsverlust künftig insgesamt 70 GWh/a mehr Energie (mit gleicher Wassermenge)
  - Pumpspeicherwerk **„Grimsel 3“**
    - Zwischen den bestehenden Speicherseen Oberaar und Räterichsboden
  - **Vergrößerung Grimselsee**
    - Erhöhung des Speichervolumens um 75%

## Begleitgruppenprozess KWO plus



## Organisation Begleitgruppenprozess KWO plus

Schirmherrschaft  
Regierungsrätin Barbara Egger

**Politische Begleitgruppe** unter Moderation AWA

- Fischer
- USOs
- KWO
- Gemeinden / Region
- Parteien
- Regierungsstatthalterin

Leitung Begleitprozess und  
Verteilung Aufträge an  
Ausschuss und Fachgruppe

**Ausschuss** unter Moderation AWA

- BKFV
- Pro Natura
- Grimselverein
- Vertreter KWO

Direktes Verhandeln über  
Umfang und Zuordnung der  
Massnahmen zur  
Gewässersanierung und zu  
KWO plus

**Fachgruppe** unter Moderation KWO

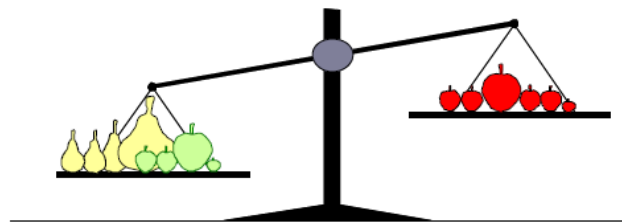
- AWA
- GBL
- ANF
- OIK
- FI

Ausarbeiten der Grundlagen:  
Bewertungssystem und  
Massnahmen für SNP und  
Gewässersanierung

## Bewertungssystem - Ökopunkte

Wer war bei der Entwicklung beteiligt:

- Kantonale Fachstellen (AWA, FI, OIK, AGR, GBL)  
→ gemeinsame Festlegung der Gewichtung der Aspekte + Sensitivitätsanalyse
- Diskussion mit BKFV, Pro Natura, Grimselverein  
→ Kleinere Anpassungen



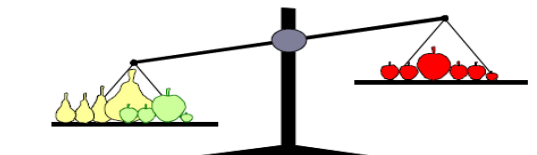
13



## Bewertungssystem - Ökopunkte

Was wurde bewertet (BAFU-Methode EBP 2005\*):

- Restwassermenge (20%)
- Lebensbedingungen im Gewässer (25%)
- Hochwasser- und Geschiebedynamik (10%)
- Ökomorphologie (10%)
- Auen (15%)
- Landschaft (20%)



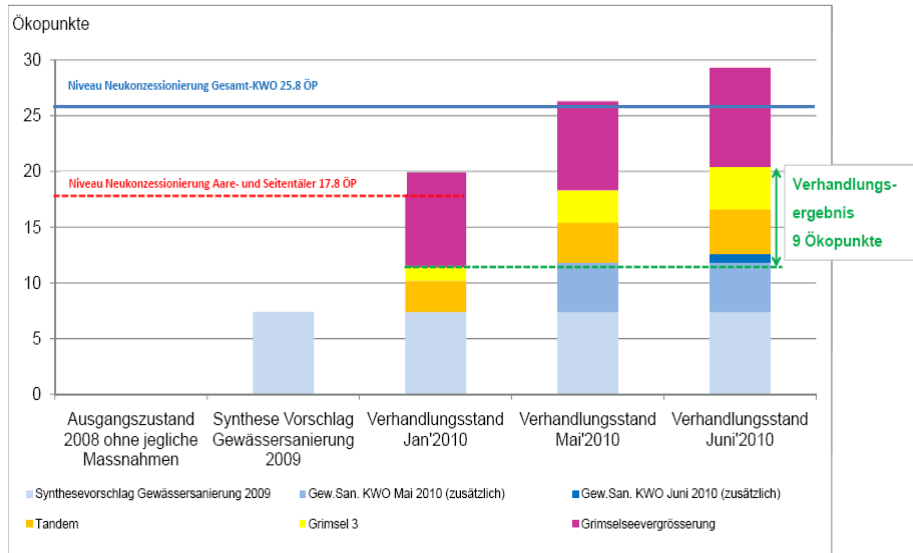
**→ Grösstmögliche Transparenz der Bewertung**  
**→ Bilanzierung absolut robust**

\* Ernst Basler & Partner (2005): Ausnahmen von den Mindestrestwassermengen im Rahmen einer Schutz- und Nutzungsplanung.

14



## Verhandlungsverlauf



15

## Umfang gewässerökologischer Massnahmen

Massnahmentyp	Alle 11 seit 1994 genehmigten SNPs	KWOplus und Gew.san.	Gewässer-sanierung	Tandem + Grimsel 3	Ver-größerung Grimselsee
Mehrdotierung als Art. 31ff (GSchG)	3	3	2	0	1
Nutzungsverzicht / Fassungs-aufgabe	5	5	1	3	1
Umgehungs-gewässer	3	0	0	0	0
Fluss-revitalisierungen	8	8	0	4	4
Landschaft	2	2	1	0	1
Verbesserung Durchgängigkeit	6	4	1	2	1
Verbesserung Geschiebe-haushalts	0	1	1	0	0



## Fazit gewässerökologische Massnahmen

- Gleichzeitige Diskussion und Verhandlung über Massnahmen zur:
- Restwassersanierung
- Grimsel 3
- Tandem

→ Alle Massnahmen folgen einer Öko-Logik  
Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Einzelteile

Restwasser /  
Lebensräume  
im Gewässer

Vernetzung und  
Landschaft



Hochwasser Aspekte /  
Geschiebedynamik

Ufer-  
lebensräume

## Fazit gewässerökologische Massnahmen Restwassersanierung

- nach ökologischen Kriterien entwickelt – keine Pauschallösung

→ Verbesserung der:

- Restwasserverhältnisse
- Fischdurchgängigkeit
- Geschiebehaushalt



→ Restwassersanierung wurde im 4. Quartal 2010 verfügt und wird bis 2012 fristgerecht umgesetzt.

## Fazit gewässerökologische Massnahmen KWO plus

- Förderung der Biodiversität v.a. durch
  - Fluss- und Auenrevitalisierungen
  - Verbesserung der Durchgängigkeit
  - Verbesserung des Geschiebehaushalts



- Keine Einsprachen der Verbände zu Grimsel 3 und Tandem im Konzessionsverfahren

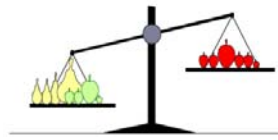
→ **Trotz schwieriger Vorgeschichte konnte im Oberhasli eine ausgewogene Lösung gefunden werden**

## Fazit Lösungsfindung

Regionale Betrachtung mit fundierten Untersuchungen + sinnvollen Massnahmen



Bewertungssystem

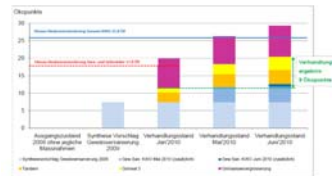


Partizipation – in dieser Grössenordnung einmalig



Ausgewogenes Verhandlungsergebnis mit ganzheitlicher Lösung

- Grosse ökologische Aufwertung der Gewässer
- Mit KWO plus Projekten trotzdem künftig mehr Energie



## 2. Neue Aufgaben der Wasserkraft

### 2.1 Änderung des Gewässerschutzgesetzes

- **Durchgängigkeit** ✓  
→ Fischpass (Gewässersanierung)  
→ 3 Durchgängigkeitsmassnahmen (KWO plus)
- **Geschiebehaushalt** ✓  
→ Geschiebedotierung (Gewässersanierung)  
→ 8 Flussrevitalisierungen (KWO plus)
- **Flussrevitalisierungen** ✓  
→ 8 Flussrevitalisierungen (KWO plus)
- **Schwall/Sunk**  
→ Vorleistungen der KWO aber noch offene Fragen



## Schwall/Sunk aus Sicht der KWO

Geplantes  
Beruhigungsbecken  
Innertkirchen in Zshg.  
mit KWO plus



→ Ob damit Sanierungspflicht ausreichend erfüllt werden kann, hängt u.a. vom Verordnungstext ab

Details in Schweizer et al (2008): Intelligent gesteuertes Beruhigungsbecken...Wasser Energie Luft 2008(3): 209-215



## → Durchführung fast aller relevanten Untersuchungen

### Hydraulische Untersuchungen

- Bieri, M. & Schleiss, A. (2009): Innovative Massnahmen zur Reduzierung negativer Einflüsse von komplexen Wasserkraftanlagen auf Flusssysteme. 11. Treffen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Wasserbauinstituten, 26.-29. August 2009, Lausanne, Schweiz, Seiten 115-120, ISSN 1661-1179.
- Bieri, M., Schleiss, A., Frankhauser, A. (2010): Modelling and simulation of floods in alpine catchments equipped with complex hydropower schemes. River Flow: 1421-1428, Braunschweig, Deutschland, 8.-10. September 2010.
- Herzog (2007): Umweltverträglichkeitsbericht Aufwertung KW Innertkirchen 1, 2. Etappe. Fachbereich Hydraulik der Oberflächengewässer. Bericht im Auftrag der KWO.
- Hunziker, Zarn & Partner (2007): Geschlechtsstudie Aare Innertkirchen. Aufandungsproblematik infolge des Murgangs Rotloui in Gutannen. Bericht im Auftrag des Tiefbauamts des Kantons Bern (Autor Schilling M.).
- LCH (2010): Abschätzung der dämpfenden Wirkung von grossmassstäblichen Uferbauwerken auf Schwall- und Sunkerscheinungen in der Hasliare. EPFL-LCH, Lausanne, Rapport LCH Nr. 25/2010, 12 Seiten. Bericht im Auftrag der KWO (Autor Bieri M.).

### Gewässerökologische Untersuchungen

- AquaTerra (2007): Umweltverträglichkeitsbericht Kraftwerk Innertkirchen 1, Aufwertung 2te Etappe. Fachbereich Gewässerökologie. Bericht im Auftrag der KWO (Autoren: Lubini V. & Meier C.).
- Haas R. & Peter A. (2009): Lebensraum Hasliare 2009 – eine fischökologische Zustandsaufnahme zwischen Innertkirchen und Brienzsee. Eawag Kastanienbaum. KTI-Projekt: Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft – Innovative Massnahmen zur Reduzierung der Schwall-Sunk-Problematik.
- Limnex (2009): Schwall/Sunk in der Hasliare. Gewässerökologische Untersuchung von Hasliare und Lüttschine. Beurteilung der Schwall-Auswirkungen in je zwei Strecken und Szenarien. Bericht im Auftrag der KWO (Autor Baumann P.).
- Limnex (2010): Schwall/Sunk in der Hasliare – Anhang. Resultate von zusätzlichen Felddaten und Auswertungen sowie Zusammenstellung von Rohdaten als Ergänzung zum Bericht von Limnex (2009). Bericht im Auftrag der KWO (Autor Baumann P.).
- Meyer M. (2010): Möglichkeiten der Habitatoptimierung für die Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) im Einzugsgebiet des Brienzsees (Berner Oberland, Schweiz). Diplomarbeit an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe.
- Ribi J.-M., Boillat J.-L. und Schleiss A. (2010a): Fish behaviour during hydropeaking in a channel equipped with a lateral shelter. Proceedings of the 8th International Symposium on Ecohydraulics (ISE 2010): 675-682. COEX, Seoul, Korea, 12.-16. September 2010.
- Ribi J.-M., Boillat J.-L. und Schleiss A. (2010b): Flow exchange between a channel and a rectangular embayment equipped with a diverting structure. River Flow: 665-671, Braunschweig, Deutschland, 8.-10. September 2010, ISBN 978-3-939230-00-7.
- Eawag (2011): Schwall/Sunk und Seeforelle – Casimir-Modell der Schwallstrecke für Fische. Noch nicht veröffentlicht, laufende Forschungsarbeit
- Baumann & Robinson (2011): Casimir-Modell der Schwallstrecke für Benthos. Geplante Masterarbeit in 2011.

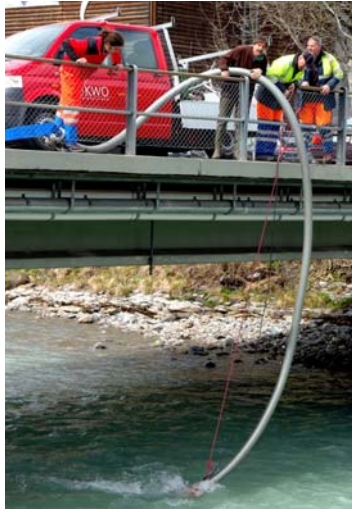
### Beruhigungsbecken & Bewertungen

- Schweizer S., Neuner J., Ursin M., Tscholl H. und Meyer M. (2008): Ein intelligent gesteuertes Beruhigungsbecken zur Reduktion von künstlichen Pegelschwankungen in der Hasliare. Wasser Energie Luft 2008(3): 209-215.
- Technische Universität München (2007): Beruhigungsbecken Innertkirchen. Versuchsbericht des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft Obernach im Auftrag der KWO (Autoren Hartlieb A., Sperer A. und Rutschmann P.).
- Heuberger N. & Schweizer S. (2009): Technischer Bericht: Test der aktuellen Version von HYDMOD-F bezüglich Schwall/Sunk. KWO-Bericht.
- Schweizer S., Neuner J. und Heuberger N. (2009): Bewertung von Schwall/Sunk – Herleitung eines öko-logisch abgestützten Bewertungskonzepts. Wasser Energie Luft 2009(3): 194-202.



## Schwall/Sunk aus Sicht der KWO

Zahlreiche Gewässerökologische Untersuchungen



25 

## Ergebnisse der Untersuchungen zu Schwall/Sunk

### Positiv:

- Stabile Sohle auch bei Schwall
- Kein Stranden von Fischen
- Hohe Artenvielfalt der Wirbellosen
- Aufstieg der Seeforelle funktioniert

### Genauere Betrachtung nötig:

- Reduzierte Biomasse der Wirbellosen
- Erhöhte Verdriftung von Wirbellosen
  - Reduktion auf 30% durch geringere Schwallrate
  - Reduktion auf 30% durch Verbesserung der Morphologie
- Auswirkung Änderungen Wassertemperatur und Trübung

26 

## Schwall/Sunk – offene Fragen der KWO für den Vollzug der Gesetzesänderung

Was sind „wesentliche Beeinträchtigungen“?

Bewertung von Schwallstrecken?

Einflüsse von Morphologie, Hydrologie und Wasserqualität auf die Biologie?

Abschätzung der Wirkung von Sanierungsmassnahmen?

Priorisierung und Optimierung von Massnahmen?

### Anstoss für ein neues Forschungsprojekt „Umsetzung neues GSchG zu Schwall/Sunk“

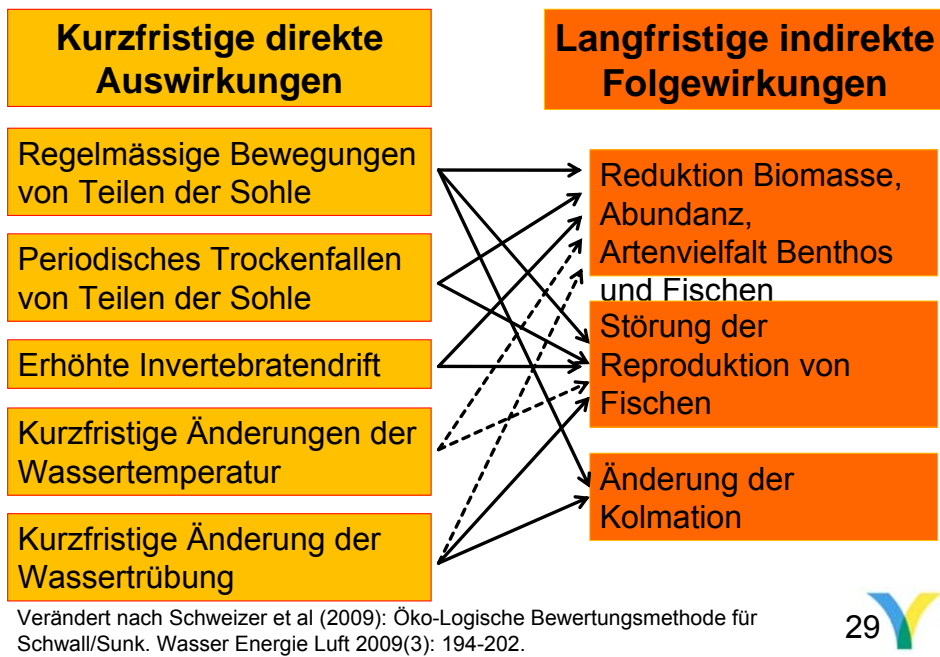
→ Erste Kontaktaufnahme mit Eawag, Wasseragenda 21, BAFU, BFE, Limnex AG

→ **KWO idealer Pilot als „Grossraumlabor Aare“**

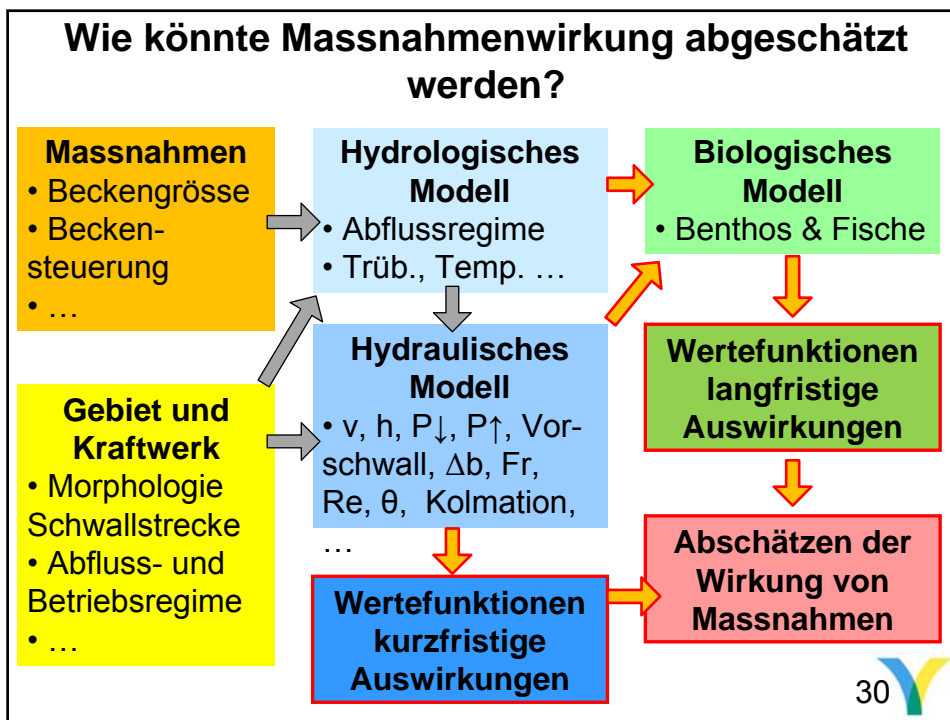
- Sehr viele Untersuchungen
- 4 verschiedene Morphologietypen
- 1 exklusiver Schwallerzeuger



## Schwall/Sunk - Wirkungsmatrix



## Wie könnte Massnahmenwirkung abgeschätzt werden?



## 2.2 Neue Aufgaben der Wasserkraft

### Klimaänderung

- Abschmelzen der Gletscher  
→ Speicherung von Wasser für Trockenzeiten  
(Landwirtschaft und Fließgewässer)

- Hochwasserschutz  
→ „Hydraulisch-hydrologisches Modell Oberhasli“:  
Reduktion Hochwasser 2005 von 590 m<sup>3</sup>/s auf  
520 m<sup>3</sup>/s durch Speicherseen der KWO  
→ Aktive Rolle der KWO in den HW-Schutzkonzepten  
„Innertkirchen“ und „Meiringen-Brienzersee“

## Neue Aufgaben von Speicherseen

### Geplanter Energiewechsel

- Batterie für neue erneuerbare Energien  
– für die Schweiz und für ganz Europa



## **Mögliche weitere erwähnenswerte Punkte**

**Partnerschaft der KWO mit  
der Region (Unterstützung  
Fischereiverein, ARAs,  
Tourismus, ...)**