

100 Jahre Schweizerischer Nationalpark

Dynamik dank Hochwasser im regulierten Spöl

Christian Schlüchter, FOK-SNP

Institut für Geologie und OCCR, Universität Bern



Interdisziplinäre Arbeitsgruppe FOK-SNP

Thomas Scheurer, FOK-SNP, SCNAT

Peter Rey, Johannes Ortlep, Uta Mürle, HYDRA Institut

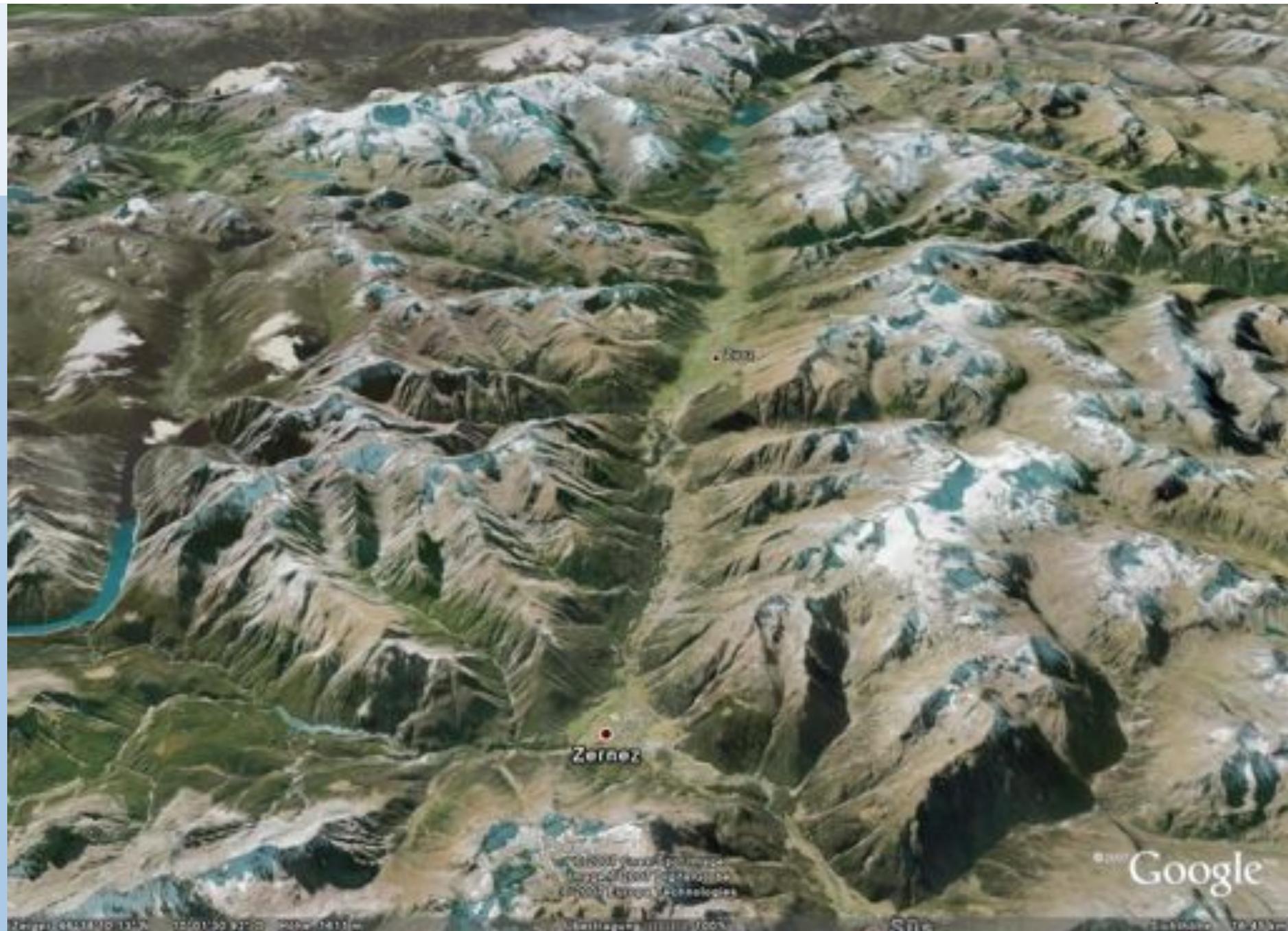
Chris Robinson, EAWAG

Nicola Gaudenz, AJF Graubünden

Margot Zahner, C & Z, Chur

Engadiner Kraftwerke, Zernez

Christian Schlüchter, Universität Bern



Spöl-Restwasserstrecke Punt dal Gall - Praspöl / Ova Spin im SNP

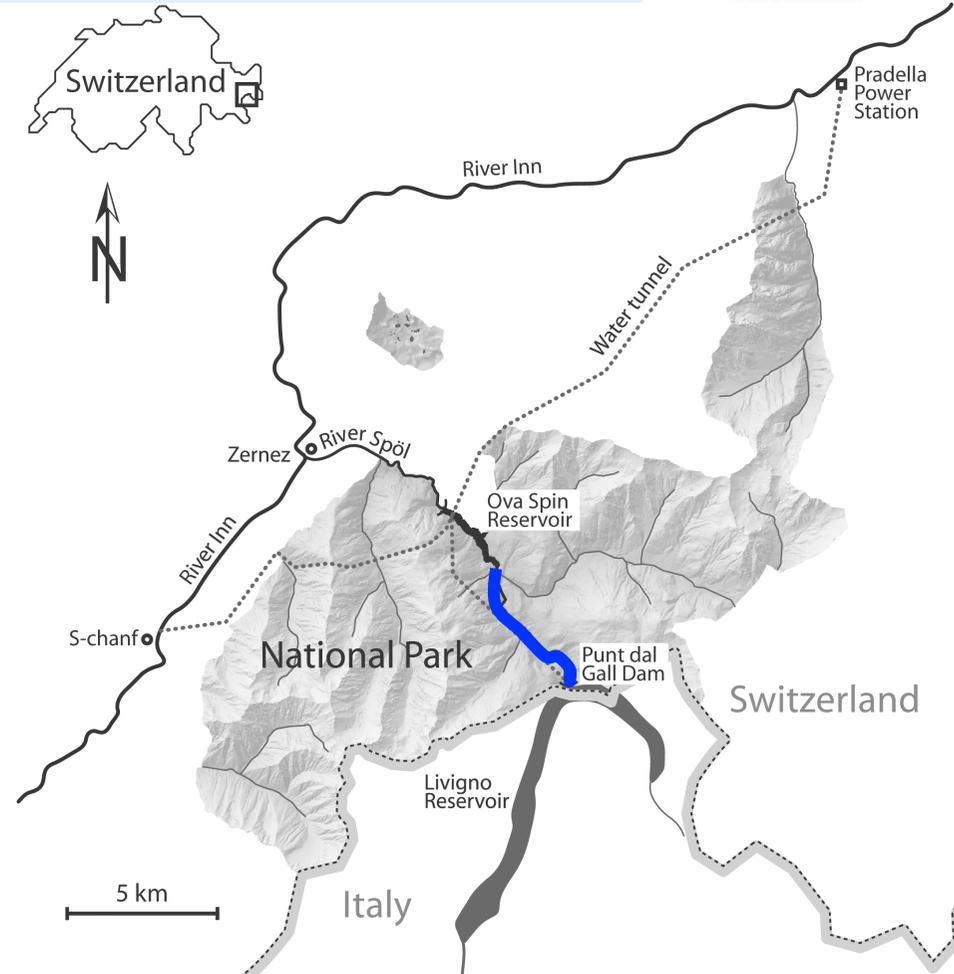
u^b

b
UNIVERSITÄT



Foto: P. Rey

Spöltal unterhalb Staumauer





Val di Livigno - es war einmal ...

Wasserführung Spöl: 3 verschiedene Abflussregimes

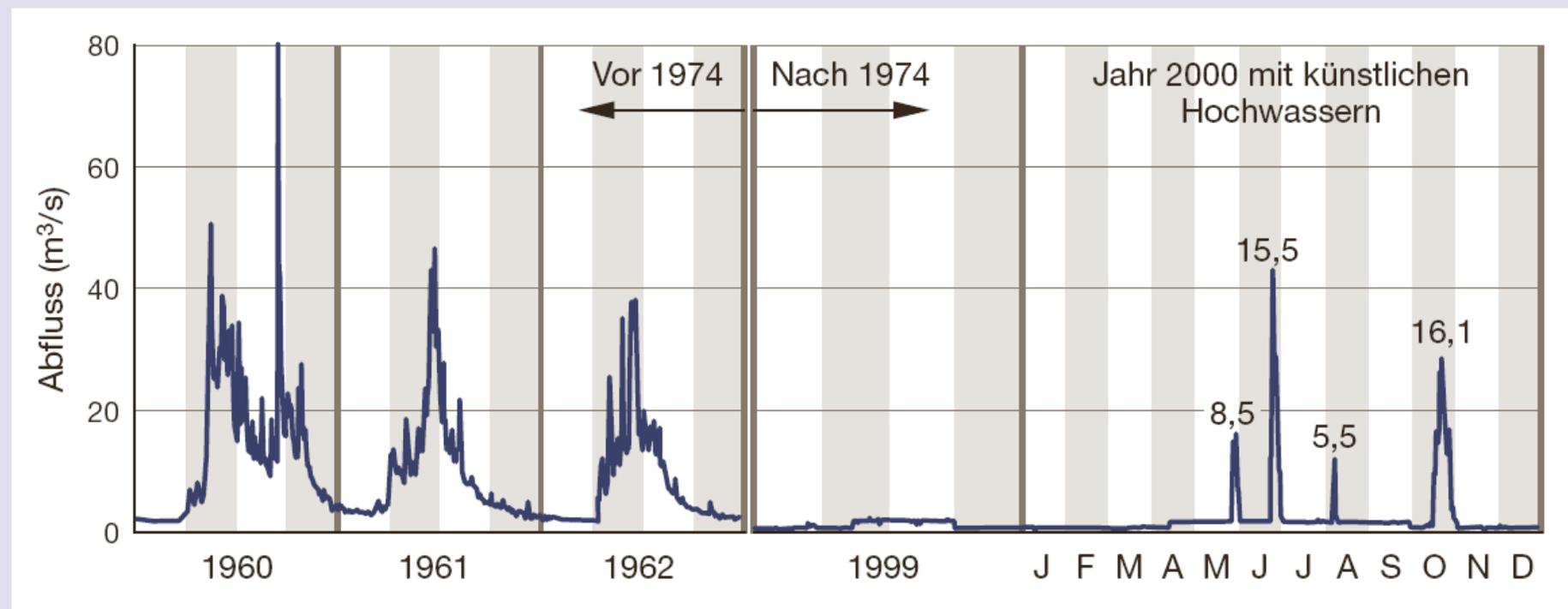


Abb. 2: Typisches Abflussregime des Spöl vor (Jahre 1960 bis 1962) und nach Dammbau (1999) sowie im Jahr 2000 mit künstlichen Hochwassern. Der Abfluss von 1999 entspricht dem Restwasserabfluss unterhalb des Staudamms, wobei überschüssiges Wasser für die Stromproduktion abgeleitet wurde. Die Zahlen über den Abflussspitzen im Jahr 2000 entsprechen den durchschnittlichen Tagesabflussmengen in m^3/s .

Val die Livigno jetzt:

**Staumauer
Punt dal Gall,
erstellt 1968,
Höhe = 130 m**

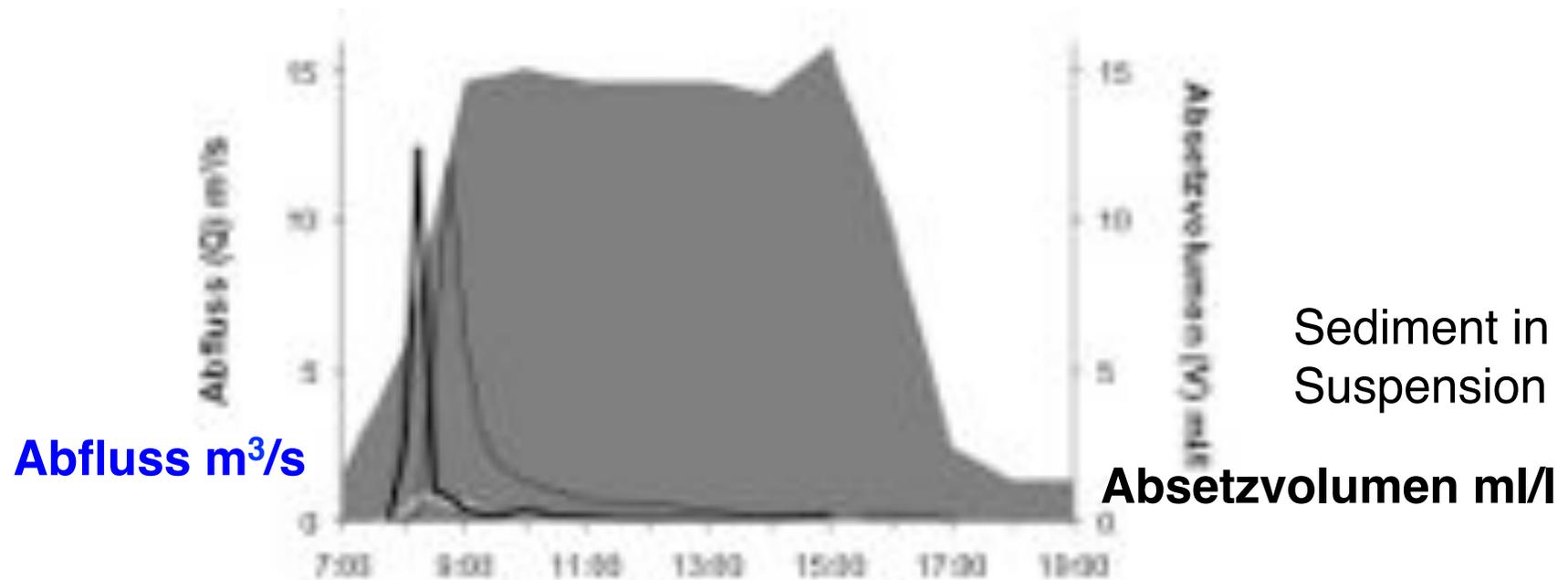


... der liebe Spöl mit Restwasser



Restwasserregime Spöl vor, bzw. nach 2000

		Abschnitt Punt dal Gall – Praspöl		Abschnitt Ova Spin - Zernez	
		1970-1999	2000-2002	1970-1999	2000-2002
16. Mai – 30. September	06:00–18:00	2.47			
	18:00–06:00	1.0			
	permanent		1.45	1.0	0.9
1. Oktober – 15. Mai					
	permanent	0.55	0.55	0.3	0.3
jährliche künstliche Hochwasser			1-3 HW mit 10-40 m ³ /s		1 HW mit 15 - 40 m ³ /s



Der Spöl 1999



**Auswirkung der Tag-Nacht-
Abflussschwankungen**



Veralgung

**Sedimenttransport eingeschränkt,
dadurch fehlende Umlagerung
des Sohlsubstrats**



„Vertümpelung“:
Schuttkegel ragen ins Gewässerbett.
Fluss aufwärts bilden sich Staubereiche (Flachwasser)

Wasserführung Spöl: 3 verschiedene Abflussregimes

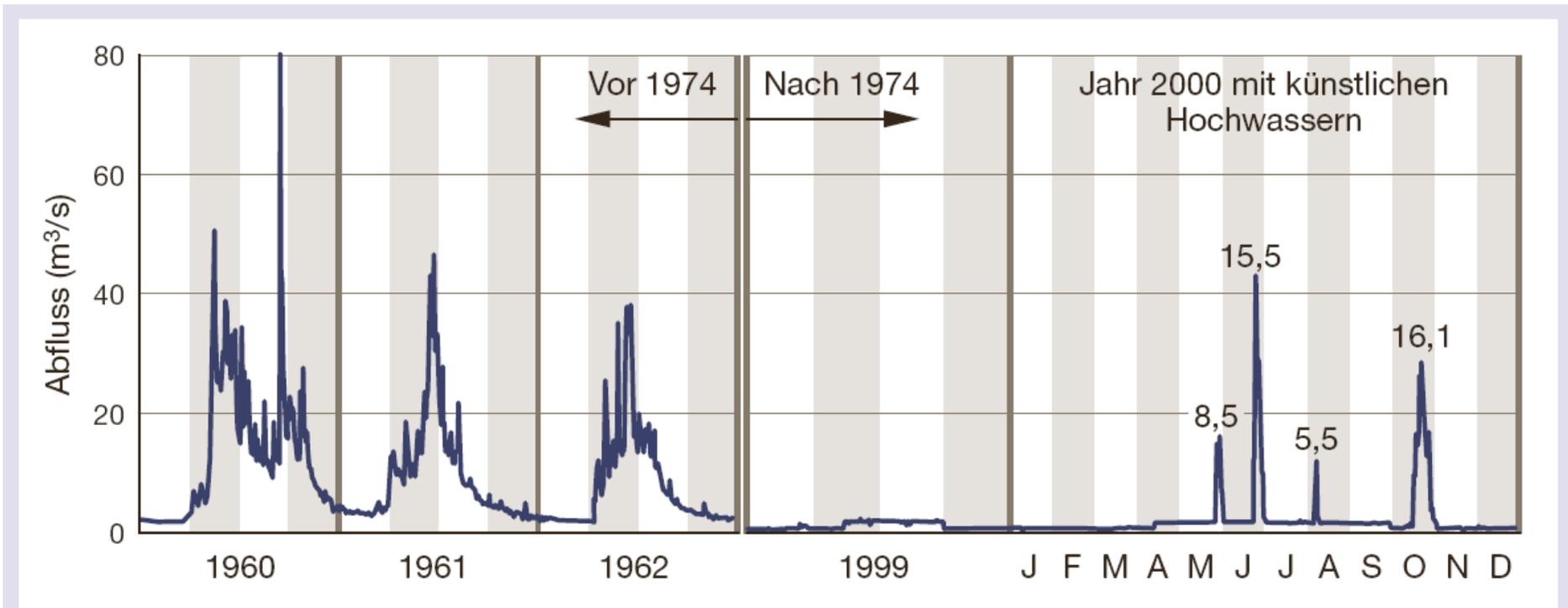
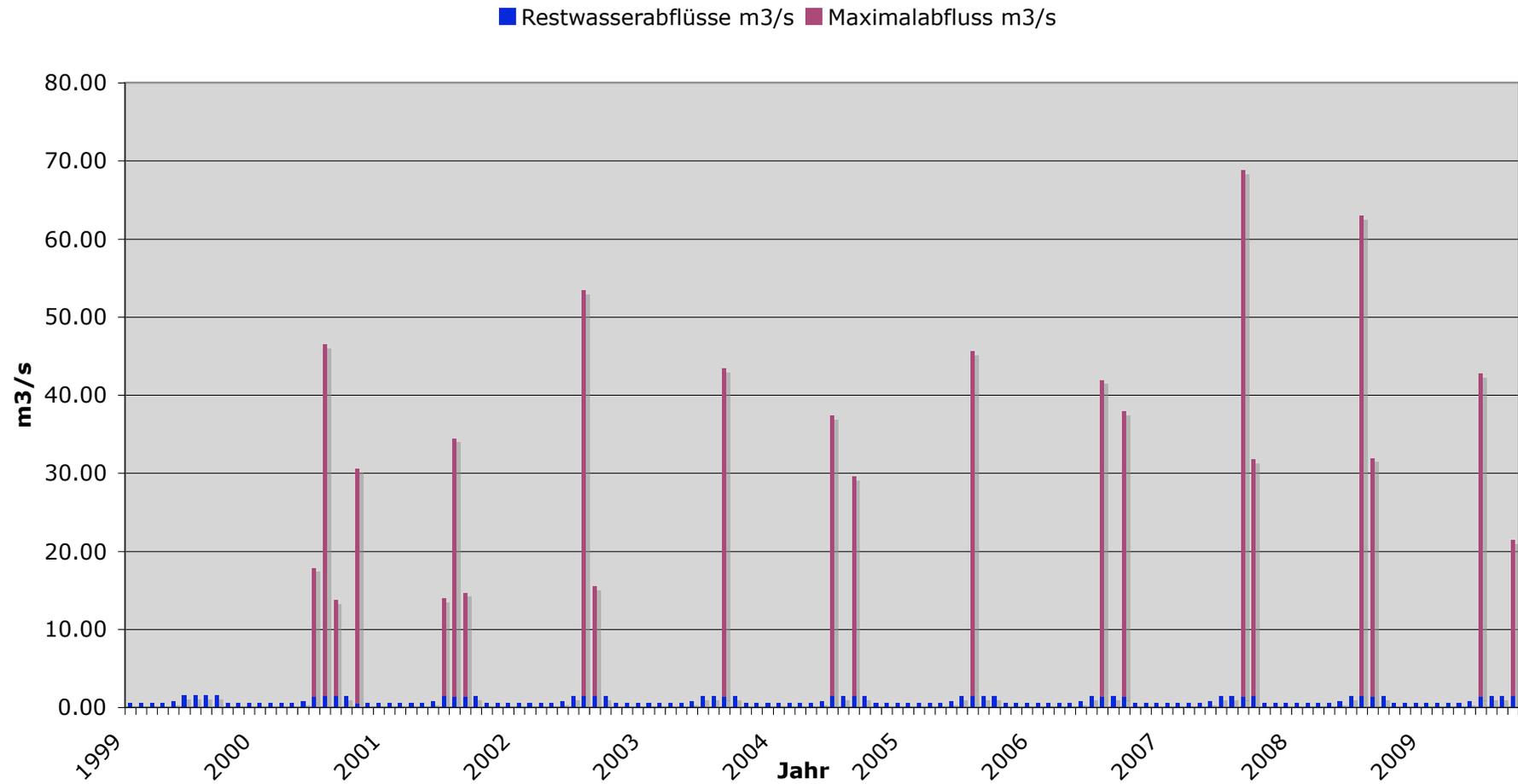


Abb. 2: Typisches Abflussregime des Spöl vor (Jahre 1960 bis 1962) und nach Dammbau (1999) sowie im Jahr 2000 mit künstlichen Hochwassern. Der Abfluss von 1999 entspricht dem Restwasserabfluss unterhalb des Staudamms, wobei überschüssiges Wasser für die Stromproduktion abgeleitet wurde. Die Zahlen über den Abflussspitzen im Jahr 2000 entsprechen den durchschnittlichen Tagesabflussmengen in m^3/s .

Spöl - ökologisches Hochwasser



Künstliche Hochwasser Spöl 2000-2009



Der Spöl seit 2000: künstliche Hochwasser dank dynamisiertem Restwasserregime



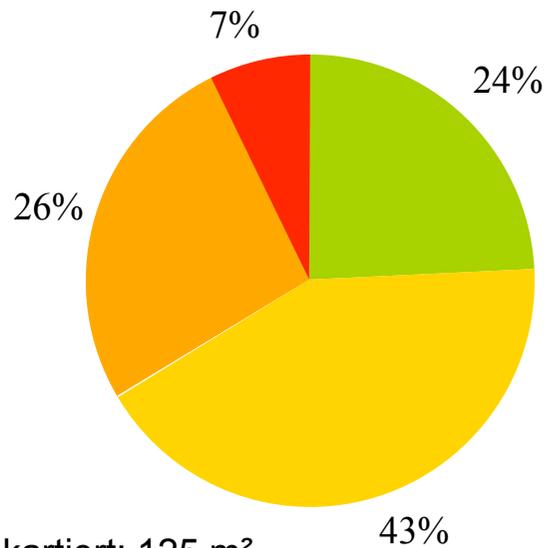
Sedimenttransport

- = Abbau der Schuttkegel
- = Umlagerung des Sohlsubstrats

Reduktion der Versiegelung der Gewässersohle

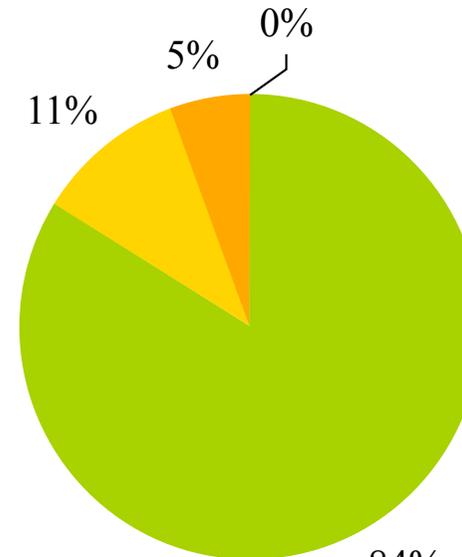
Anteile der Kolmationsgrade an der untersuchten Fläche (Oberer Spöl)

1999 (vor Hochwasser)



gesamt kartiert: 125 m²

nach Hochwasser (ab 2000)



gesamt kartiert: 130 m²

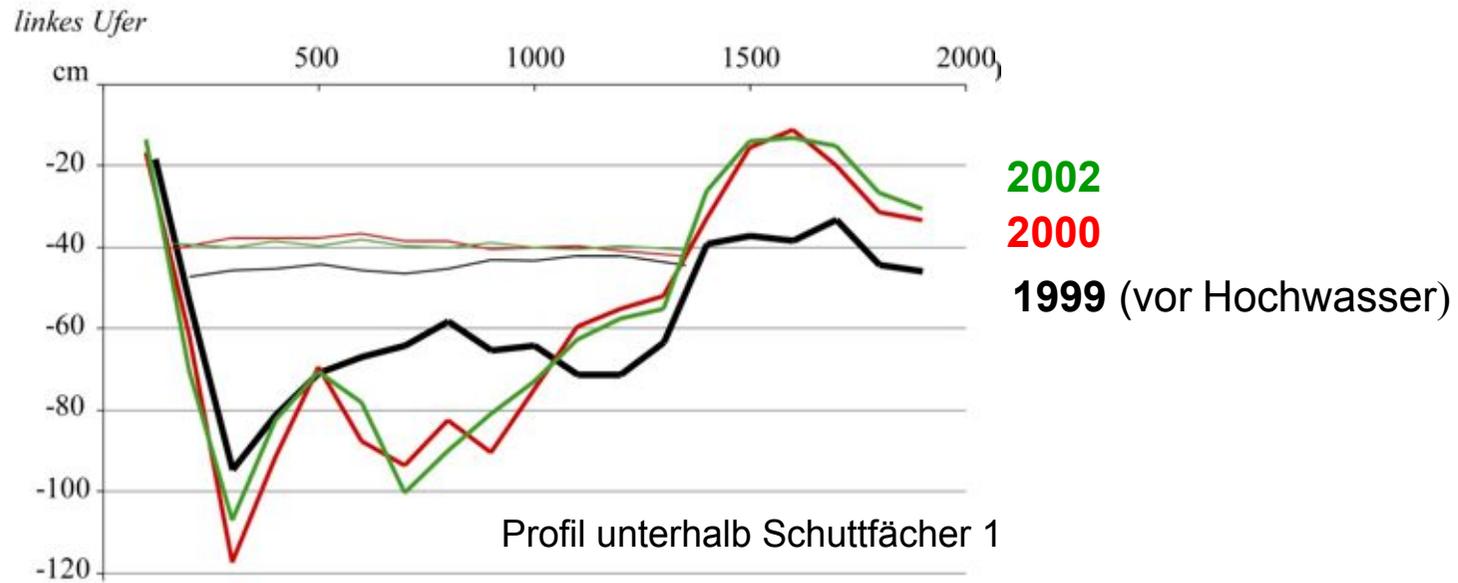
Kolmationsklasse

- I keine Kolmation
- II schwache Kolmation
- III mittlere Kolmation
- IV starke Kolmation

Substrat

- locker und grobkörnig
- Feinmaterial zwischen Grobkörnern, aber locker
- Lückensystem mit Feinmaterial verfüllt, Substrat verfestigt (beim Entfernen eines Steines zeichnet sich dieser ab)
- Lückensystem mit kohäsiivem Feinmaterial verfüllt, stark verfestigt (Steine sind nur schwer zu entfernen)

künstliche Hochwasser bilden neue Gewässerstruktur



vor 1999 (vor Hochwasser)



nach 2000 (nach Hochwasser)

Zusammensetzung des Zoobenthos (Gewässertiere) ändert

„Restwasserbach“

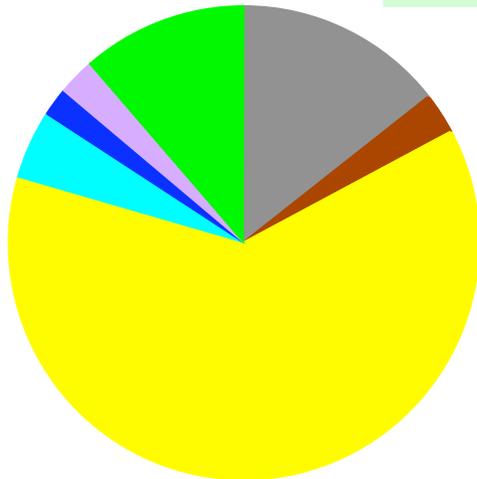
„dynamisierter Restwasserbach“

Gebirgsbach

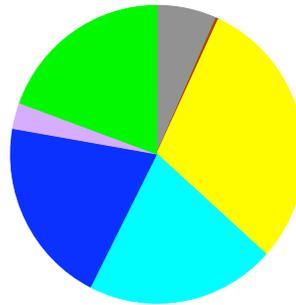
Spöl (bis 1999)

Spöl (seit 2000)

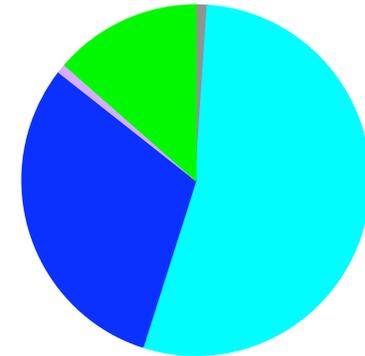
Fuornbach



10 317 Ind./m²
Anzahl Proben = 14



11 081 Ind./m²
Anzahl Proben = 13



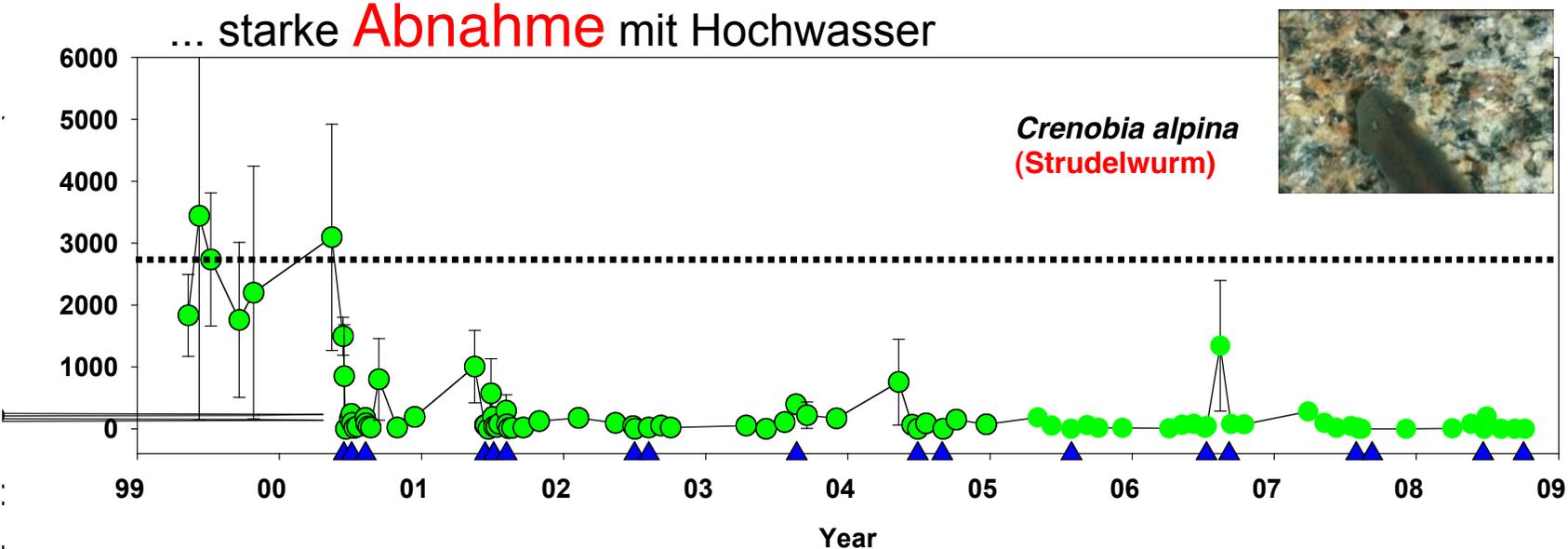
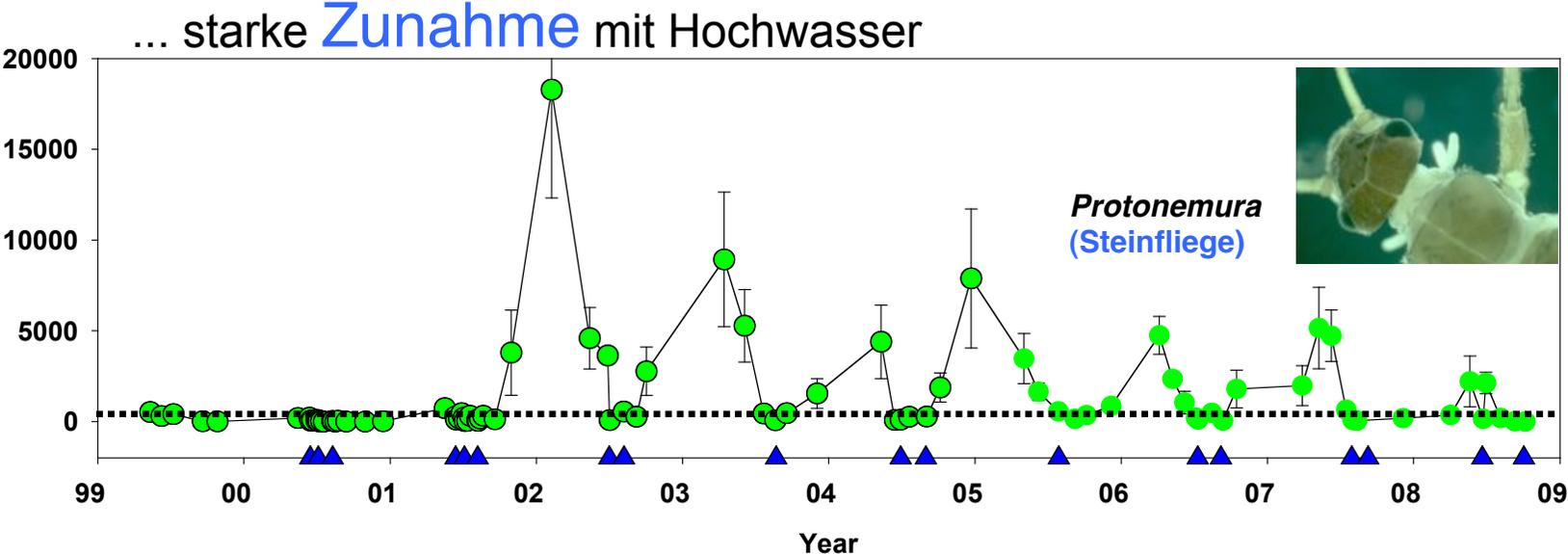
1 774 Ind./m²
Anzahl Proben = 41

- Strudelwürmer
- Würmer
- Flohkrebse

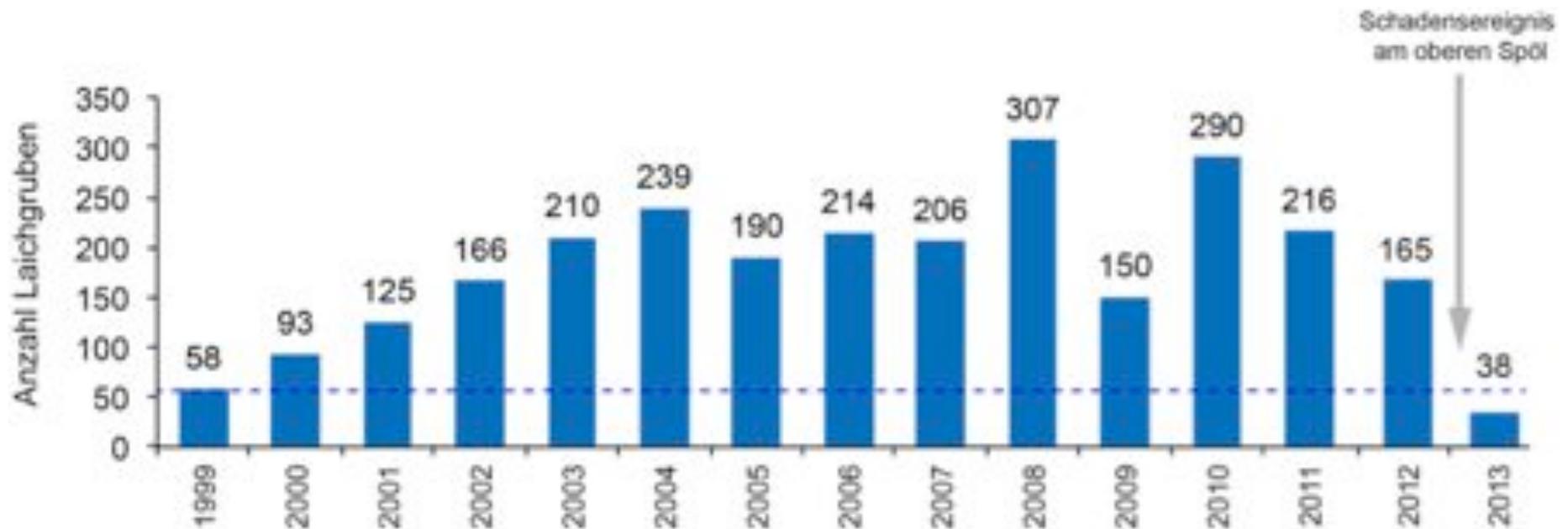
- Eintagsfliegenlarven
- Steinfliegenlarven
- Köcherfliegenlarven

- Mückenlarven
- Übrige

Zusammensetzung des Zoobenthos (Gewässertiere) ändert



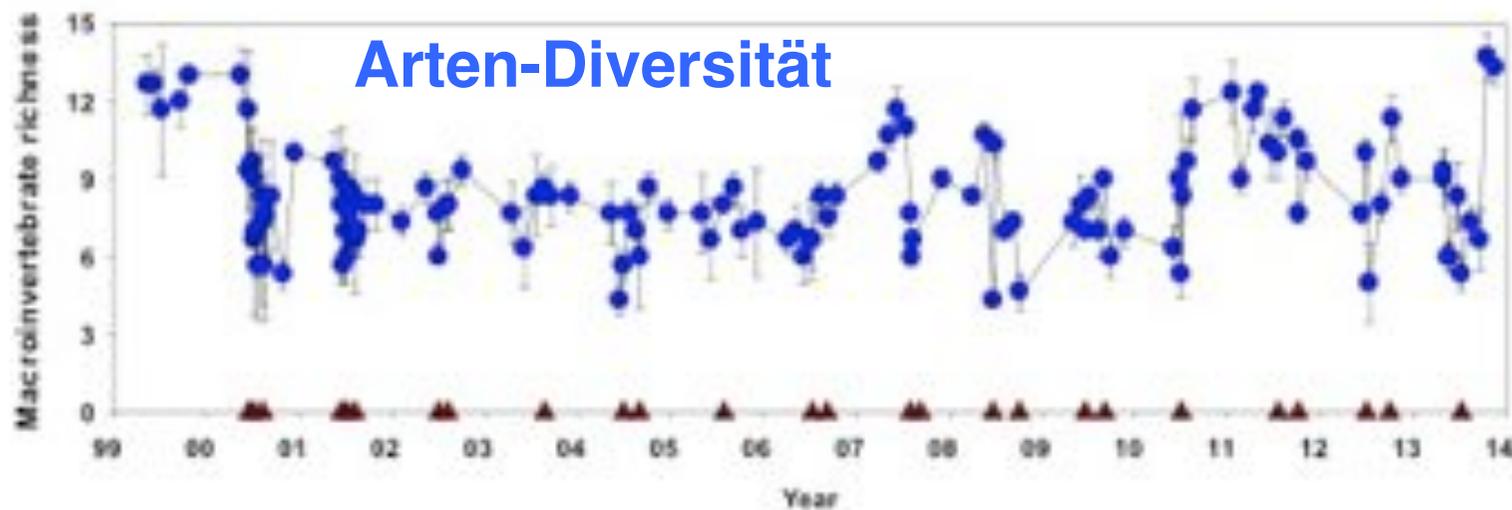
Auswirkungen auf die Fische: Reproduktionsbedingungen



Laichgrubenzählungen

(unterhalb Staumauer Punt dal Gall, ca. 3 km Flussstrecke)

Entwicklung der Makroinvertebraten 1999 - 2014 in dynamisierter Umgebung seit 2000, bzw. 2001



100 Jahre Schweizerischer Nationalpark

Geologische Massenbilanz im regulierten Spöl

Grundlagen = Gerinnequerprofile,
am Beispiel der Spülung Ova Spin 1995

- Sedimentvolumen aus Staubecken ca. 150 000 m³
- Sedimentvolumen aus dem Spölbett ca. 50 000 m³
- Rückhalt remobilisierter Sedimente im Spölbett ca. 3000 m³
- Zur Verfügung standen 10 368 000 m³ Spülwasser
- • hydraulische Verdünnung der Sedimente = 1 : 52

100 Jahre Schweizerischer Nationalpark

Beobachtungen und Ausblicke

- Ziel ist es, mit dem verfügbaren Restwasser ein möglichst naturnahes Fließgewässer zu schaffen
- Mehr Dynamik beim Restwasser führt zu einem besseren ökologischen Zustand; mehr Ökologie dient auch dem guten Image der Wasserwirtschaft
- Regelmässige Hochwasser auf Kosten einer kleineren Dotation können für diese Dynamik sorgen
- Ein dynamisches Restwasserregime muss laufend optimiert werden; dazu braucht es Begleituntersuchungen

100 Jahre Schweizerischer Nationalpark

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

- Ein dynamisches System kann auch betrieblich genutzt werden; Funktionskontrollen, Freihalten Grundablass, Vor- oder Nachspülungen bei See-Entleerungen
- Das Problem des Materialrückhalts kann so nicht gelöst werden; geologische Veränderungen bewirken bis jetzt primär talwärtige Verlagerungen der seitlich eingetragenen Schuttkegel
- Dynamisiertes Restwasser bewirkt messbare geologische und ökologische Veränderungen, die den “Lebensinhalt” des Flusses an jenen eines natürlichen Gebirgsbaches angleichen



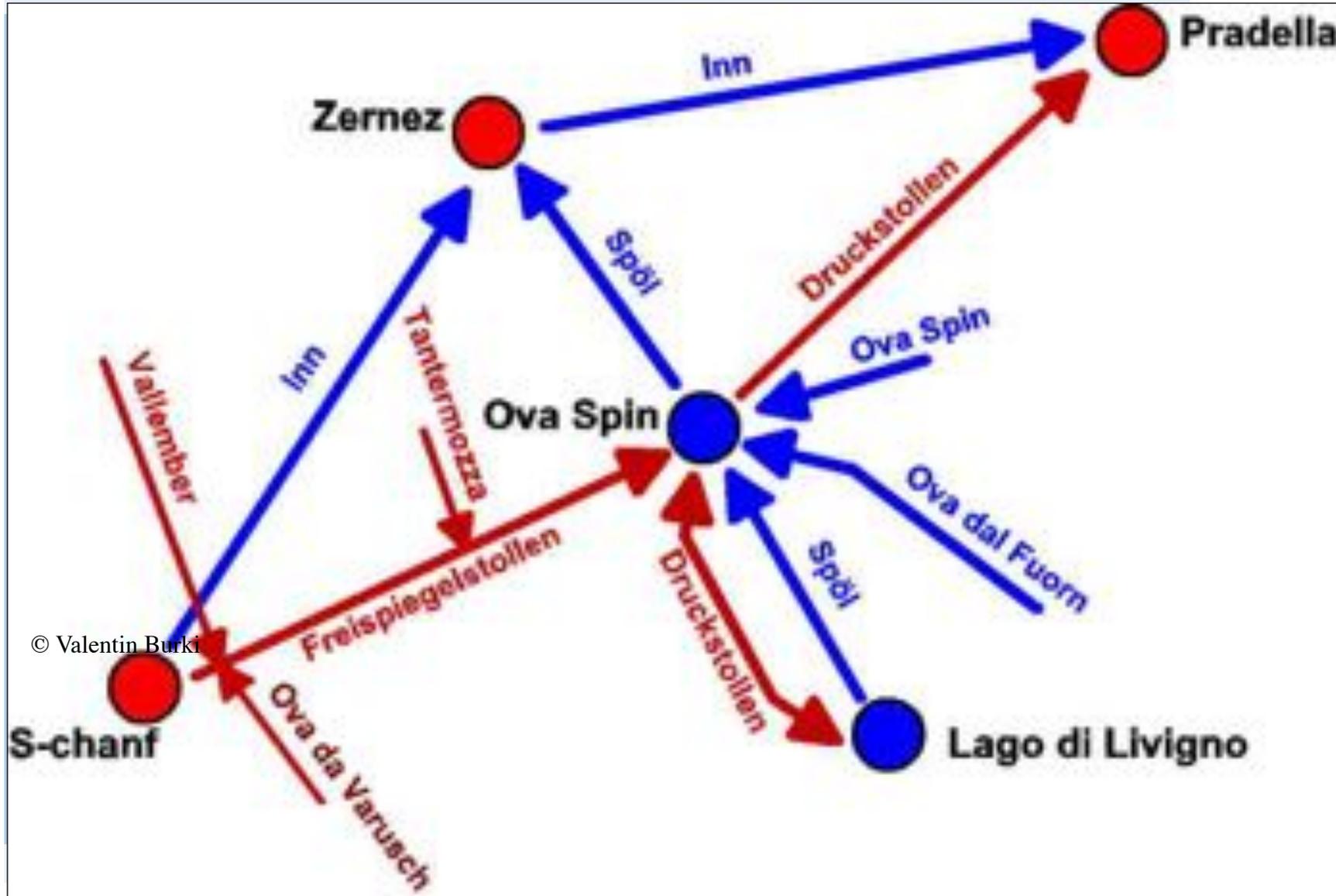
100 Jahre Schweizerischer Nationalpark

Wir danken allen Personen und Institutionen für
Interesse, Verständnis und Unterstützung

... et un grand merci à vous tous!

**SCNAT, Lausanne
25. September 2014**

System EKW



Der Spöl 1999



Kolmatierung (Versiegelung)



**Einwachsen von standortfremden
Gehölzen**



**Nivellierung der Gewässersohle
(geringe Strukturierung)**



sc | nat 

Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

194^e Congrès annuel de l'Académie suisse des sciences naturelles

Les 100 ans du Parc national suisse dans une vision globale
100 Jahre Nationalpark im Spiegel globaler Entwicklungen