

Fazit aus wissenschaftlicher Sicht und Ausblick auf zukünftige Untersuchungen

Armin Peter
Eawag
Zentrum für Ökologie, Evolution
& Biogeochemie
6047 Kastanienbaum
e-mail: armin.peter@eawag.ch
Fachtagung Wasser-Agenda 21
Solothurn, 9. März 2009



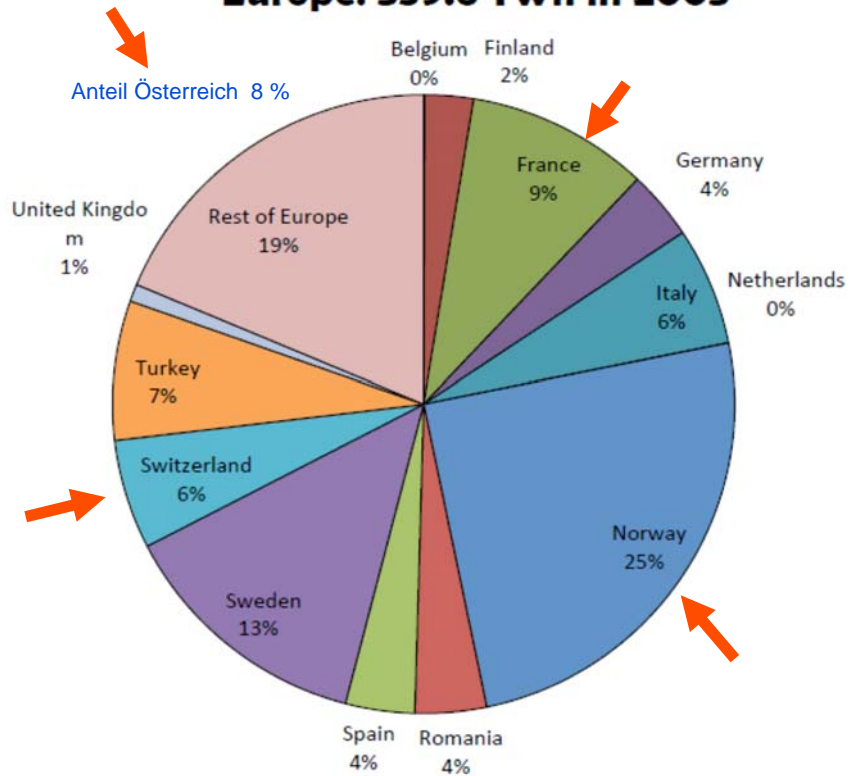
Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs

Inhalt

- Wissensstand zu den Auswirkungen Schwall-Sunk
- Zu welchen Themen besteht Forschungsbedarf
- Schwalldämpfende Massnahmen
- Ausblick: künftige Projekte

Produktion von Strom aus Wasserkraft

Europe: 539.6 TWh in 2005



Fink & Locher 2009
Quelle IEA 2008

3/15/09 3
http://www.esha.be/fileadmin/esha_files/documents/workshops/EUSEW/M_Fink_H_Locher_Presentation_EUSEW_12_Feb_09.pdf

Anteil der Wasserkraft bei der Stromproduktion im Jahre 2007 (Quelle EDF)

Norwegen 98.2 %

Österreich 54.5 %

Schweiz 54.0 %

Frankreich 11.2 %



In allen vier Ländern (A, CH, F, N) ist

Schwall-Sunk

zu einem bedeutenden gewässerökologischen Problem geworden.

Tagung „Wasserkraft als Spitzenenergie – Chancen und Risiken“ vom 18.11.2008/
Referat A. Schleiss:

Bedarf und Produktion an Spitzenenergie in Europa wird künftig zunehmen

3/15/09

5

Gesetzliche und die Konzession betreffende Anpassungen werden künftig nötig sein



3/15/09

6

Wissensstand zu den Auswirkungen von Schwall-Sunk auf die Gewässerökologie:

1. nachteilige ökologische Auswirkungen auf die aquatische Fauna sind bekannt (R. Estoppey)



Wir wissen genug, um zu handeln und um Massnahmen zu ergreifen

3/15/09

7

2. Ökologische Auswirkungen sind immer noch lückenhaft dokumentiert (S. Schmutz)
3. KMB Projekt in Norwegen:
 - dokumentiert Auswirkungen auf Gewässer
 - wird Massnahmen vorschlagen

Bild Kt. VS



3/15/09

8

Zu welchen Themen besteht Forschungsbedarf ? (Meile et al., 2005 und weitere Ergänzungen)

- **Bedeutung der Gewässermorphologie
in Schwall-Sunk Strecken
plus Grenzwerte Schwall : Sunk**

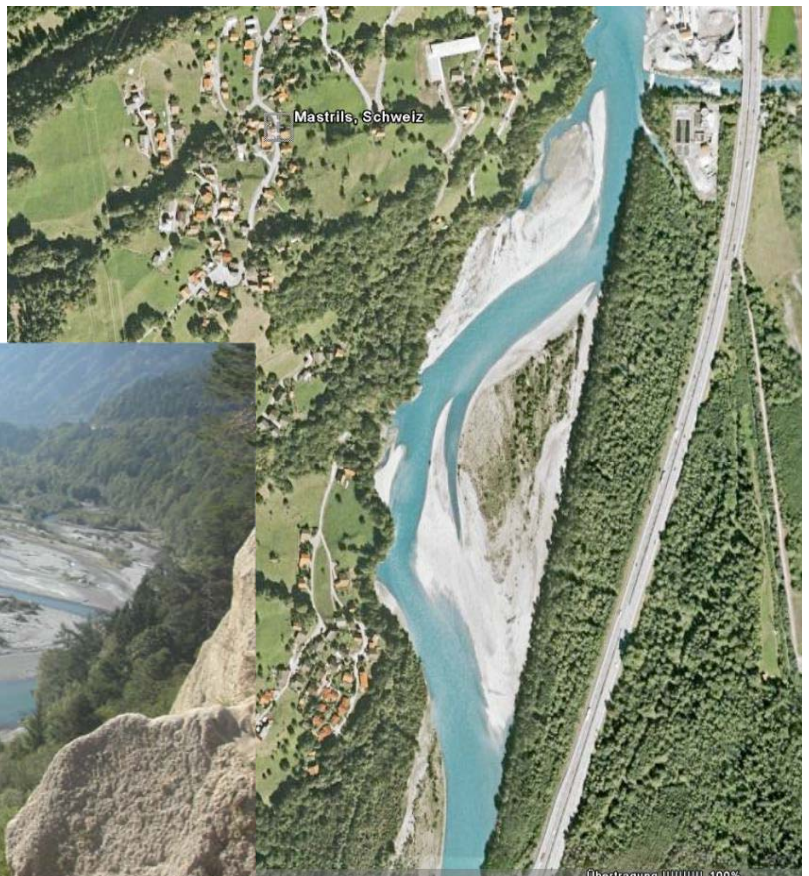
Wechselseitiger Zusammenhang zwischen
Morphologie und Hydrologie

Kann das Problem mit morphologischen Ver-
besserungen angegangen werden ?

3/15/09

9

Intakte Morphologie
mit Schwall-Sunk



Zu welchen Themen besteht Forschungsbedarf ?

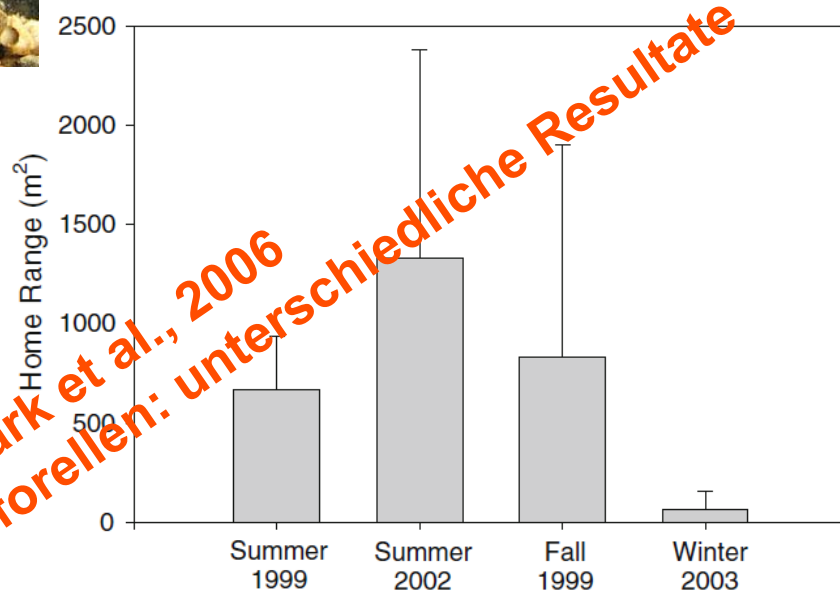
- Auswirkungen von Schwall-Sunk auf die Kolmation der Flusssohle
- Wirksamkeit schwalldämpfender Massnahmen
- Verhalten der aquatischen Fauna
 - energetische Aspekte bei Fischen
 - Sensibilität gewisser Arten (z. B. Äsche)
 - Stranden von Fischen
 - Drift und Katastrophendrift Benthos

3/15/09

11



Scruton et al., 2008



Flodmark et al., 2006
Bachforellen: unterschiedliche Resultate

Aktionsraum und Schwall-Sunk

Juvenile atlantische Lachse:

Hoher Energiebedarf im Sommer – kein Anlegen einer Winterreserve.
Im Winter ist die Nahrungsreserve aufgebraucht – Stress durch Schwall-Sunk beeinflusst das Überleben

3/15/09

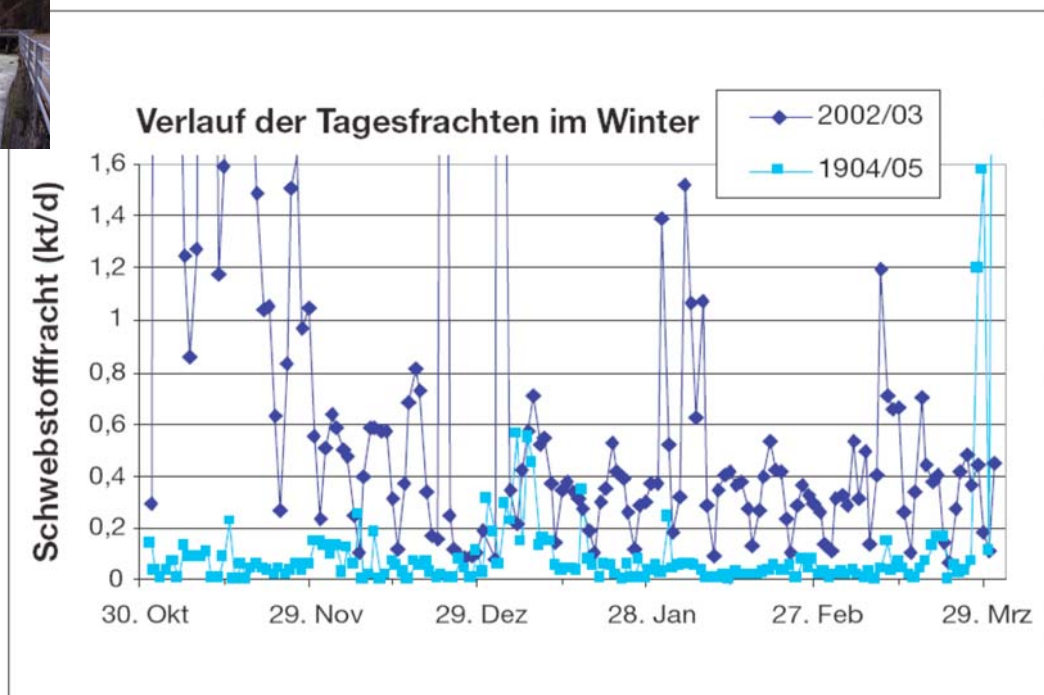
12

Wanderverhalten der Fische im Alpenrhein

196 Telemetrie-Beobachtungen zeigten,
dass Seeforellen am Wochenende
grössere Distanzen zurücklegen
(Wochenende ohne Schwallabfluss)

3'735 m pro Tag am Wochenende
2'494 m pro Tag an Wochentagen
Wilcoxon $p=0.007$ (Mendez 2007)

Schwebstoffkonzentration Imhof et al. 2004



Vergleiche der täglichen Schwebstofffrachten des
Winters 2002/03 mit dem Winter 1904/05



3/15/09

15

Stranden von Fischen und Benthos

- Vor allem Jungfische gefährdet
- Cypriniden starker gefährdet als Salmoniden
- Mögliches Stranden hängt von verschiedenen Faktoren ab

Wie weit können sich Fische an ein fluktuierendes Abflussregime anpassen ?

3/15/09

16



gestrandete Jungäsc

Lech
trockenfallender Äschenbrutstandort
Bilder aus Schnell 2005

Coreghino et al. 2002 und 2004
Französische Pyrenäen
Schwall-Sunk Verhältnis 11:1



- Nachtdrift verschiebt sich zu Tagesdrift
- bei hohem Peak: Tagesdrift reduziert die Benthosgemeinschaft drastisch – Fehlen der Nachtdrift
- Grenzwerte zur Vermeidung der Katastrophendrift ??
- Einfluss der Morphologie

- Reduktion des Maximalabflusses, Erhöhung des Minimalabflusses
- langsames Zurückfahren (< 15 cm/h)
- **betriebliche** Massnahmen: Dordogne
- **wasserbauliche** Massnahme: Ausgleichsbecken
- **flussbauliche** Massnahmen
Diskussions- und Forschungsbedarf
Uferrauheiten – Refugien
Flussrevitalisierungen

Bild: www.bafu.admin.ch



3/15/09

19

Ausblick Künftige Projekte

Alpenrhein

Hasliaare (Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft KTI Projekt)



3/15/09

20

Habitatsmodellierungen

Alpenrhein

Bestimmung von Grenzwerten mittels
Modellierungen



Hasliaare – Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft

- Modellierung der Fischhabitats
- Verhalten der Fische bei Schwall-Sunk (Eawag)
- Wirkung von Fischrefugien (EPFL)
- hydrologisch-hydraulisches Abflussmodell
- innovative Massnahmen zur Schwallreduktion
- Optimierung möglicher Mehrzweckprojekte

3/15/09

2

Besten Dank

www.rivermanagement.ch

