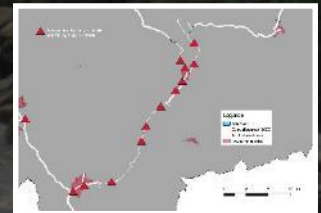
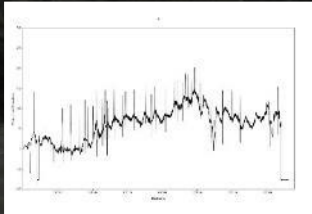


SEDIMENTMANAGEMENT UND FISCHSCHUTZ



Dr. Andreas Meraner

Abteilung Forstwirtschaft
Amt für Jagd und Fischerei

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Inhalt:

Einleitung

- Sedimentmanagement aus qualitativer und quantitativer Sicht
 - Ein (fisch)ökologisches Problem?
-

Fischökologische Auswirkungen der Spülung

- Welche Parameter sind wirksam?
 - Grenzwerte für den Fischschutz?
-

Empirische Datensätze aus Südtiroler Gewässern

- Fallbeispiel Spülung Mühlbach
-

Sedimentmanagement und Fischschutz – (k)ein Thema für Generationen!?

- Strategien zur mittelfristige Milderung/Sanierung

EINLEITUNG



Sediment Management:

Folge des Betriebs der Stauanlagen und Fassungsanlagen;

Typologien von Eingriffen:

- Sedimentretention
- Freispülen im Bereich der Ablassorgane (bei vollem
- Stausee und generell an Fassungsanlagen)
- Totalentleerungen (Revisionen oder Rückgewinnung von Nutzvolumen)
 - Seltene, massive Ereignisse im Falle von Jahresspeichern (z.B. Vernagt - Schnals)
 - Periodische Maßnahmen im Falle von Wochenspeichern (z.B. Franzensfeste und Mühlbach)

Quantitative Bedeutung:

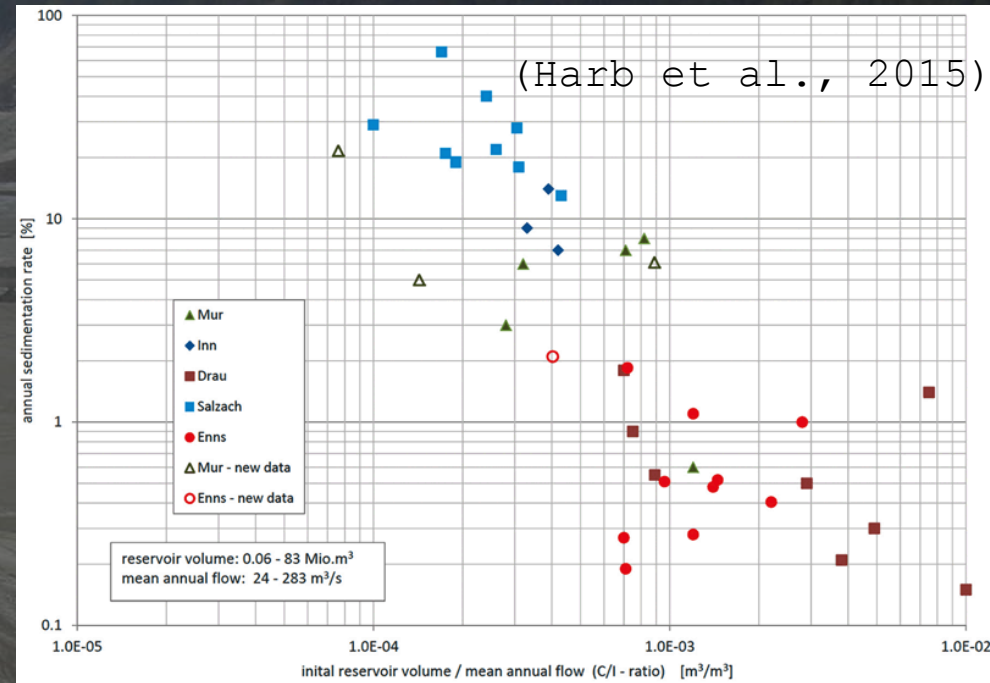
Global

- Jahr 2050: 67% der Nutzvolumina eingebüßt
- Jahr 2080: 80% der Nutzvolumina in Europa (Basson, 2009)

Im Alpenraum

„Die Sedimentation von Speicherseen [...] bedeutendsten Zukunftsthemen [...] nachhaltigen [...] Wasserkraftnutzung“

Aktuell etwa 1.320 km (12%) der Alpenflüsse (>500km²) gestaut (Muhar et al., 2019)



Quantitative Bedeutung:

In Südtirol

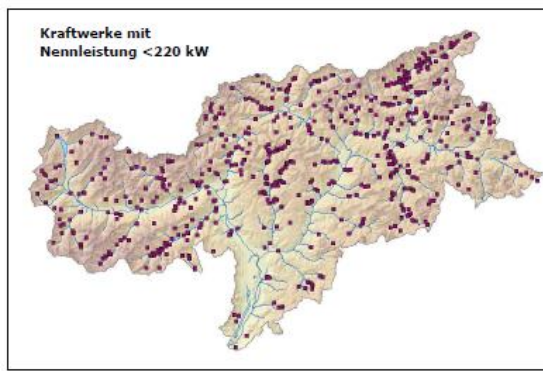
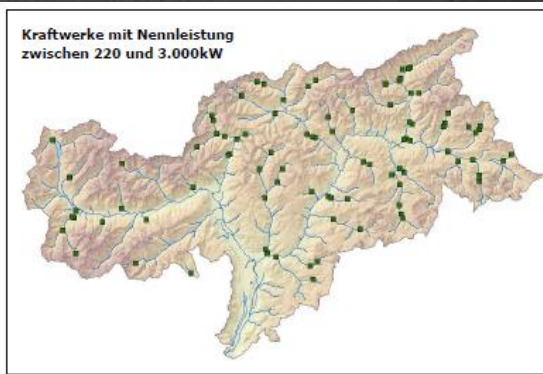
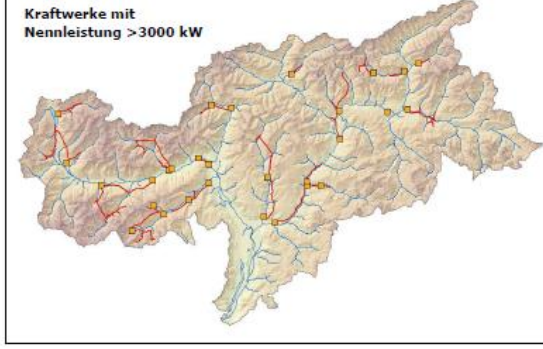
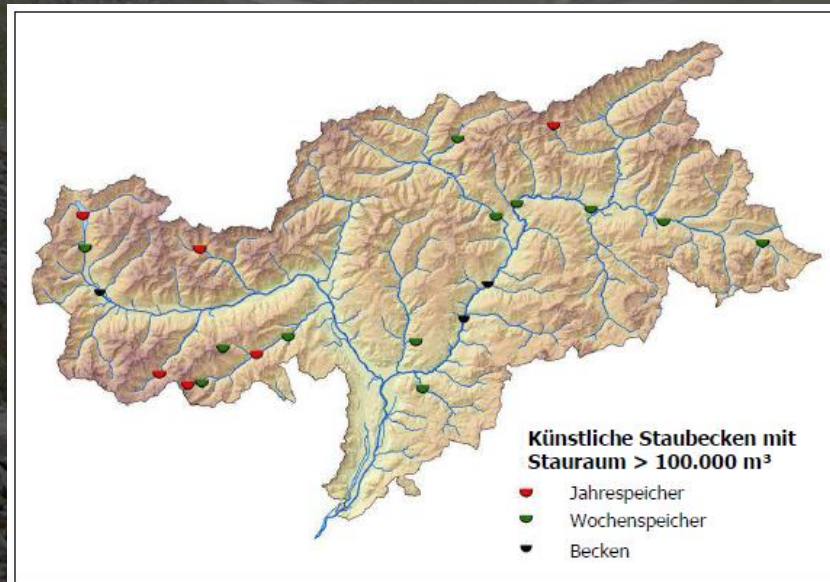
Sehr hohe Kraftwerksdichte

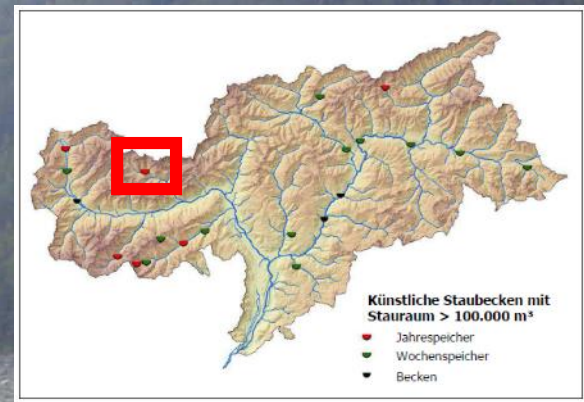
WNP Stand 2017:

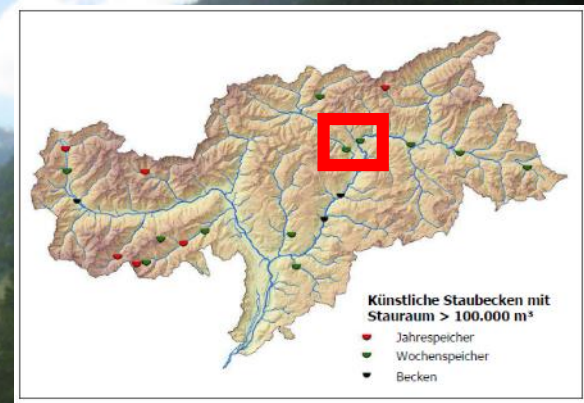
- 29x > 3.000kW
- 115x 220-3.000 kW
- 792x < 220kW

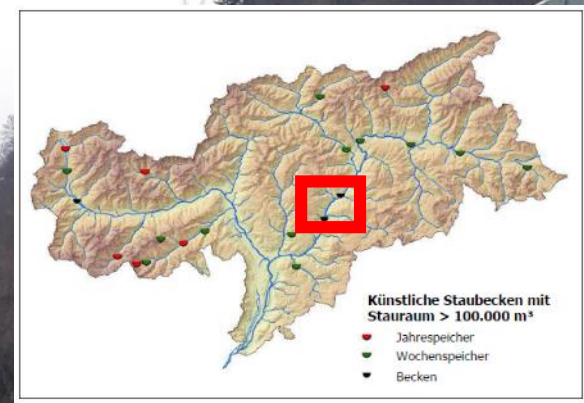
Jahres
Wochen
Tages

Speicher









Sediment-Management:

Ein (fisch)ökologisches Problem?

„So kann ein enorm erhöhter Schwebstoffeintrag im Gewässer zu akuter Sauerstoffzehrung, mechanischer Störung der Kiemen und Haut von Fischen, Verlust von Habitaten (Ablagerungen) sowie einer möglichen Zerstörung von Laichplätzen durch Versiegelung führen (Jungwirth et al. 2003).“

[aus: Habersack et al., 2013]



ECKPFELER EINER WILDFISCHPOPULATION

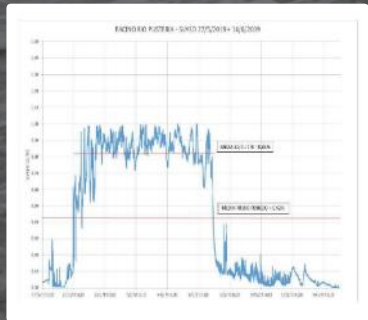
A photograph of a river with a semi-transparent grey horizontal band across the middle. The river flows from the background towards the foreground, where it meets a rocky bank. The water is a greyish-blue color. On the left bank, there are large, dark grey rocks and some green grass. In the background, there are trees with green leaves and some bare branches. The text 'FISCHÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN' is written in white, bold, uppercase letters on the grey band.

FISCHÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN

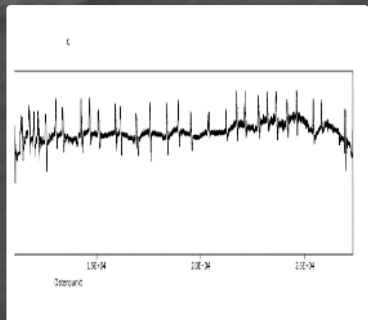
Welche Parameter sind wirksam?



Sedimentkonzentration



Dauer der Sedimentbelastung



Abflussschwankungen (Schwall/Sunk Ereignisse)

Dosis/Wirkung Beziehung zu Trübe/Dauer

(nach Newcombe und Jensen 1996)

Tabelle 2: Stufen des Wirkungsmodells Schwebstoffe/Fische (Newcombe und Jensen (1996))

Keine Auswirkungen	
0	Kein geändertes Verhalten
Auswirkungen auf das Verhalten	
1	Alarmreaktion
2	Verlassen des Einstandplatzes
3	Meidung belasteter Bereiche
Subletale Auswirkungen	
4	Kurzfristig verringerte Nahrungsaufnahmerate Kurzfristig verringerter Nahrungsaufnahmeerfolg
5	Geringer physiologischer Stress Erhöhte Hustenrate Erhöhte Atemfrequenz
6	Mäßiger physiologischer Stress
7	Mäßige Verschlechterung des Lebensraumes Erschwertes Auffinden des Einstandplatzes (gestörtes Homing)
8	Anzeichen starken physiologischen Stresses Langfristig verringerte Nahrungsaufnahmerate Langfristig verringerte Nahrungsaufnahmeerfolg Schlechte Kondition
Letale und paraletale Auswirkungen	
9	Reduzierte Wachstumsrate Verzögertes Schlüpfen Verringerte Fischdichte
10	0-20 % Mortalität Erhöhter Räuberdruck mäßige bis starke Lebensraumverschlechterung
11	> 20-40 % Mortalität
12	> 40-60 % Mortalität
13	> 60-80 % Mortalität
14	> 80-100 % Mortalität

Fischklasse

Tabelle 3: Koeffizienten der 6 Modelle für unterschiedliche Fischgruppen (Newcombe und Jensen (1996) (a= Schnittpunkt mit y-Achse, b= Konstante der Expositionsdauer, c= Konstante der Konzentration)

Gruppe	Partikelgröße	a	b	c
(1) Juvenile und adulte Salmoniden,	0,5-250 µm	1,0642	0,6068	0,7384
(2) Adulte Salmoniden	0,5-250 µm	1,6814	0,4769	0,7565
(3) Juvenile Salmoniden	0,5-75 µm	0,7262	0,7034	0,7144
(4) Eier und Larven	0,5-75 µm	3,7466	1,0946	0,3117
(5) Adulte Nichtsalmoniden, Estuare	0,5-75 µm	3,4969	1,9647	0,2669
(6) Adulte Nichtsalmoniden, Süßwasser	0,5-75 µm	4,0815	0,7126	0,2829

Tabelle 4: Auswirkungen von Schwebstoffen (mg/l) auf Eier und Larven von Salmoniden und sonstigen Fischarten (nach Newcombe & Jensen, 1996)

Schwebstoffe (mg/l)	Expositionsdauer (log Stunden)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
162755	7	9	10	11	12	13	14	-	-	-	-	12
59874	7	8	9	10	12	13	14	-	-	-	-	11
22026	7	8	9	10	11	12	13	-	-	-	-	10
8103	7	8	9	10	11	12	13	14	-	-	-	9
2981	6	7	8	10	11	12	13	14	-	-	-	8
1097	6	7	8	9	10	11	12	14	-	-	-	7
403	6	7	8	9	10	11	12	13	14	-	-	6
148	5	6	7	9	10	11	12	13	14	-	-	5
55	5	6	7	8	9	10	12	13	14	-	-	4
20	5	6	7	8	9	10	11	12	13	-	-	3
7	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	-	2
3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	-	1
1	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	-	0
	1	3	7	1	2	6	2	7	4	11	30	
	Stunden		Tage			Wochen			Monate			

Trübe (mg/l)

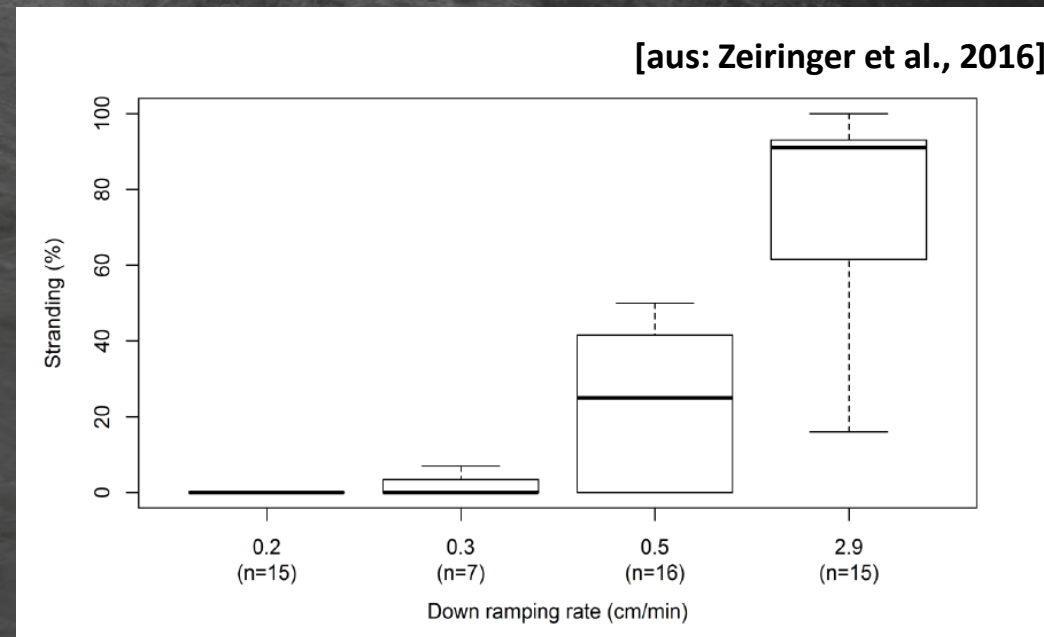
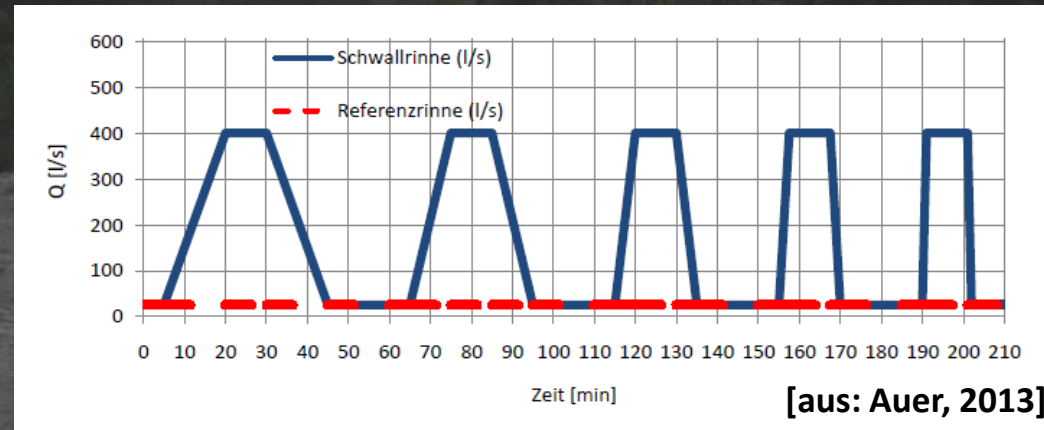
Direkte Mortalität durch Einwirkung Trübe

Dauer Einwirkung

Neben Stofftransport spielt vor allem die Änderung des Abflusses die maßgebliche Größe dar.

Rasche, starke Änderungen des Abflusses mit Belastung bei Schwall vergleichbar.

Drift und Strandung zu befürchten



Behördliche Grenzwerte:

- Konzentration Sedimentfracht
- Dauer der Sedimenteintrwirkung
- Teilweise auch Grenzwerte zu Abflussverhalten
- Beispiele Alpiner Raum:

Schweiz: oftmals im Bereich von 5-10 (20) ml/l
teilweise in Abhängigkeit von der
Expositionsdauer (Raboud, 2005)

Lombardei (experimenteller Ansatz):

Konzentrationen und Dauer unter
Berücksichtigung des Modells von
Newcombe und Jensen, 1996 (SEV) 10-11 (Espa et al. 2019)

Südtirol: Mittlerer Wert von 0.7vol% (7 ml/l; ca. 5 g/l);

Dauer;

Nachspülung;

Abflussverhalten;

The background image shows a river with a dam in the distance. The water is greyish and turbulent. In the foreground, there are large grey rocks on the left and some green reeds or grasses in the water. A semi-transparent grey banner is positioned across the middle of the image, containing white text.

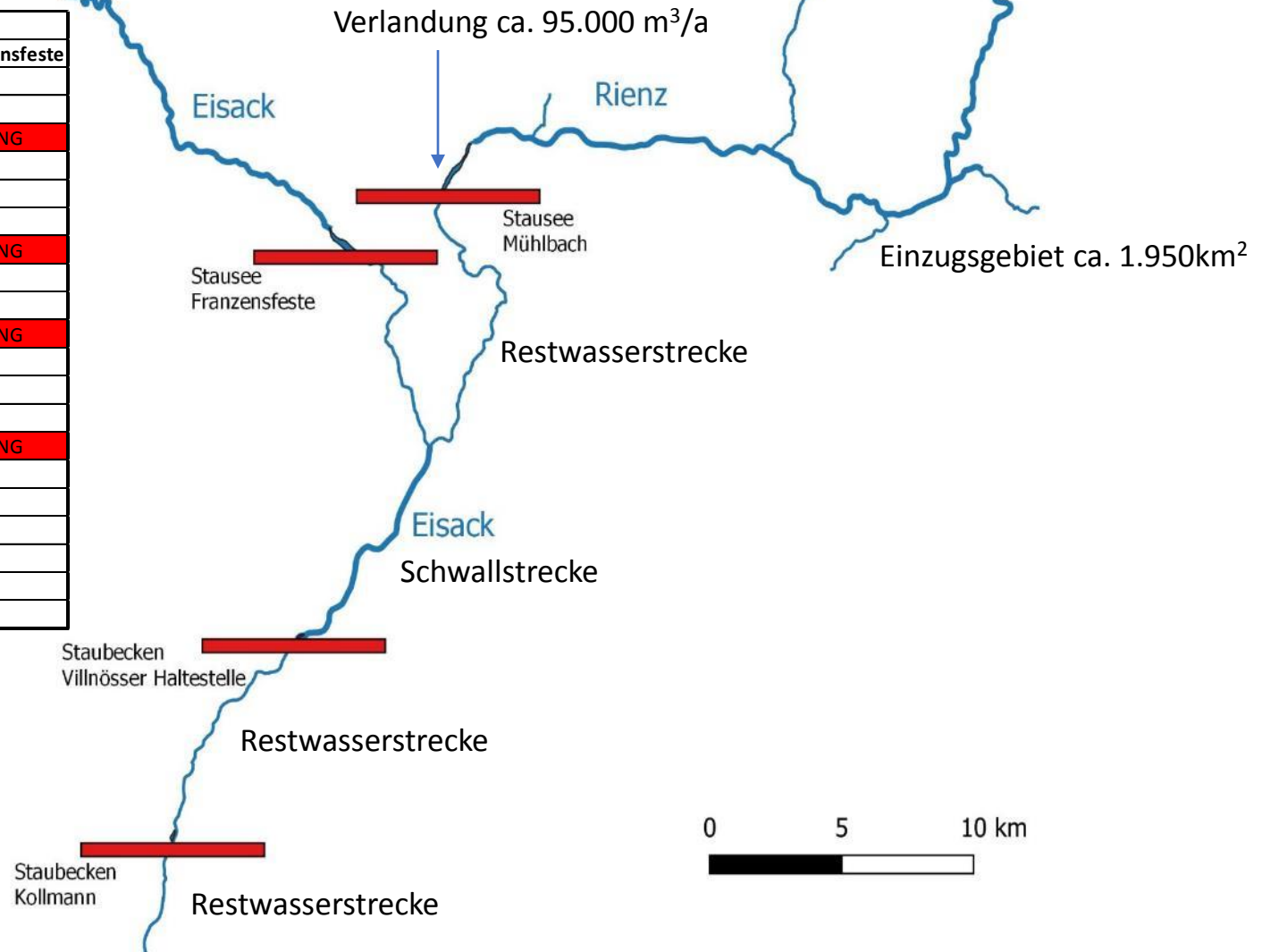
**FALLBEISPIEL
SPÜLUNG STAUSEE MÜHLBACH 2019**

Einzugsgebiet ca. 680km²

Verlandung ca. 95.000 m³/a

Einzugsgebiet ca. 1.950km²

Kraftwerk Brixen		
Jahr	Stausee Mühlbach	Stausee Franzensfeste
2000		
2001	ENTLEERUNG	
2002		ENTLEERUNG
2003		
2004	ENTLEERUNG	
2005		
2006		ENTLEERUNG
2007		
2008	ENTLEERUNG	
2009		ENTLEERUNG
2010		
2011		
2012		
2013		ENTLEERUNG
2014	ENTLEERUNG	
2015		
2016		
2017		
2018		
2019	ENTLEERUNG	



Dauer:

27.05.2019 - 14.06.2019

19 Tage

Betroffene Flussstrecke:

>60km (Rienz, Eisack)

Hauptfischarten:

Marmorierte Forelle,

Äsche,

Mühlkoppe

Sedimentfracht:

Rienz

mittel ca. 0.42vol%

(ca. 3.0g/l)

Eisack

mittel ca. 0.2vol%

(ca. 1.3g/l)



Abbildung 12. Pegelgang an der Rienz (Restwasserstrecke bei „Andreas Hofer“ Brücke) für den Zeitraum vom 27.5.2019 bis zum 14.6.2019

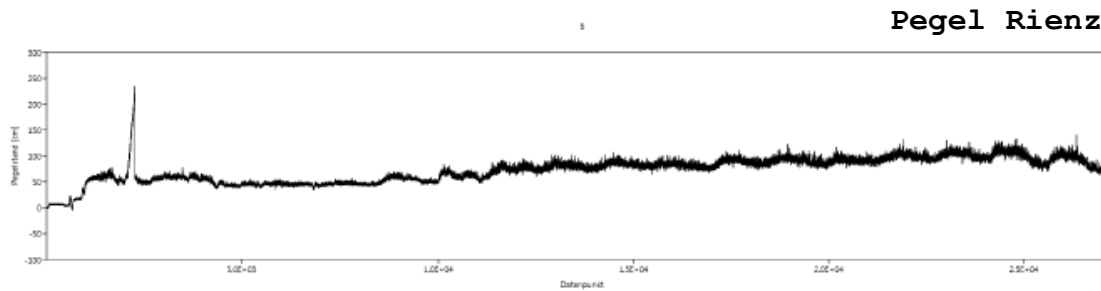


Abbildung 13. Pegelgang am Eisack (Restwasserstrecke bei Klausen) für den Zeitraum vom 27.5.2019 bis zum 14.6.2019

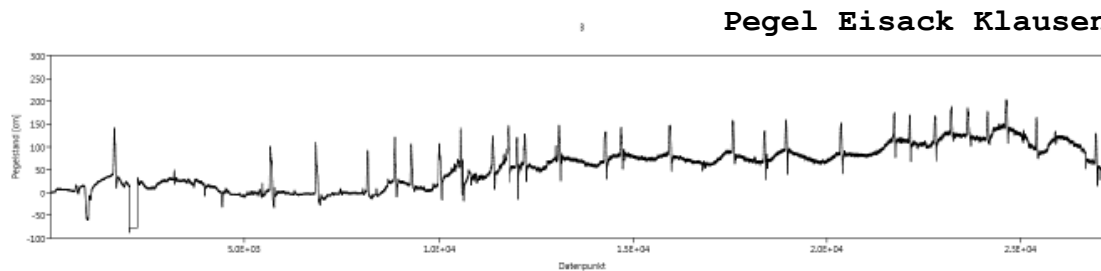
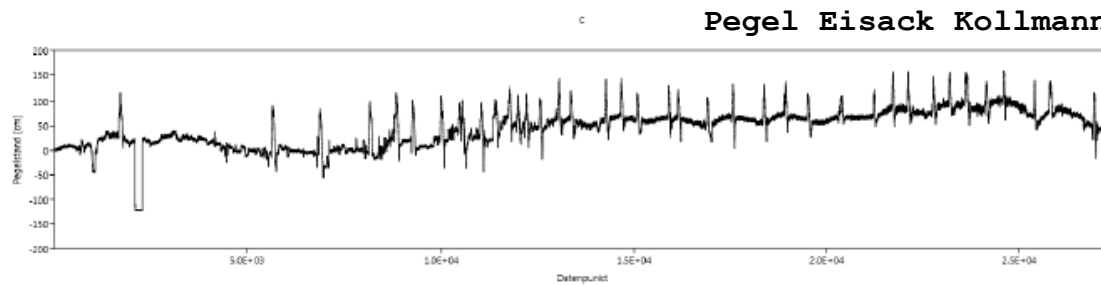
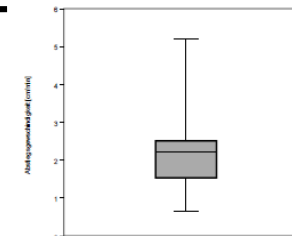


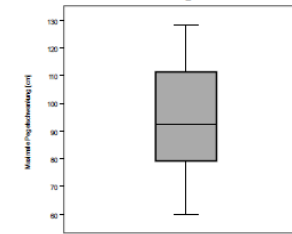
Abbildung 14. Pegelgang am Eisack (Restwasserstrecke bei Kollmann) für den Zeitraum vom 27.5.2019 bis zum 14.6.2019



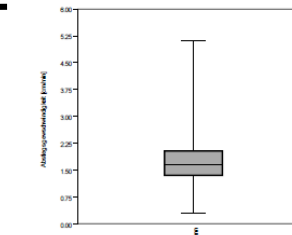
Parameter Abstiegs geschwindigkeit und Amplitude



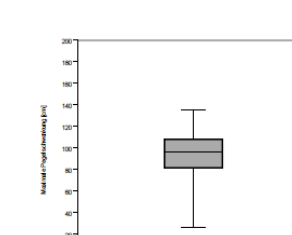
Abstiegsgeschwindigkeit [cm/min]
Median=2.22 cm/min



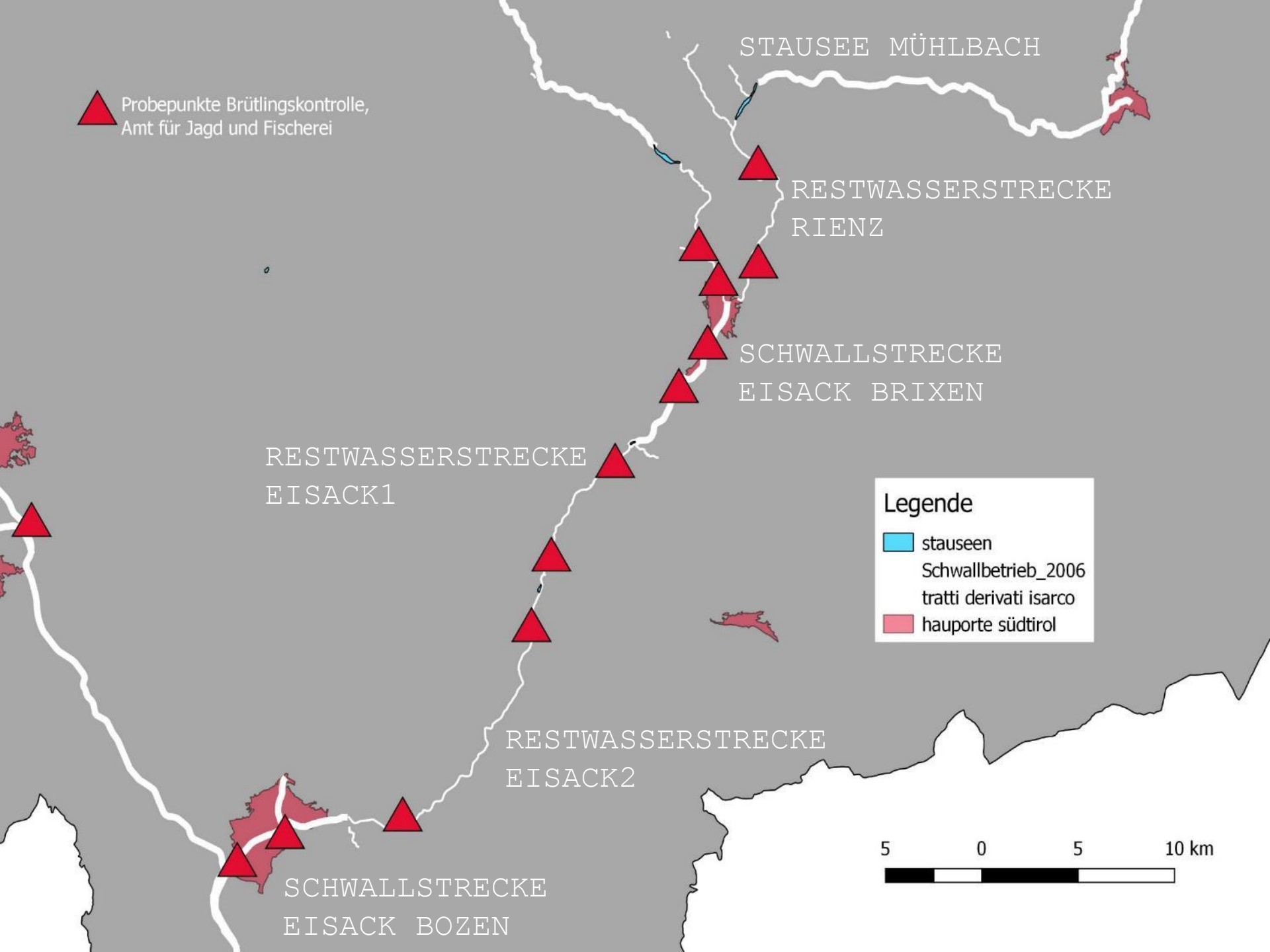
Maximale Pegelschwankung [cm]
Median=92 cm

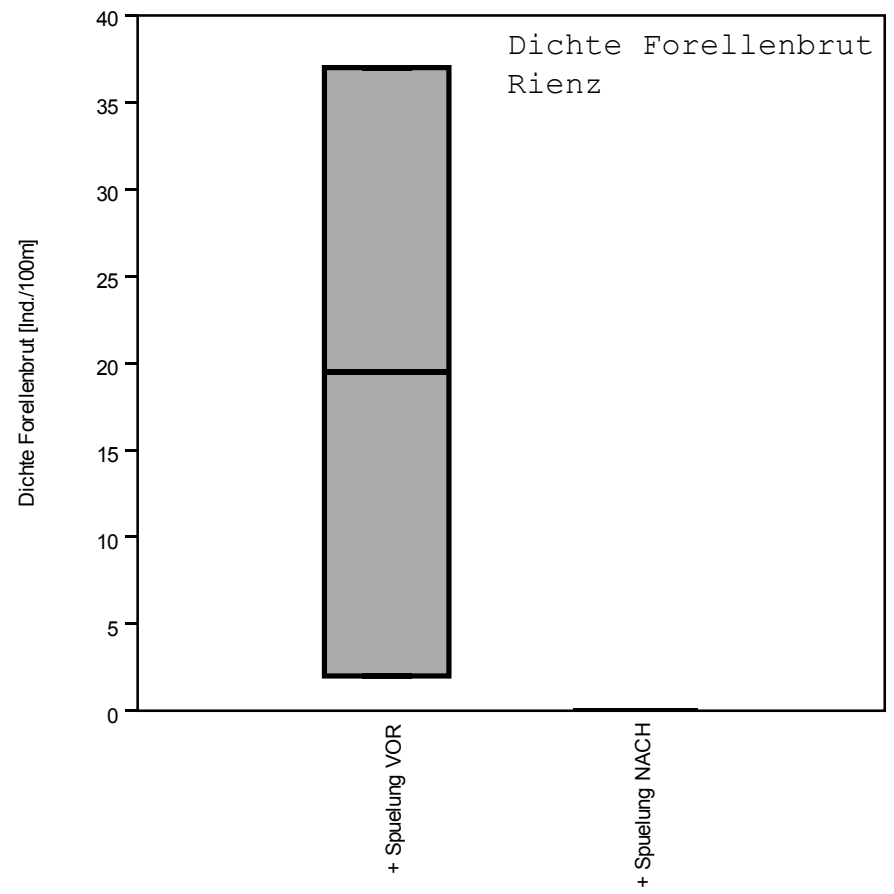
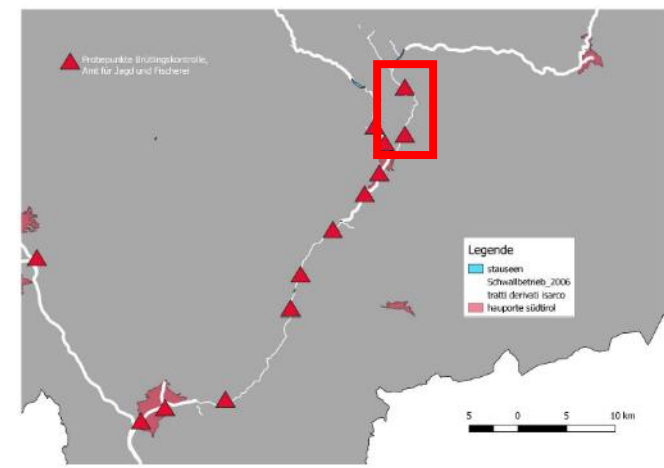
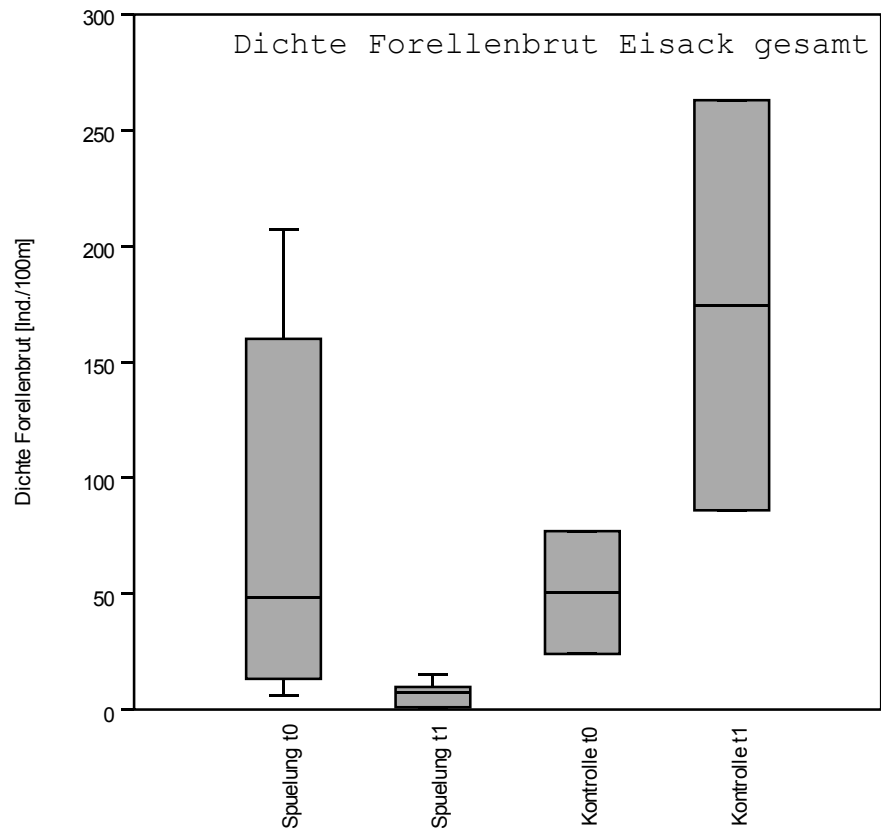


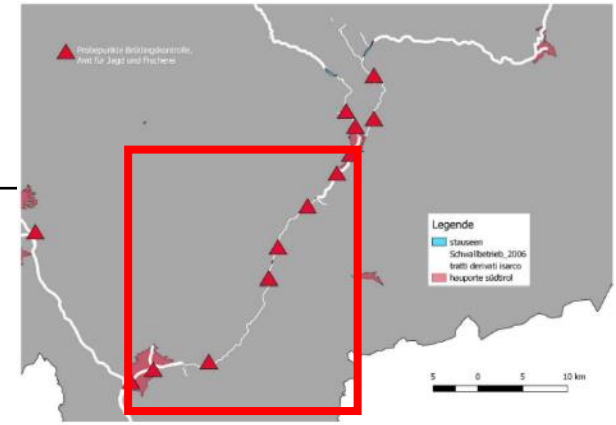
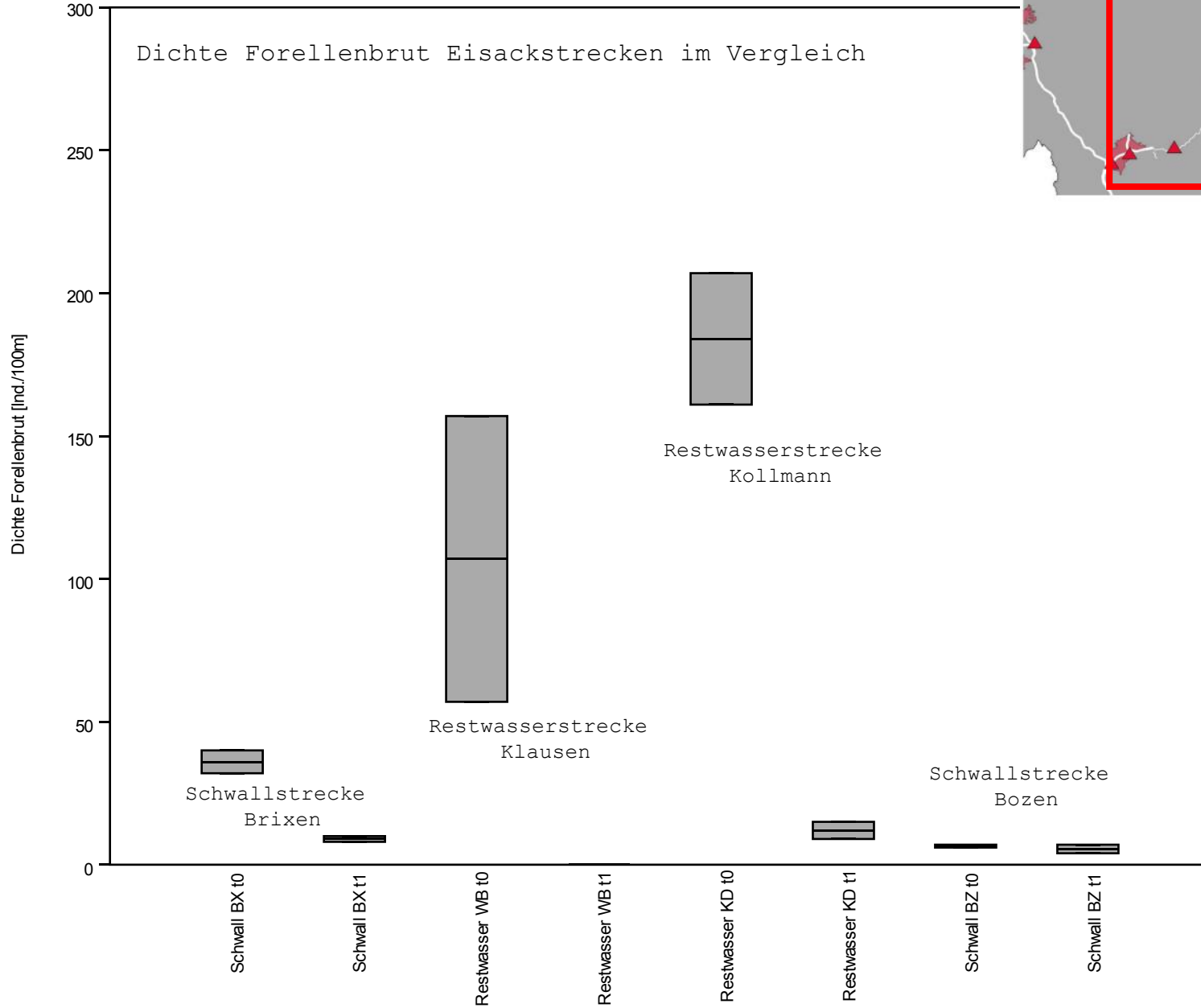
Abstiegsgeschwindigkeit [cm/min]
Median=1.64 cm/min

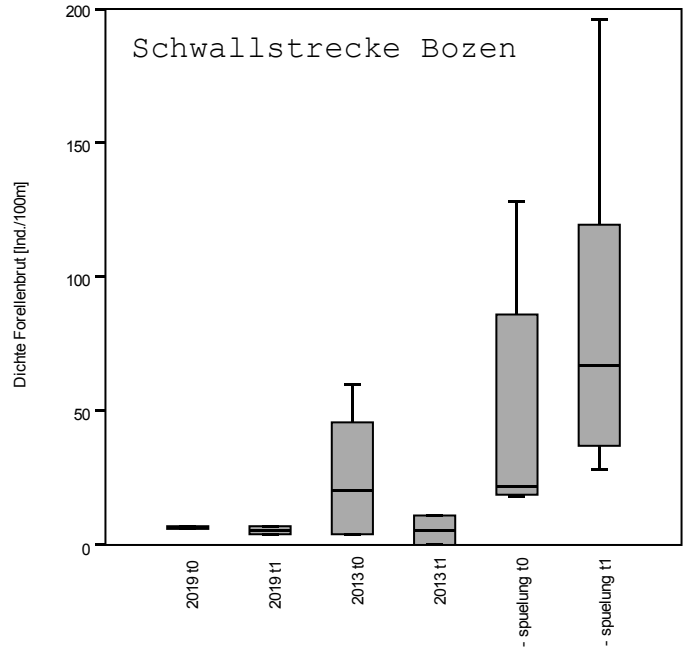
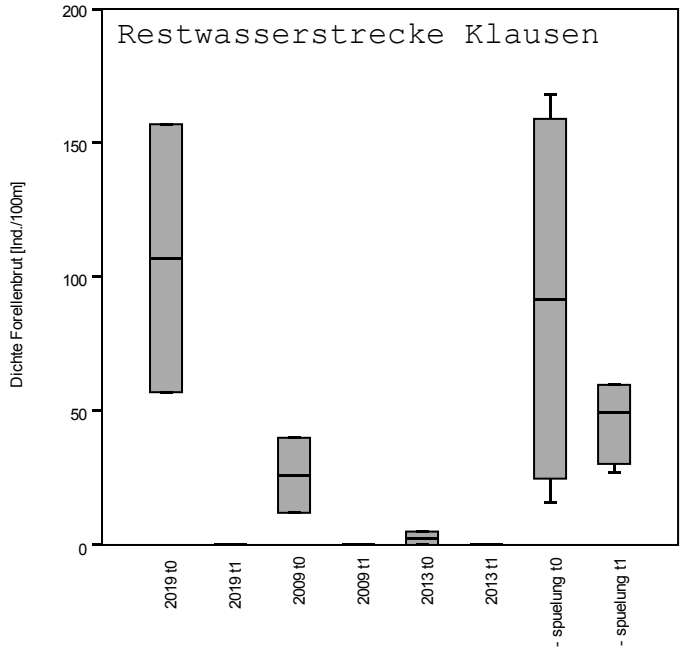
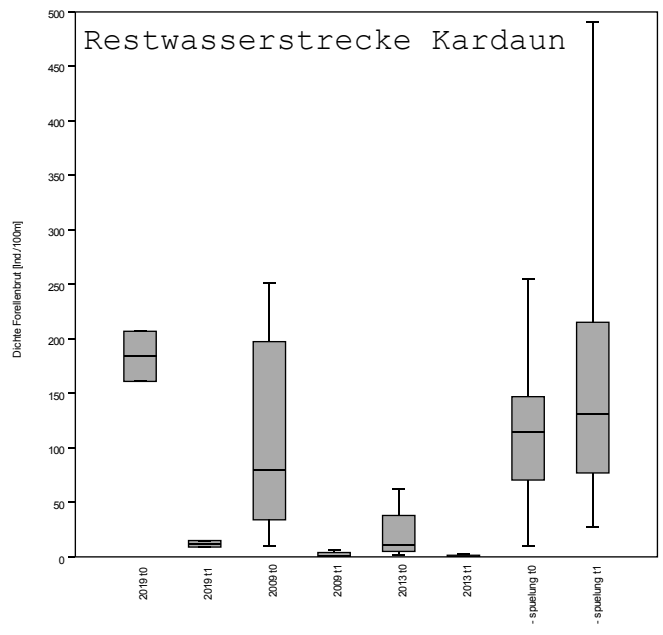
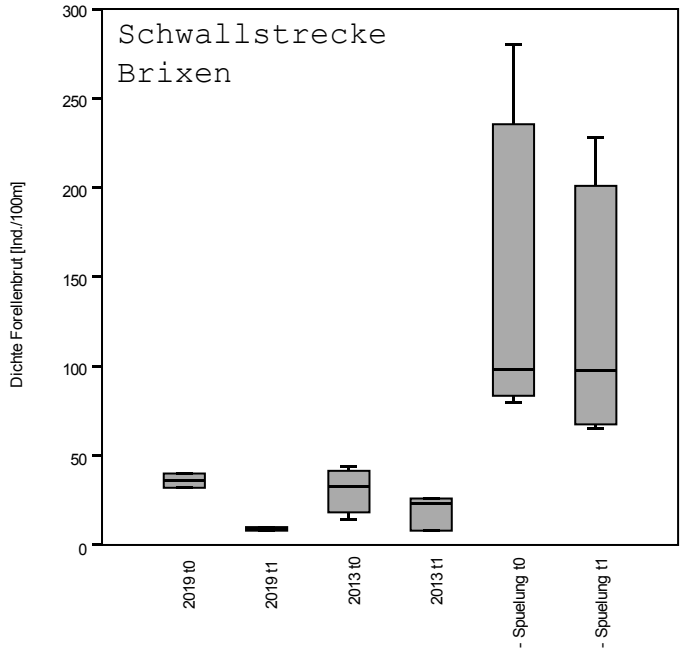


Maximale Pegelschwankung [cm]
Median=96 cm







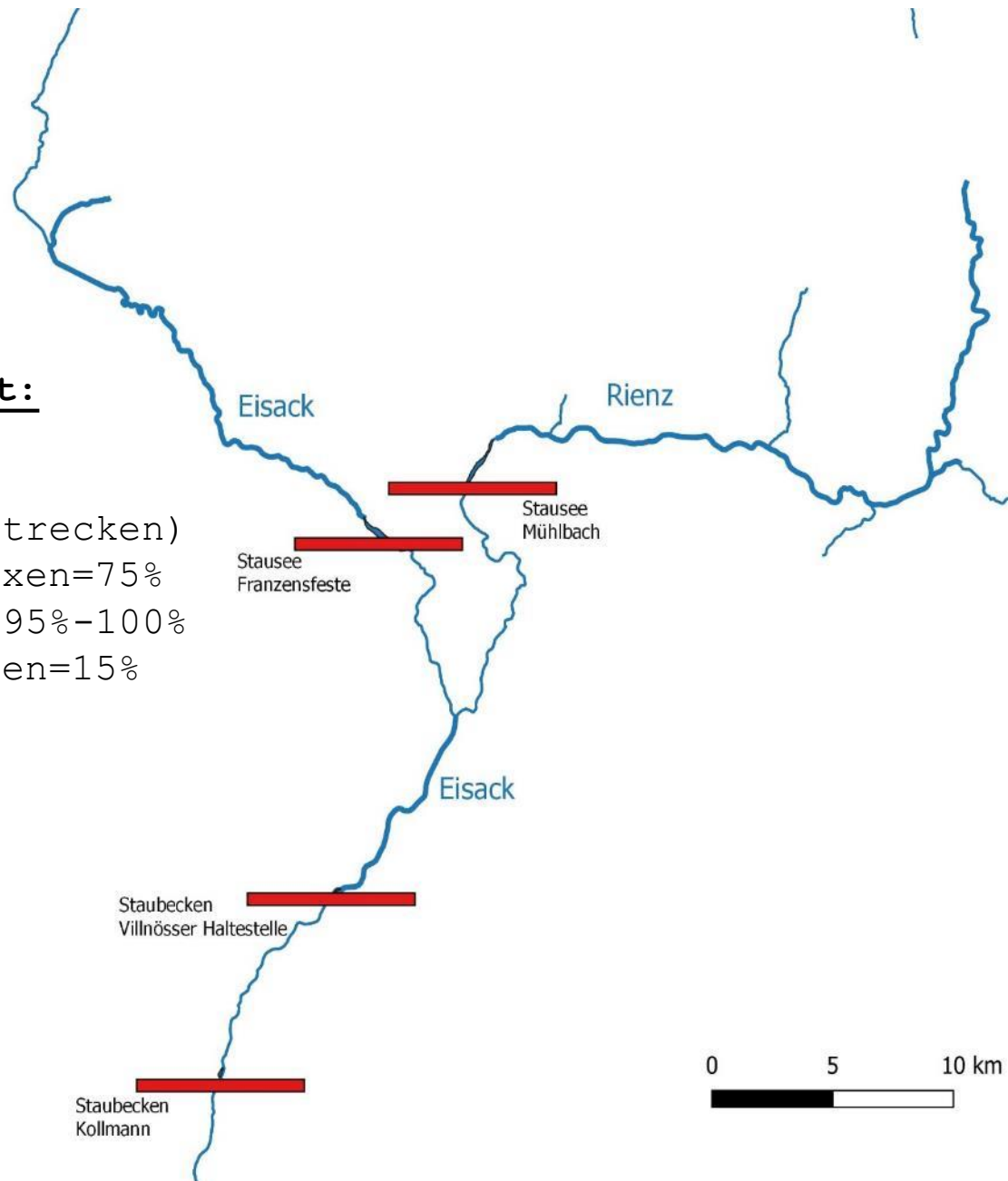


Abnahme Forellenbrut:

- Rienz=100%
- Eisack=85% (alle Strecken)
- Eisack Schwall Brixen=75%
- Eisack Restwasser=95%-100%
- Eisack Schwall Bozen=15%

Abnahme Äschenbrut:

- Rienz=100%
- Eisack=100%



Fischökologisches Resümee Spülung 2019:

- Verlust Forellenklasse 0+ von 85% als Mittel aller Eisackstrecken (97% als Mittel bei vorausgehenden Spülungen);
- Totalausfall der Klasse 0+ in direktem Vorfluter Rienz;
- Totalausfall der Äschenklasse 0+ in allen betroffenen Revieren;
- Aus qualitativer Sicht Fortbestand der Fischklassen > 0+; keine Hinweise auf Fischschäden bei älteren Klassen
- Hinweise auf kombinierte Wirkung von Sedimentfracht + Pegelschwankung in Restwasserstrecken der Folgekraftwerke;

The background image shows a natural riverbank. On the left, there are dark, jagged rocks and some green grasses growing from the bank. In the center and right, several trees with thin, dark trunks stand in the water. The water is a greyish-brown color, suggesting some sediment or pollution. The overall scene is somewhat overcast and has a muted color palette. A semi-transparent grey rectangular box is overlaid across the middle of the image, containing the title text in white, bold, sans-serif capital letters.

STRATEGIEN ZUR ÖKOLOGISCHEN SANIERUNG

Strategien zur fischökologischen Sanierung:

1. Sedimentkonzentration und Dauer:

Aufgrund massiver Sedimentanlandung/Jahr ist Einsatz von Techniken zur kontinuierlichen Weitergabe von Sedimenten imperativ und alternativlos;

Notwendigkeit der starken Reduktion auszuspülenden Sedimentmengen;

Dadurch kann Konzentration/Dauer Beziehung auf ein fischverträgliches Maß ($SEV \leq 10$ für alle Fischklassen) reduziert werden;

2. Abfluss und Pegelschwankung:

Zusätzlicher Stressor Abstiegsgeschwindigkeit in den Ausleitungsstrecken der Folgekraftwerke;

Verbesserung bei Spülung 2019, doch mit Rampen von 1.6 bis 2.2cm/min in Bezug auf die Fischklasse 0+ nach wie vor wesentlich zu hoch; Richtwert bei 0.3cm/min

Strategien zur fischökologischen Sanierung:

3. Periodizität:

Durch kontinuierliche Sedimentweitergabe (selbst falls Verlandung nicht dauerhaft aufzuhalten ist!) deutlich verlängerte Erholungszeiten (derzeit nur etwa 2-3 Jahre);

4. Zeitliche Flexibilität / Jahreszeit in Bezug auf die Sensibilität der Entwicklungsstadien der Fische

Verschiebung Zeitintervall Spülung auf weniger fischschädliche Perioden (Sommer/Frühherbst);

Flexibilität in der Planung zur kurzfristigen Ausnützung von hydrologisch günstigen Situationen

Sedimentmanagement und Fischschutz:

EIN THEMA FÜR GENERATIONEN – WENN NICHT DIE UMSETZUNG DER SANIERUNG, SONDERN DIE ÖKOLOGISCH VERTRÄGLICHE UND NACHHALTIGE BETRIEBSWEISE GEMEINT IST

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!



Datengrundlage:

- Abteilung Forstwirtschaft, Amt für Jagd und Fischerei;
- Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz, Amt für Gewässerschutz;
- Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz, Labor für Wasseranalysen und Chromatografie;
- Agentur für Bevölkerungsschutz, Hydrografisches Amt;
- Abteilung Forstwirtschaft, Forstinspektorat Brixen, Forststation Mühlbach;
- Fischereiverein Bozen;
- Alperia Greenpower;