



LEBENSADER OBERE DRAU



F.2 Monitoring Synthesebericht

Auftraggeber:
Amt der Kärntner Landesregierung
Abt. 18 - Wasserwirtschaft
Unterabteilung Spittal/Drau
Lutherstraße 6-8
9800 Spittal/Drau

Bearbeitung:
Marian Unterlercher
Werner Petutschnig

Datum:
September 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung	5
1.1 Einführung.....	5
1.2 Ergebnisse im Überblick	6
1.3 Resümee.....	11
2 Monitoring Fische – Kurzfassung.....	13
2.1 Methode	13
2.2 Ergebnisse	14
2.3 Resümee.....	18
3 Monitoring Laufkäfer und andere Wirbellose – Kurzfassung	19
3.1 Methode	19
3.2 Ergebnisse	19
3.3 Resümee.....	22
4 Monitoring Amphibien – Kurzfassung	23
4.1 Methode	23
4.2 Ergebnisse	23
4.3 Resümee.....	26
5 Monitoring Flussmorphologie – Kurzfassung	27
5.1 Methodik	27
5.2 Ergebnisse	29
5.3 Resümee.....	34
6 Monitoring Geschiebeeintrag Feistritzbach – Kurzfassung.....	35
6.1 Methode	35
6.2 Ergebnisse	37
6.3 Resümee.....	43
7 Anhang.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Originalberichte	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte der Oberen Drau zwischen Oberdrauburg und Spittal.	13
Abbildung 2: Befischung mit großem und kleinem Boot	13
Abbildung 3: Biomasse der Äsche, Bach- und Regenbogenforelle in der regulierten Drau und in Maßnahmen-bereichen flussauf / flussab Sachsenburg 2002, 2006 & 2010	14
Abbildung 4: Längenfrequenzdiagramme der Äsche in der regulierten Drau (links) und in Maßnahmenbereichen (rechts) flussauf Sachsenburg 2010	16
Abbildung 5: Längenfrequenzdiagramme der Äsche in der regulierten Drau (links) und in Maßnahmenbereichen (rechts) flussab Sachsenburg 2010	16
Abbildung 6: Habitus von <i>Arctosa cinerea</i>	20
Abbildung 7: Österreich-Verbreitung von <i>Arctosa cinerea</i> .	20
Abbildung 8: Habitus von <i>Brosicus cephalotes</i> .	21
Abbildung 9: Sukzessionsvergleich 2003 und 2010 am Beispiel ripikoler Wolfspinnenarten.	21
Abbildung 10: Adulte (Erdkröten und Grasfrosche) am 01.04.2010 / Larven (Erdkröten und Grasfrosche) am 20.04.2010 (Landschaftssee Reissacher)	25
Abbildung 11: Adulte Gelbbauchunke (08.06.2010, Rosenheim)	25
Abbildung 12: <i>Triturus carnifex</i> bei Berg im Drautal (Nachweis und Foto: Stefan Thalmann)	25
Abbildung 13: Äskulapnatter im Bereich Rosenheim; Aufnahme vom 08.06.2010	26
Abbildung 14: a) Luftbild, und b) aus den Vermessungsdaten interpoliertes Geländemodell der Aufweitung bei St. Peter im Jahr 2011.	27
Abbildung 15: Fließgeschwindigkeitsmessung.	28
Abbildung 16: Entnahme volumetrischer Substratproben mit dem Bagger.	28
Abbildung 17: Analyse der Deckschicht.	28
Abbildung 18: Eigendynamische Entwicklung eines Abschnitts der Aufweitung bei Kleblach-Lind nach den Maßnahmenumsetzungen.	30
Abbildung 19: Morphologische Entwicklung der Aufweitung bei St. Peter/Amlach.	32
Abbildung 20: Mittlere Sohlhöhenänderungen und Sedimentbilanz im Zeitraum Juni 2009 bis Juni 2011 im untersuchten Abschnitt bei St. Peter/Amlach.	32
Abbildung 21: Reduktion der Fließgeschwindigkeiten durch Entlastung mit Nebenarmen.	33
Abbildung 22: Der gesamte Scanbereich des Projektgebietes	35
Abbildung 23: Laserscanner im Einsatz	35
Abbildung 24: Punktwolken der neuen Sperre in der Laserscann-Aufnahme vom 16.11.2009 (links), im Vergleich dazu die alte Sperre 2008 (rechts)	36
Abbildung 25: Geschiebebilanzkarte 27.10.2008 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 1 oberhalb der Sperre	38
Abbildung 26: Geschiebebilanzkarten verschiedener Zeitabschnitten des Scanbereichs 3 unterhalb der Sperre.	39

Abbildung 27: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 4 (zwischen: unterhalb der Sperre und oberhalb der Straßenbrücke in Feistritz)	40
Abbildung 28: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 5 (rund um den Bereich der Straßenbrücke in Feistritz)	41
Abbildung 29: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 6 (Becken des Schwemmkegels oberhalb der Mündung in die Drau)	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Monitoringergebnisse im Überblick. Gegenüberstellung der Bestandesgrößen von Lebensräumen und Arten der FFH-RL (Anhänge I, II, IV) und Vogelschutzrichtlinie (Anhang I) vor und nach Durchführung des LIFE-Projektes Obere Drau.	7
Tabelle 2: Fischartenliste und Leitbildgesellschaft der Oberen Drau basierend auf Erhebungen für GBK (1993) und LIFE Projekte (1998/98, 2002/03, 2006, 2010).	15
Tabelle 3: Anzahl und Länge gefangener Huchen bei den Befischungen 2002, 2006 und 2010	17
Tabelle 4: Bewertung des fischökologischen Zustands 2006 & 2010	17
Tabelle 5: Geschiebebilanz oberhalb der neuen Sperre	37

1 Zusammenfassung

1.1 Einführung

“Monitoring” steht für Erfolgskontrolle. Bei LIFE-Projekten wird verlangt, dass die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen durch ein umfangreiches Monitoring überprüft wird. Monitoring-Untersuchungen helfen nicht nur künftige Vorhaben zu optimieren, sondern liefern auch wertvolle Erfahrungen zur fachlich-organisatorischen Abwicklung von Kontroll-Untersuchungen und zur Entwicklung geeigneter Maßnahmen für die Sicherung der Schutzgüter in Natura 2000-Gebieten.

Beim LIFE-Projekt Lebensader Obere Drau (2006-2011) untersuchten Wissenschaftler, wie schon bei früheren Projekten (GBK Obere Drau, seit 1991) und beim LIFE Projekt Auenverbund Obere Drau (1999-2003), die Auswirkungen der umgesetzten Maßnahmen, insbesondere auf EU-weit geschützte Arten und deren Lebensräume. Aus Budgetgründen konzentrierten sich die Monitoring-Untersuchungen im Rahmen des LIFE-Projektes auf die folgenden Indikator-Tiergruppen:

- Fische (F.2.1)
- Laufkäfer und andere Wirbellose (F.2.2)
- Amphibien (F.2.3)

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse über einen Zeitraum von beinahe 20 Jahren ermöglicht fundierte Analysen und Trendprognosen (Kap. 1.2).

Parallel dazu wurden mit z.T. neuen technisch innovativen Methoden die Wirkungen der Maßnahmen auf Ökosystem-relevante Systemparameter untersucht. Konkret standen folgende Parameter am “Prüfstand”:

- Flussmorphologie (F.2.4)
- Geschiebeeintrag Feistritzbach (F.2.5)

“Kontrolliert” wurden in erster Linie die großen Baumaßnahmen (Flussrevitalisierungen Obergottesfeld, Rosenheim, St. Peter/Amlach, Geschiebesperre Feistritzbach), vereinzelt wurden die Untersuchungen aber auch auf ältere Wasserbaumaßnahmen Spittal, Kleblach und Dellach ausgeweitet, die im Rahmen des ersten LIFE-Projektes durchgeführt worden waren.

Die Monitoringergebnisse der einzelnen Fachbereiche werden auf den folgenden Seiten kurz zusammengefasst. Viele Resultate sind bemerkenswert, obwohl sie nur als ein vorläufiger Zwischenstand anzusehen sind, da die Maßnahmen noch „jung“ sind und die Erfolge erst in den nächsten Jahren erkennbar werden. Für eine verlässliche Aussage über die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen ist vorgesehen, das das Land Kärnten das Monitoring im Rahmen der Berichtspflicht zum Europaschutzgebiet Obere Drau weiterführt.

1.2 Ergebnisse im Überblick

Die Schutzgüter der FFH- und Vogelschutzrichtlinie (Tab. 2) zeigen nach Durchführung der großen Flussaufweitungen zum überwiegend Teil eine positive Bestandsentwicklung. Viele Tier- und Pflanzenarten der Pionierstandorte (Schotterflächen) an Gebirgsflüssen waren vor Durchführung der LIFE-Maßnahmen (fast) verschwunden. Arten wie Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*), Zwergrohrkolben (*Typha minima*), Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) und Flussufer-Riesenwolfsspinne (*Arctosa cinerea*) haben die neuen Pionierstandorte rasch besiedelt. Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), der Alpen-Kammolch (*Triturus carnifex*) und gefährdete Wasserpflanzen wie das Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*) profitieren von den neuen Augewässern.

Im Rahmen der Elektro-Befischungen konnten 23 Fischarten festgestellt werden. Vor allem die Bestände gefährdeter Arten wie das Ukrainische Bachneunauge (*Eudontomyzon mariae*) und Kleinfische wie Strömer (*Leuciscus souffia*), Schmerle (*Barbatula barbatula*) und Koppe (*Cottus gobio*) haben sich erholt. Jedoch zeigen die Befischungsergebnisse auch, dass noch Defizite (Schwellbetrieb, Staumauern etc.) bestehen, wovon vor allem Huchen (*Hucho hucho*), Äsche (*Thymallus thymallus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) betroffen sind.

Im Gebiet befinden sich vier Dohlenkrebsvorkommen, die zwar keine nennenswerten Bestandzuwächse verzeichnen, jedoch auf dem Ausgangsniveau stabilisiert werden konnten. Hier sind noch weitere Anstrengungen wie z. B. die Einrichtung von „Genpool-Flächen“ erforderlich.

Erfreulich ist auch die Wiederbesiedelung der Oberen Drau durch den Fischotter. Bereits in den 1990er Jahren konnten die ersten Individuen nachgewiesen werden. In der Zwischenzeit hat sich ein kleiner Bestand entwickelt. So ergab eine landesweite Erhebung im Jahr 2009 an mindestens fünf verschiedenen Stellen Fischotternachweise.

Im Rahmen von diversen Fledermaus-Erhebungen außerhalb des LIFE-Projektes konnten insgesamt 15 verschiedene Arten der FFH-Richtlinie (Anhang II bzw. IV) nachgewiesen werden. Über die Größe der einzelnen Bestände liegen unvollständige Datensätze vor, daher sind diesbezüglich noch weitere Erhebungen erforderlich.

Im Rahmen der gesetzlichen Ausweisung des Gebietes durch die Verordnung des Landes Kärnten zum Europaschutzgebiet nach der FFH-Richtlinie erfolgte auch zeitgleich die Ausweisung der Oberen Drau zum Vogelschutzgebiet. Im Rahmen der Maßnahmen wurden auch geeignete Brutwände für den Eisvogel geschaffen. In guten Jahren brüten ca. 5 Paare im Gebiet (durchschnittlich 2-3 Paare). Seit 2004 brütet wieder regelmäßig ein Weißstorchpaar an der Oberen Drau. Auch diese Art profitiert von den neu angelegten Augewässern. Auf den Sukzessionsflächen der Maßnahme Obergottesfeld brüteten im Jahr 2011 insgesamt fünf Neuntöter-Paare, wo sich das Jahr zuvor Maisanbauflächen befanden. Die zunehmende Attraktivität der Oberen Drau für Zugvögel wird belegt durch der Zunahme an Beobachtungen von Arten des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie in den Zugzeiten (siehe Tab. 1, Schutzgüter).

Tabelle 1: Monitoringergebnisse im Überblick. Gegenüberstellung der Bestandesgrößen von Lebensräumen und Arten der FFH-RL (Anhänge I, II, IV) und Vogelschutzrichtlinie (Anhang I) vor und nach Durchführung des LIFE-Projektes „Lebensader Obere Drau“.

Code	Schutzgut Habitattyp (FFH-Richtlinie Anhang I)	Literaturangaben vor 1998	Bestandsgröße				Trend/Bestand
			1998	2003	2007	2011	
3140	Oligo-/mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit Armleuchteralgen		<1ha	<1ha	<1ha	<1ha	gleichbleibend
3150	Natürliche eutrophe Seen mit Magnopotamions/Hydrocharitions		1,5ha	4ha	4 ha	7 ha	positiv
3220	Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation		1ha	2ha		28 ha	positiv
3230	Alpine Flüsse mit Ufergehölz von <i>Myricaria germanica</i>		<1ha	3ha		30 ha	sehr positiv
3240	Alpine Flüsse mit Ufergehölz von <i>Salix eleagnos</i>		<1ha	2ha		<1ha	gleichbleibend
3260	Flüsse mit Ranunculion fluitans und Callitricho-Batrachion		1ha	1ha		3 ha	positiv
6430	Feuchte Hochstaudenfluren		?	?	<10ha	3 ha	gleichbleibend
7240*	Alpine Pionierformation Caricion bicoloris-atrofuscae (betrifft: <i>Typha minima</i>)	?	0	<0,01ha	<1ha	<1ha	sehr positiv
91E0*	Restbestände von Erlen-/Eschenwäldern an Fließgewässern		350ha	350ha		423 ha	positiv
	Arten (FFH-Richtlinie Anhang II)						
1032	Flussmuschel (<i>Unio crassus</i>)	Mildner & Troyer 1992	0	0	0	0	ausgestorben
1078*	Russischer Bär (<i>Callimorpha quadripunctaria</i>)	?	?	6 Vork.	?	?	gleichbleibend
1092	Dohlenkrebs (<i>Austropotamobius pallipes</i>)		<250i	<250i	<250i	<250i	gleichbleibend
1098	Ukrainisches Bachneunauge (<i>Eudontomyzon mariae</i>)		0	>100i	>500i	>1000i	sehr positiv
1105	Huchen (<i>Hucho hucho</i>)		100i	<100i	<100i	<100i	negativ
1131	Strömer (<i>Leuciscus soffia</i>)		>1000i	>1000i	>1000i	>5000i	positiv
1134	Bitterling (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)		<500i	<500i	<500i	<500i	gleichbleibend
1149	Steinbeißer (<i>Cobitis taenia</i>)	Kofler 1980	0	<250i ¹⁾	0	0	negativ
1163	Koppe (<i>Cottus gobio</i>)		<250i	<250i	>1000i	>5000i	positiv
1167	Alpenkammolch (<i>Triturus carnifex</i>)		<250i	<500i	<500i	>500i	positiv
1193	Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>)		>250i	>1000i	>1000i	>1000i	positiv
1303	Kleine Hufeisennase (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Spitzenberger 1995	<100i	<100i	>100i	>100i	gleichbleibend
1304	Große Hufeisennase (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Spitzenberger 1995	?	?	?	?	?
1308	Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)					>10i	?
1321	Wimper-Fledermaus (<i>Myotis emarginatus</i>)	Spitzenberger 1996	?	<10i	?	?	?
1323	Bechstein-Fledermaus (<i>Myotis bechsteini</i>)	Spitzenberger 1997	?	?	>10i	>10i	?
1324	Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	Spitzenberger 1998	<100i	<100i	<100i	<100i	gleichbleibend

Code	Schutzgut Habitattyp (FFH-Richtlinie Anhang I)	Literaturangaben vor 1998	Bestandsgröße				Trend/Bestand
			1998	2003	2007	2011	
1355	Fischotter (<i>Lutra lutra</i>)	Wieser 1993; Kranz 2009	0	1-2i	1-2i	4-5i	positiv
1902	Frauenschuh (<i>Cypripedium calceolus</i>)		<10i	<10i	<10i	<10i	gleichbleibend
	Vogelarten (VS-Richtlinie Anhang I)						
	Sichler (<i>Plegadis falcinellus</i>)	Petutschnig & Rass 2005			a		Kein Trend
A021	Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>)	Gamauf & Winkler 1991; 2011				sD	Zunahme
A022	Zwergrohrdommel (<i>Ixobrychus minutus</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A023	Nachtreiher (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	Zmölnig 1971; 2011				sD	Zunahme
A024	Rallenreiher (<i>Ardeola ralloides</i>)	Petutschnig & Malle 2010				a	Kein Trend
A029	Purpurereiher (<i>Ardea purpurea</i>)	2010				sD	Zunahme
A027	Silberreiher (<i>Egretta alba</i>)		sD	D	D	D	Sehr positiv
A026	Seidenreiher (<i>Egretta garzetta</i>)	Petutschnig & Rass 2005			sD		Kein Trend
A031	Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	Zmölnig 1971; ab 2004 1Bp			1Bp	1Bp	Positiv
A030	Schwarzstorch (<i>Ciconia nigra</i>)	2009				N	Zunahme
A094	Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>)			D	D	D	Zunahme
A072	Wespenbussard (<i>Pernis apivours</i>)		x	5Bp	5Bp	5Bp	gleichbleibend
A091	Steinadler (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2010				N	Kein Trend
A073	Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	Gamauf & Winkler 1991	sD	D	D	D	Positiv
A074	Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	Petutschnig & Malle 2010			a		Kein Trend
A081	Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	Gamauf & Winkler 1991, 2008	sD	sD	sD	sD	Kein Trend
A082	Kornweihe (<i>Circus cyaneus</i>)	Gamauf & Winkler 1991, 2008				W	Kein Trend
A084	Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>)	Gamauf & Winkler 1991					Kein Trend
A098	Merlin (<i>Falco columbarius</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A103	Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	Todfund 2007	x	BU	BU	BU	Positiv
A119	Tüpfelsumpfhuhn (<i>Porzana porzana</i>)	Petutschnig & Malle 2008	x		sD		Kein Trend
A120	Kleines Sumpfhuhn (<i>Porzana parva</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A127	Kranich (<i>Grus grus</i>)	Petutschnig & Malle			D	D	Positiv

Code	Schutzgut Habitattyp (FFH-Richtlinie Anhang I)	Literaturangaben vor 1998	Bestandsgröße				Trend/Bestand
			1998	2003	2007	2011	
		2011					
A166	Bruchwasserläufer (<i>Tringa glareola</i>)	2005	D	D	D	D	Kein Trend
A151	Kampfläufer (<i>Philomachus pugnax</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A176	Schwarzkopfmöwe (<i>Larus melanocephalus</i>)	Petutschnig & Malle 2010			a		Kein Trend
A193	Flusseeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)	Petutschnig 2004	x		a		Kein Trend
A190	Raubseeschwalbe (<i>Sterna caspia</i>)	Petutschnig & Malle 2006			a		Kein Trend
A197	Trauerseeschwalbe (<i>Chlidonias niger</i>)	2004			a		Kein Trend
A215	Uhu (<i>Bubo bubo</i>)	Petutschnig & Malle 2011	x	BU	BU	BU	Positiv
A217	Sperlingskauz (<i>Glaucidium passerinum</i>)	Zmölnig 1971	x	?	?	?	Kein Trend
A224	Ziegenmelker (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	Gamauf & Winkler 1991	BU	BU	BU	BU	Kein Trend
A229	Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>)		1Bp	1Bp	1Bp	2-3Bp	Positiv
A234	Grauspecht (<i>Picus canus</i>)		x	x	x	5Bp	Positiv
A236	Schwarzspecht (<i>Dryocopus martius</i>)		x	BU	BU	BU	Kein Trend
A225	Brachpieper (<i>Anthus campestris</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A338	Neuntöter (<i>Lanius collurio</i>)		x	5Bp	5Bp	8Bp	Positiv
A321	Halsbandschnäpper (<i>Ficedula albicollis</i>)	Petutschnig & Malle 2010				a	Kein Trend
A272	Weißstern. Blaukehlchen (<i>Luscinia svecica cyanecula</i>)	Zmölnig 1971					Kein Trend
A379	Ortolan (<i>Emberiza hortulana</i>)	Petutschnig & Malle 2009			a		Kein Trend
	Weitere Arten (FFH-Richtlinie Anhang IV)						
	Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>)			<100i	<100i	<100i	gleichbleibend
	Springfrosch (<i>Rana dalmatina</i>)					>1000i	Positiv
	Würfelnatter (<i>Natrix tessellata tessellata</i>)	Cabela et al. 1992	?	?	?	0	negativ
	Äskulapnatter (<i>Zamenis longissimus</i>)					>500i	?
	Schlingnatter (<i>Coronella austriaca</i>)					>100i	?
	Mauereidechse (<i>Podarcis muralis</i>)					>500i	?
	Breitflügel-Fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Arge Naturschutz (schr. Mitt.)				x	?
	Wasserfledermaus (<i>Myotis dabentoni</i>)					x	?

Code	Schutzgut Habitattyp (FFH-Richtlinie Anhang I)	Literaturangaben vor 1998	Bestandsgröße				Trend/Bestand
			1998	2003	2007	2011	
	Bartfledermaus (<i>Myotis mystacinus</i>)					x	?
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)					x	?
	Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)					x	?
	Zweifarb-Fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)					x	?
	Weißrand-Fledermaus (<i>Pipistrellus kuhli</i>)					x	?
	Rauhaut-Fledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)					x	?
	Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)					x	?
	Brandfledermaus (<i>Myotis brandtii</i>)					x	?
	Alpenlangohr (<i>Plecotus macrobullaris</i>)					x	?

x = nachgewiesen

a = ein Nachweis dokumentiert

s = 2 bis 5 Nachweise dokumentiert

u = unregelmäßig. Auftreten, nicht jährl.

B = Brutvogel

BU = Brutvogel knapp außerhalb v. Gebiet

N = Nahrungsgast

D = Durchzügler

* = prioritäre Art

¹⁾ = Besatzmaßnahme

1.3 Resümee

Die Ergebnisse der Maßnahmen-Evaluierung zeigen in allen Monitoring-Arbeitspaketen durchwegs positive Ergebnisse, wenn auch einzelne Schutzgüter wie z. B. der Huchen nach wie vor einen sehr schlechten Erhaltungszustand aufweist und typische Lebensraumzönosen der Pionierstandorte am Fluss nach wie vor noch nicht die ursprüngliche Artenzusammensetzung erreicht haben (siehe Monitoring Spinnen u. Laufkäfer). Aus den einzelnen Arbeitspaketen lassen sich daraus folgende Schlüsse ziehen.

Der Fischbestand der Oberen Drau hat sich seit der Durchführung der LIFE-Projekte trotz periodischer Schwankungen wieder verbessert, auch wenn die ursprünglichen Fischbiomassewerte der 1980er Jahre nicht mehr erreicht werden. Letzteres hängt mit der starken Schwallbelastung zusammen, der der untere Schutzgebietsabschnitt ausgesetzt ist. Hinsichtlich des leitbildkonformen Artenspektrums konnten die Untersuchungen die positive Weiterentwicklung der Oberen Drau aufzeigen. Insbesondere einige zentrale und teilweise in den FFH Richtlinien gelistete Kleinfischarten haben ihre Populationen gestärkt bzw. etabliert. Beispielsweise wurden die Populationen von Strömer, Aitel, Neunaugen, Elritze und Bachschmerle deutlich stabilisiert. Die genannten Arten profitieren ganz wesentlich von der neu entstandenen bzw. verbesserten Habitatvielfalt in den Maßnahmenbereichen. Weitere Flussaufweitungen, die Verringerung der Schwallbelastung sowie die fischgerechte Anbindung der Unteren Drau an die Obere Drau sind als Maßnahmen für die Zukunft zu empfehlen.

Die untersuchten wirbellosen Tiergruppen Spinnen und Laufkäfer zeigen in den Renaturierungsstrecken deutlich höhere Artenzahlen als in verbauten Drauabschnitten. So finden spezialisierte, seltene, gefährdete, geschützte Arten und Charakterarten von FFH-Lebensraumtypen wieder geeignete Lebensmöglichkeiten. In den Flussaufweitungen wurden bis zu 60 % der ursprünglichen Fauna (*Arctosa cinerea*, *P. morosa*, *B. foraminosum*, etc.) nachgewiesen. In regulierten Abschnitten kommen dagegen nur 0-15 % der ursprünglichen Fauna vor (v.a. *Pirata knorri*). Es zeigt sich, dass die älteren Flussaufweitungen teilweise durch Verlandungsprozesse und die sukzessive Vegetationsentwicklung wieder stabilisiert werden und dort kaum noch flussdynamische Prozesse stattfinden. Zur langfristigen Sicherung der Tier- und Pflanzengemeinschaften auf den Pionierstandorten besteht daher weiterer Handlungsbedarf an der Oberen Drau. Notwendig sind Maßnahmen mit denen eine gezielte Erhöhung der Flusssdynamik erreicht wird. Dies gilt sowohl für ausgewählte Abschnitte innerhalb der bestehenden Flussaufweitungen als auch für die Schaffung neuer Flussaufweitungen.

Auch das Monitoring zur Amphibienfauna zeigt erfreuliche Bestandszunahmen der Anhang II und IV-Arten. Neu geschaffene Gewässer werden vor allem in der Anfangsphase problemlos von Amphibien angenommen. Durch den (meist natürlichen) Eintrag von Fischen reagieren vor allem Laubfrosch und Alpenkammolch empfindlich und die Bestände nehmen wieder ab. Bei der Schaffung zukünftiger Amphibiengewässer ist auf diese Problematik verstärkt zu achten (z. B. geringere Gewässertiefe). Ein Verbund von Kleingewässern entlang beider Draufer konnte bisher nur in den Maßnahmenabschnitten erreicht werden. Weitere Kleingewässer sind erforderlich, um einen durchgehenden Verbund an Laichgewässer für Amphibien über das gesamte Europaschutzgebiet herzustellen.

Das terrestrische Laserscannen hat sich als ausgezeichnete Methode zur Messung der Geschiebebilanz erwiesen. Die äußerst flexible und kostengünstige Methode wurde im Bereich der Maßnahme am Feistritzbach eingesetzt. Alle Fragestellungen zum Erosions- und Ablagerungsverhalten des Feistritzbaches konnten im Rahmen des Monitorings beantwortet werden. Es konnte der Nachweis erbracht werden, dass das mit der Maßnahme C.4 (Umbau der Geschiebesperre) im Life-Projekt gesetzte Ziel, den Geschiebeeintrag in die Drau jährlich um 5000 m³ zu erhöhen, erreicht wurde.

Die bisher an der Oberen Drau durchgeführten Rückbaumaßnahmen (vorrangig Aufweitungen und Initiierung von Nebenarmen) führten an Hand der Monitoringergebnisse grundsätzlich zu positiven morphologischen Entwicklungen. Dabei zeigten die untersuchten Maßnahmen im Detail positive Auswirkungen wie Stabilisierung der Sohlage, Sedimenteintrag durch Ufererosion, Erhöhung der Strukturvielfalt im Gewässer (Schotterbänke, Schotterinseln, Furten, Rinner, Kolke), Höhere Variabilität der Fließgeschwindigkeiten und des Sohlsubstrats etc. Der langfristige Erfolg von Aufweitungen hängt vom übergeordneten Geschiebehaushalt ab. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden die folgenden Empfehlungen ausgesprochen:

- Langfristig ist der Geschiebehaushalt im gesamten Einzugsgebiet zu betrachten (Erhöhung bzw. keine Verschlechterung des Eintrags), da eine Abnahme des Sedimenteintrags die Wirkung von Aufweitungen reduziert. Für die Funktionstüchtigkeit der Maßnahmen sollte keine Verringerung des Geschiebeeintrags aus dem Einzugsgebiet durch wasserbauliche Maßnahmen (z.B. Wildbachverbauungen, Kraftwerksbauten) stattfinden. Vielmehr ist, um eine nachhaltige Wirkung der Aufweitungsmaßnahmen zu garantieren, eine Erhöhung des Geschiebeeintrags aus dem Einzugsgebiet (betrifft auch die Sedimentdurchgängigkeit) anzustreben.
- Eine möglichst baldige Umsetzung der generellen Aufweitung auf der ganzen Strecke ist wesentlich zur Vermeidung verstärkter Eintiefungen in regulierten Strecken.
- Um ausreichend Ufererosion und Morphodynamik zu ermöglichen, ist die Schaffung eines „Korridors“ anzustreben, in dessen Grenzen eine eigendynamische Entwicklung möglich ist. Durch Ufererosion soll damit der Eintrag von Geschiebematerial erhöht und das Geschiebedefizit reduziert werden.
- Bei der Anbindung von Nebenarmen ist auf die Positionierung und Durchflussaufteilung der Ausleitung besonderes Augenmerk zu legen. Ziel sollte eine möglichst gute Anströmung und ausreichende Durchflussaufteilung sein.

2 Monitoring Fische – Kurzfassung

Bearbeitung: G. Unfer, M. Haslauer, C. Wiesner & M. Jungwirth (Universität für Bodenkultur Wien, Department Wasser, Atmosphäre, Umwelt, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement)

Unter Mitwirkung von: N. Danielovsky, M. Gallowitsch, G. Holzer, M. Müller, K. Pinter, A. Schwarzmayr, S. Standhartinger, C. Tatzber

2.1 Methode

Für die Erfassung der Gesamtfischbestände an der Oberen Drau wurde der gesamte Abschnitt zwischen Oberdrauburg und Molzbichl bearbeitet. Es wurden sowohl Maßnahmenbereiche wie auch regulierte Drauabschnitte beprobt (Abbildung 1).



Abbildung 1: Übersichtskarte der Oberen Drau zwischen Oberdrauburg und Spittal.

Maßnahmenbereiche: 1=Dellach; 2=Greifenburg; 3=Radlach; 4=Kleblach-neu; 5=Kleblach-alt; 6=Sachsenburg; 7=Rosenheim; 8=Spittal/Drau; 9=St.Peter/Amlach (rot...bestehende Maßnahmen; orange...neue Maßnahmen des LIFE II - Projektes).

Zur Erfassung der fischökologischen Verhältnisse im Längsverlauf der gesamten Oberen Drau bzw. zur Bewertung der einzelnen Maßnahmenabschnitte wurden zwei unterschiedliche fischökologische Methoden angewandt: Streifenbefischung und Strukturbefischung. Dabei wurden Elektrofangboote unterschiedlicher Größe und Funktion eingesetzt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Befischung mit großem und kleinem Boot

Die erste quantitative Gesamtbefischung (das Prä-Monitoring) fand vor Beginn der Maßnahmensetzung von 6. - 9.11.2006 statt. Die zweite Gesamtbefischung (Post-Monitoring) erfolgte nach der Fertigstellung der Maßnahmen Rosenheim und St.Peter/Amlach zwischen 22. und 24.11.2010. Im Zuge des Postmonitorings wurde eine Strukturbefischung im Sommer 2010 (19.-22.7. und 9.-10.8.) durchgeführt. Dabei wurden die Maßnahmen Dellach, Kleblach, Rosenheim, Spittal und St.Peter/Amlach, sowie die dazugehörigen Nebengewässer beprobt. Beim Post-Monitoring war die dritte Maßnahme des LIFE II - Projektes in Obergottesfeld noch nicht fertiggestellt und konnte deshalb nicht beprobt bzw. evaluiert werden.

Im Ergebnis- bzw. Diskussionsteil werden, zusätzlich zu den hier erhobenen Daten, auch die Ergebnisse vorangegangener Projekte (1998/99, 2002/03, siehe Unfer et al, 2004 und Muhar et al, 2000) zu Vergleichszwecken herangezogen. Dies ermöglicht es, die längerfristige Sukzession flussbaulicher Maßnahmen zu beurteilen. Eine zentrale Aufgabe war die Erfassung und Bewertung des fischökologischen Zustandes der Oberen Drau. Dabei wurde zwischen den beiden unterschiedlich Schwall-beeinflussten Bereichen flussauf bzw. flussab des Kraftwerks Malta-Unterstufe (Sachsenburg) und innerhalb der beiden Bereiche zwischen regulierten und revitalisierten Bereichen unterschieden.

2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Gesamtbefischungen zeigen eine deutlich verbesserte Gesamtbestandsituation gegenüber der letzten Aufnahme im Rahmen des vorangegangenen LIFE Projekts (2002), im Jahr 2006 und neuerliche Bestandseinbrüche, v. a. flussauf von Sachsenburg im Jahr 2010 (Abbildung 3). Der nochmalige Rückgang der Fischbestände, gemessen an Biomasse und Individuendichte, konnte aber schlüssig mit variierenden Abflussverhältnissen im Frühjahr erklärt werden. Der festgestellte Rückgang der Fischbiomasse ist somit als natürliche Schwankung zu sehen.

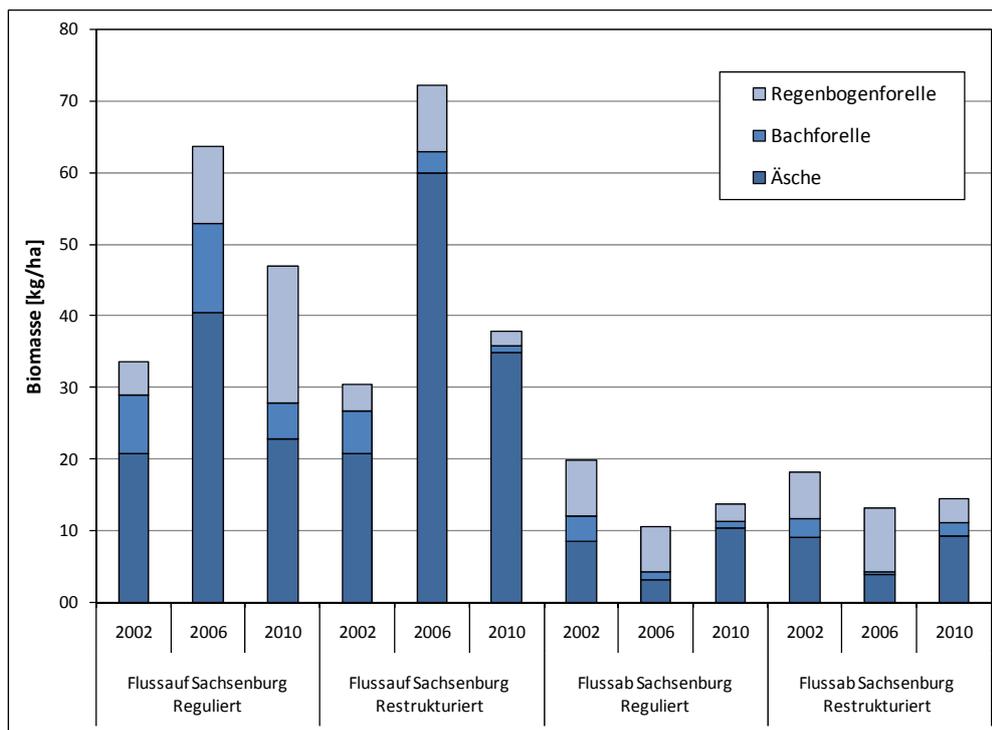


Abbildung 3:
Biomasse der Äsche, Bach- und Regenbogenforelle in der regulierten Drau und in Maßnahmenbereichen flussauf / flussab Sachsenburg 2002, 2006 & 2010

Hinsichtlich des leitbildkonformen Artenspektrums konnten die Untersuchungen die positive Weiterentwicklung der Oberen Drau aufzeigen (Tabelle 2). Insbesondere haben einige zentrale und teilweise in den FFH Richtlinien gelistete Kleinfischarten ihre Populationen gestärkt bzw. etabliert. Beispielsweise wurden die Populationen von Strömer, Aitel, Neunaugen, Elritzen deutlich stabilisiert. Die genannten Arten profitieren ganz wesentlich von der neu entstandenen bzw. verbesserten Habitatvielfalt in den Maßnahmenbereichen und der verbesserten Anbindung bzw. Neuschaffung der Neben- und Augewässer.

Tabelle 2: Fischartenliste und Leitbildgesellschaft der Oberen Drau basierend auf Erhebungen für GBK Obere Drau und LIFE-Projekte

Fischart	wissenschaftlicher Name	Leitbild	GBK (1993)	LIFE-Monitoring			
				1998 / 1999	2002 / 2003	2006	2010
Bachforelle	<i>Salmo trutta</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WAL.)		x	x	x	x	x
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCH.)		x	x	x	x	x
Huchen	<i>Hucho hucho</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Fussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i> (L.)	x	x			x	x
Hecht	<i>Esox lucius</i> (L.)	x	x	x	x	x	
Aitel	<i>Squalius cephalus</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Barbe	<i>Barbus barbus</i> (L.)	x					x
Brachse	<i>Abramis brama</i> (L.)	x					
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Gründling	<i>Gobio obtusirostris</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Karassche	<i>Carassius carassius</i> (L.)	x	x	x	x		x
Laube	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	x					
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i> (L.)	x	x	x		x	x
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	x	x	x	x		x
Schleie	<i>Tinca tinca</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Strömer	<i>Telestes souffia</i> (C.V.)	x	x	x	x	x	x
Steinbeisser	<i>Cobitis elongatoides</i> (L.)	x					
Aalrutte	<i>Lota lota</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
Koppe	<i>Cottus gobio</i> (L.)	x	x	x	x	x	x
"Drauneunauge"	<i>Eudontomyzon</i> sp.	x	x			x	x
Dreistacheliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.)						x
Giebel	<i>Carassius gibelio</i> (BLOCH)						x
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i> (BLOCH)						x
Artenanzahl		22	20	18	17	18	23

Die Situation der wesentlichsten Leitfischart der Oberen Drau, der Äsche, hat sich seit dem Monitoring im Rahmen von LIFE I (1999-2003) insgesamt deutlich verbessert, die Äschenbiomasse hat sich generell ca. verdoppelt. Trotzdem liegt der Äschenbestand weit

unter den Werten, die Ende der 1980er Jahre registriert wurden. Es ist anzunehmen, dass eine Reihe veränderter Rahmenbedingungen (Schwallbetrieb, veränderte Nährstoffsituation, Fischräuber etc.) dafür verantwortlich sind. Dennoch zeigt die Äschenpopulation den Erfolg der Revitalisierungsmaßnahmen deutlich an:

2010, v.a. aber 2009 und 2008 waren hydrologisch nachteilige Jahre für die Äsche und die Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen deutlich, dass in solchen Jahren Jungäschen fast ausschließlich in den neu entstandenen, optimalen Habitaten in den restrukturierten Bereichen anzutreffen sind. Dies trifft sowohl für flussauf wie auch für flussab Sachsenburg zu.

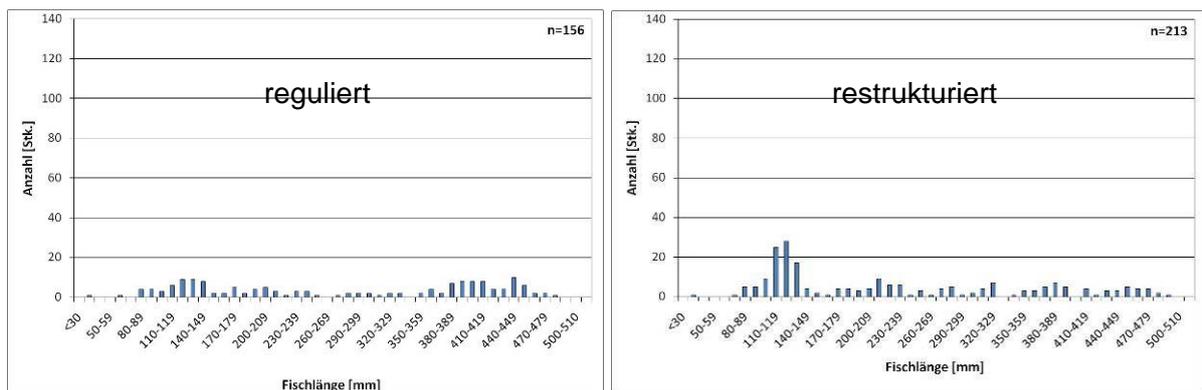


Abbildung 4: Längenfrequenzdiagramme der Äsche in der regulierten Drau (links) und in Maßnahmebereichen (rechts) flussauf Sachsenburg 2010

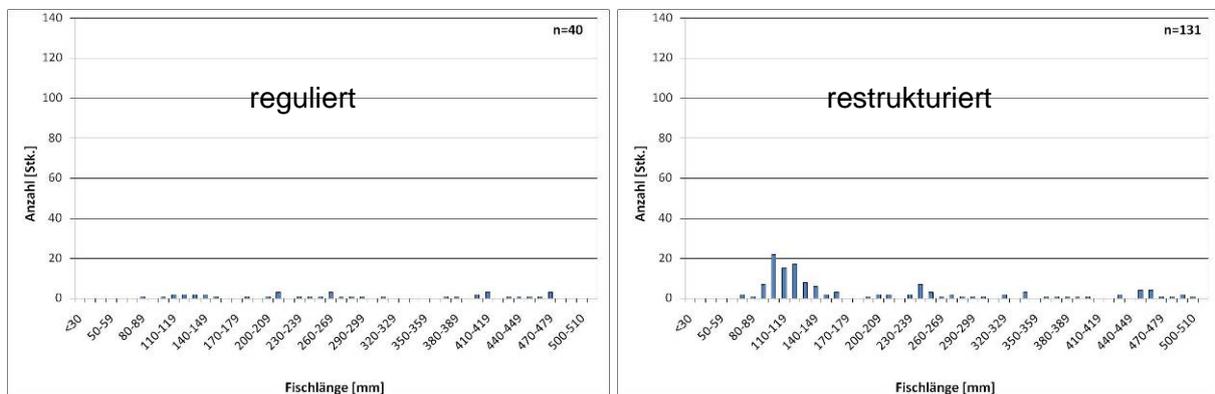


Abbildung 5: Längenfrequenzdiagramme der Äsche in der regulierten Drau (links) und in Maßnahmebereichen (rechts) flussab Sachsenburg 2010

Die wesentlichsten Defizite innerhalb des Artenspektrums bestehen bei Huchen und Nase. Der Huchenbestand der Oberen Drau ist höchstgradig vom völligen Erlöschen bedroht, eigenständige Reproduktion konnte nicht mehr belegt werden. Die Nase ist zwar ebenfalls durch Einzelindividuen belegt, aber auch ihre Gesamtsituation hat sich innerhalb der Projektlaufzeit in keiner Weise verbessert. Auf diese beiden Arten sollte in den kommenden Jahren besonderes Augenmerk gelegt werden. Es wird vorgeschlagen, eigenständige Projekte zur Stärkung dieser beiden zentralen Arten der Oberen Drau auszuarbeiten.

Tabelle 3: Anzahl und Länge gefangener Huchen bei den Befischungen 2002, 2006 und 2010

Befischung	Anzahl [Stk.]	Länge [cm]
2002	7	68-114
2006	8	49-130
2010	4	78-100

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt für 2010 in den revitalisierten Abschnitten der Drau flussauf Sachsenburg erstmals den „guten Zustand“ (Tabelle 4). Allerdings ist dieses Teilergebnis in keiner Weise abgesichert und eine langfristige Sicherung der Situation wird stark davon abhängen ob es gelingt, Huchen und Nase in stabilen Populationen in der Oberen Drau zu etablieren.

Flussab von Sachsenburg, im stark durch Schwall beeinflussten Abschnitt, ergibt die fischökologische Bewertung den „Schlechten Zustand“ unabhängig davon, ob revitalisierte oder regulierte Bereiche betrachtet werden. Die Gesamtfischbestände (Biomasse) sind nach wie vor derart gering, dass aktuell kein besseres Bewertungsergebnis erwartet werden kann. Für die Drau flussab Sachsenburg müssen entsprechende Schwall-mindernde Maßnahmen angedacht werden, ein entsprechendes Projekt ist aktuell in Ausarbeitung.

Neben der erwähnten Schwallproblematik belasten, unverändert zur Situation seit dem vorangegangenen LIFE Projekt, weitere Faktoren den fischökologischen Zustand der Oberen Drau. Dabei sind vorrangig, die Unterbrechung des Längskontinuums der Drau, die mangelhafte Anbindung und Lebensraumsituation in den Zubringern, die starke Präsenz fischfressender Vögel und teilweise Fehler in der fischereilichen Bewirtschaftung zu nennen.

Tabelle 4: Bewertung des fischökologischen Zustands 2006 & 2010

Abschnitt		2006			2010		
		ohne ko-Kriterium	ko-Kriterium	Zustand	ohne ko-Kriterium	ko-Kriterium	Zustand
Flussauf Sachsenburg	Reguliert	3,44	Fischregionsindex	3	3,85	Fischregionsindex	4
	Restrukturiert	2,48	Fischregionsindex	3	2,46	-	2
Flussab Sachsenburg	Reguliert	3,41	Biomasse	5	3,79	Biomasse	5
	Restrukturiert	2,93	Biomasse	5	2,78	Biomasse	5

blau = Sehr guter Zustand/Zustandsklasse 1, grün = Guter Zustand/Zustandsklasse 2, gelb = Mäßiger Zustand/Zustandsklasse 3, orange = Unbefriedigender Zustand/ Zustandsklasse 4, rot = Schlechter Zustand/Zustandsklasse 5

2.3 Resümee

Das wesentlichste Kennzeichen aller Maßnahmenbereiche sind Aufweitungen des Abflussprofils, wodurch das Entstehen von seicht überströmten Schotterbankbereichen sowie Insel- und Nebenarmbildung gefördert wird. Durch die erhöhte Heterogenität des Lebensraumes können sich im Hauptfluss nunmehr wichtige Teillebensraumtypen entwickeln. Speziell durch die Schaffung durchflossener Nebenarme, an den Hauptfluss angebundener Buchten und die (Wieder)Anbindung relikitärer Augewässer wurden jene Habitattypen für das Ökosystem Obere Drau wiedergewonnen, die durch die massiven Regulierungen im vorangegangenen Jahrhundert größtenteils verloren gingen.

Zusammenfassend ist aufgrund der vorliegenden Ergebnisse festzustellen, dass sich die Obere Drau fischökologisch weiter verbessert zeigt und v. a. die im Rahmen des LIFE Projekts umgesetzten Maßnahmen die Habitatqualität für die Draufischarten deutlich heben. Gleichzeitig steht aber fest, dass Lebensraum verbessernde Maßnahmen struktureller Natur im Sinne des LIFE-Projekts alleine nicht die weiterhin bestehenden Defizite hinsichtlich Schwellbetrieb und Kontinuum etc. aufzuheben vermögen.

Langfassung:

G. UNFER, M. HASLAUER, C. WIESNER & M. JUNGWIRTH (2011): Fischökologisches Monitoring. Endbericht. Universität für Bodenkultur Wien, Department Wasser, Atmosphäre, Umwelt, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement. Unveröff. Projektunterlage i.A. des Amtes der Kärntner Landesregierung Abt. 18.- Wasserwirtschaft Unterabteilung Spittal/Drau. Wien, 113S.

3 Monitoring Laufkäfer und andere Wirbellose – Kurzfassung

Bearbeitung: Christian Komposch, Wolfgang Paill (beide Ökoteam – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung), Tanja Rogatsch und Laura Pabst (beide Karl-Franzens-Universität Graz)

3.1 Methode

Im Rahmen des Monitorings wurden folgende Standorte an der Oberen Drau untersucht:

- Dellach
- Feistritzbach (Referenz)
- Greifenburg
- Radlach
- Kleblach
- Sachsenburg
- Rosenheim
- Spittal
- Unteramlach

Als Referenzstandort wurde die Untere Vellach herangezogen.

Die Kartierungsarbeiten erfolgten in den Jahren 2008 bis 2010, wobei der Schwerpunkt der Freilandtätigkeiten auf die Vegetationsperiode 2010 entfiel.

Hier fanden intensive qualitative, semiquantitative und quantitative Aufsammlungen der Spinnen- und Laufkäferfauna statt (Araneae, Arachnida und Carabidae, Insecta). Ergänzend wurde die Uferwanzenfauna (Heteroptera, Insecta) mitberücksichtigt.

Als Biotopdeskriptoren und Bioindikatoren wurden - entsprechend den langjährigen Forschungs- und Monitoringarbeiten an der Oberen Drau - die Tiergruppen Spinnen (Araneae) und Laufkäfer (Carabidae) herangezogen. Ergänzend dazu wurden - stichprobenartig - die Wanzen (Heteroptera), Zikaden (Auchenorrhyncha) bearbeitet.

3.2 Ergebnisse

Artenspektrum:

Intensive Kartierungsarbeiten führten zum Nachweis von bemerkenswerten 130 Arthropodenarten:

- Spinnen: 73 Arten (2059 Individuen)
- Laufkäfer: 57 Arten (1819 Individuen)

5 Spinnen- und 8 Laufkäferarten, darunter 2 ripikole Taxa, sind neu für das Projektgebiet.

Unter den ripikolen, also strikt an schottrig-sandige Uferlebensräume gebundenen Spinnenarten wurden die Wolfspinnen *Arctosa cinerea*, *A. maculata*, *Pardosa morosa*, *P. torrentum*, *P. wagleri* und *Pirata knorri* nachgewiesen.



Abbildung 6: Habitus von *Arctosa cinerea*

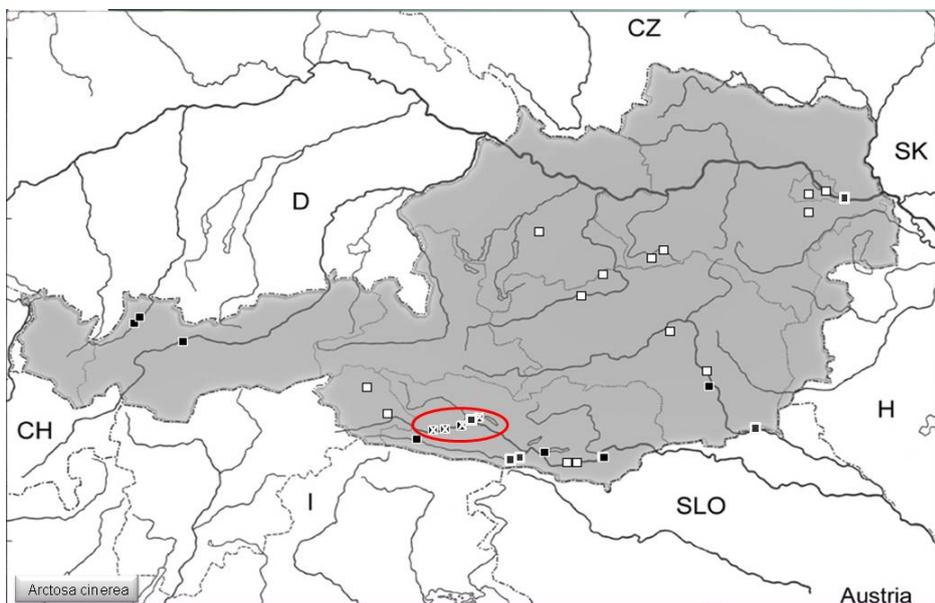


Abbildung 7: Österreich-Verbreitung von *Arctosa cinerea*.

Als Highlight dieser Untersuchungen gelang das Auffinden von *Arctosa cinerea* im Projektgebiet! Damit ist diese Art auch für diese Phase des Monitorings im Natura-2000-Gebiet Obere Drau dokumentiert.

Die bisher bekannten Populationen in Spittal und Dellach sind allerdings erloschen und auch die vorgefundene neue Population in Rosenheim setzt sich bislang aus nur wenigen Indivi-

duen zusammen (Abbildung 9). Ein langfristiges Überleben dieser österreichweit vom Aussterben bedrohten Art ist damit an der Oberen Drau noch nicht gesichert!

Unter den Laufkäfern ist der Neunachweis (für das Projektgebiet) der beiden ripikolen Arten *Thalassophilus longicornis* und *Broscus cephalotes* hervorzuheben (Abbildung 8).



Abbildung 8: Habitus von *Broscus cephalotes*.

Sukzessionsvergleich 2003 und 2010

Ein Vergleich der ripikolen Fauna von 2003 und 2010 zeigt zum einen eine hohe Dynamik, zum anderen den drastischen Rückgang (vor allem der Abundanzen) anspruchsvoller und gefährdeter Uferarten (Abbildung 9).

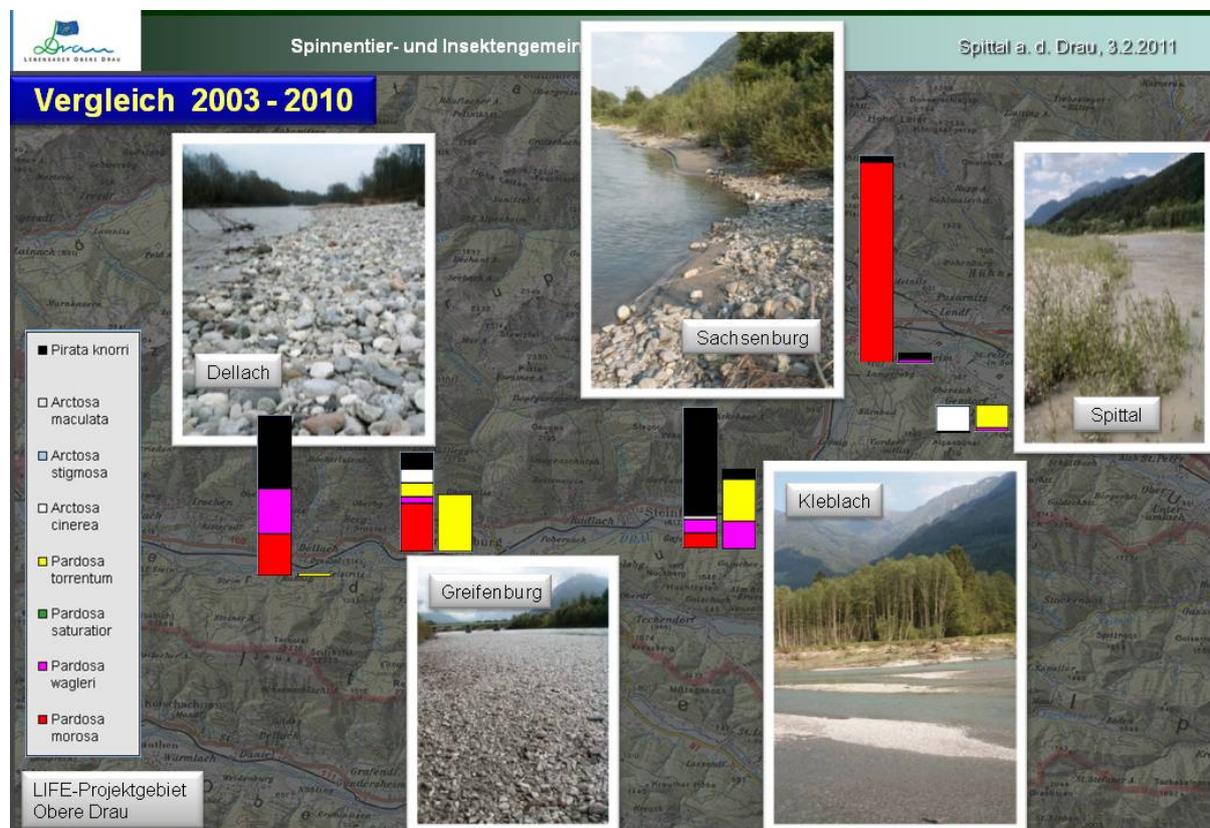


Abbildung 9: Sukzessionsvergleich 2003 und 2010 am Beispiel ripikoler Wolfspinnenarten.

Dennoch stellen die Renaturierungsflächen an der Oberen Drau ausgesprochen wertvolle Refugien für anspruchsvolle, seltene und stark gefährdete und vom Aussterben bedrohte Spinnen- und Laufkäferarten dar!

Im Vergleich der aktuellen ripikolen (Wolfspinnen)Fauna der Oberen Drau mit den Referenzökosystemen an der Unteren Vellach und am Lech zeigt sich der nach wie vor große Handlungsbedarf bezüglich weiterer Renaturierungsprojekte an der Oberen Drau.

3.3 Resümee

Die Renaturierungsprojekte an der Oberen Drau können als erfolgreicher Schritt bezeichnet werden:

- In den Renaturierungstrecken kehrt die Artenvielfalt / Biodiversität (zumindest temporär) zurück. Es erfolgt eine Annäherung an den Naturzustand. Die stenotope Spinnen- und Laufkäferfauna wurde zwar regional ausgelöscht oder ist stark gefährdet, aber Reliktpopulationen ripikoler Taxa bestehen.
- Spezialisierte, seltene, gefährdete, geschützte Arten und Charakterarten von FFH-Lebensraumtypen finden wieder geeignete Lebensmöglichkeiten. Bis zu 60 % der ursprünglichen Fauna (*Arctosa cinerea*, *P. morosa*, *B. foraminosum*, etc.) wurden nachgewiesen. In regulierten Abschnitten kommen dagegen nur 0-15 % der ursprünglichen Fauna vor (v.a. *Pirata knorri*).

Trotzdem besteht weiterer Handlungsbedarf:

- Trotz vielversprechender Ergebnisse werden natürliche Zustände auf den Einzelflächen bislang noch nicht oder nur temporär erreicht! Die renaturierten Flächen sind dafür noch zu klein.
- Die dynamischen Prozesse sind noch unzureichend, dadurch fehlen oder verschwinden bestimmte Biotoptypen (feuchte vegetationsarme Feinsedimentbänke, sonnige Schotterböschungen).

Langfassung:

KOMPOSCH CH., PAILL W., PABST L., ROGATSCH T. (2011): Zoologisches Monitoring LIFE Obere Drau. Spinnen und Laufkäfer. Unveröff. Projektunterlage i.A. des Amtes der Kärntner Landesregierung Abt. 18.- Wasserwirtschaft Unterabteilung Spittal/Drau. Wien, 10S.

4 Monitoring Amphibien – Kurzfassung

Bearbeitung: Munja Treichel, Andrea Hassler (Revital ZT GmbH)

Unter Mitwirkung von: Werner Petutschnig (AKL Naturschutz)

4.1 Methode

Im Rahmen des Amphibienmonitorings wurden die im LIFE-Projekt „Lebensader Obere Drau“ neu gebauten Flussaufweitungen Obergottesfeld (Maßnahme C.1), Rosenheim (Maßnahme C.2) und St. Peter/Amlach (Maßnahme C.3) vor (Frühjahr 2007) und nach den Maßnahmen (Frühjahr 2010) auf Amphibienvorkommen hin untersucht. Der vorliegende Bericht stellt zusammenfassend die Ergebnisse der Erhebungen in den Jahren 2007 und 2010 dar. Ergänzend und vergleichend dazu wurden auch „ältere“ Maßnahmen des LIFE-Projektes „Auenverbund Obere Drau“ (1999-2003) mit untersucht. Erfasst wurden Revitalisierungsmaßnahmen in den Bereichen Radlach, Biotop Stotter-Teich, Amlach und Dellach im Drautal.

Es wurden zwei Kartierungsdurchgänge durchgeführt. Jeder der Kartierungsdurchgänge beinhaltete drei bis vier Begehungstermine in den Monaten April bis Juni. Der erste Durchgang wurde zu Projektbeginn (2007) durchgeführt, der zweite zu Projektsende (2010).

Die Erhebung des Artenbestandes erfolgte durch eine flächendeckende Suche nach aktuellen und potentiellen Laichgewässern durch eine Ortsbegehung (bei den Maßnahmen C.1 - C.3) sowie gezielte Erfassungen im Bereich bereits durchgeführter Maßnahmen. Die Kartierung der vorgefundenen Laichgewässer, insbesondere auch der temporären Laichgewässer, erfolgte durch Verhören rufaktiver Arten am Laichplatz, stichprobenhaftes Abkäschern der Laichgewässer und Sichtbeobachtung an den Laichgewässern in Bezug auf Adulte und vor Ort bestimmbare Laiche und Larven.

Nach Abschluss der Freilandarbeiten und Auswertung der Ergebnisse wurde basierend auf der Methode von Ellmauer et al. (2005)¹ eine Aussage über die Größe der Population der FFH-Arten (Anhang II) und deren Erhaltungszustand getroffen.

4.2 Ergebnisse

Artenspektrum

Die Tiergruppe der Amphibien ist laut Literatur (KRAINER K., 2004, CABELA A. ET AL., 2001²) mit insgesamt neun verschiedenen Arten im Oberen Drautal vertreten. Ergänzend wird der Genus *Pelophylax* (*Wasserfrösche*) mit den Arten Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*), Kleiner

¹ ELLMAUER, T. (Hrsg.) 2005: Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie.

² CABELA A.; GRILLITSCH H. & F. TIEDEMANN (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich; Hrsg.: Umweltbundesamt, Wien.

KRAINER K. (2004): Frösche, Kröten und andere Lurche, In: Das Obere Drautal, Carinthia II, 61. Sonderheft, S116-118, Klagenfurt.

Wasserrfrosch (*Pelophylax lessonae*) und Teich- bzw. Wasserrfrosch (*Pelophylax esculentus*) erwähnt.

Das aus der Literatur zu erwartende Artenspektrum deckt sich mit den im Monitoringgebiet nachgewiesenen 10 Amphibienarten: Grasfrosch (*Rana temporaria*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Springfrosch (*Rana dalmatina*), Arten des Genus *Pelophylax* (Wasserrfrosche), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) sowie Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*), Alpen-Kammolch (*Triturus carnifex*), Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) und Feuersalamander (*Salamandra salamandra*).

Vorkommen

- C.1 Obergottesfeld: Im Reissacher Landschaftssee wurden hohe Individuenanzahlen und Reproduktionserfolge (v.a. Erdkröte und Grasfrosch) festgestellt (Abbildung 10); eine Nachher-Untersuchung der Aufweitung war aufgrund der Verzögerungen beim Bau nicht möglich.
- C.2 Rosenheim: Zunahme von 3 auf 6 Arten im Jahr 2010! Wiederholter Nachweis adulte Gelbbauchunken (Abbildung 11)
- C.3 St. Peter / Amlach; Zunahme von 1 auf 6 Arten!
- Im Bereich Radlach und Amlacher Altarm sind Artenzusammensetzung und Individuendichte weitgehend stabil.
- Im Bereich Dellacher Altarm wurde ein Rückgang der Artenanzahl beobachtet.
- Der Alpen-Kammolch konnte im Rahmen der Monitoringbegehungen nicht nachgewiesen werden. Es liegen jedoch mehrere Meldungen über Vorkommen vor (Berg i.Dr.; St. Thalmann, s. Abbildung 12; Unteramlach: W. Petutschnig³). Neu ist der Nachweis des Feuersalamanders in den Monitoringstrecken.
- Reptilien (Zufallsfunde): Im Bereich der Maßnahmenfläche Rosenheim wurden im Rahmen der Begehungen Blindschleiche, Ringelnatter (*Natrix natrix*) sowie das Vorkommen der Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*; Abbildung 13) bestätigt.

³ schriftliche Mitteilung von W. Petutschnig vom 9.9.2011:

8.9.2011: LIFE-Maßnahme Unteramlach: Amphibiengewässer 2x beim oberen Seitenarm und 1 x beim unteren Seitenarm; es konnten alle 3 Molcharten festgestellt werden, vielfach noch im Jugendstadium, daher eine detaillierte Zuordnung schwer möglich, insgesamt ca. 100 Individuen auf engsten Raum erfasst, schätzungsweise dort über 1000 Individuen. Ersatzmaßnahme Oberamlach: Amphibiengewässer auf ÖWG (fertiggestellt im Frühjahr 2011): Kammolch und Teichmolch juv., ca. 50 Jungmolche gesichtet.



Abbildung 10: Adulte (Erdkröten und Grasfrosche) am 01.04.2010 / Larven (Erdkröten und Grasfrosche) am 20.04.2010 (Landschaftssee Reissacher)



Abbildung 11: Adulte Gelbbauchunke (08.06.2010, Rosenheim)



Abbildung 12: Triturus carnifex bei Berg im Drautal (Nachweis und Foto: Stefan Thalmann)



Abbildung 13: Äskulapnatter im Bereich Rosenheim; Aufnahme vom 08.06.2010

4.3 Resümee

- Die im Rahmen des LIFE-Projektes umgesetzten Maßnahmen haben zu einer deutlichen Verbesserung der Lebensraumqualität für Amphibien geführt.
- Die unterschiedlichen, im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen angelegten Gewässer und Lebensraumkomplexe wurden gut von den Amphibien angenommen. In allen Gewässern wurde erfolgreich reproduziert.
- Bisherige Maßnahmen eignen sich sehr gut für Grasfrosch, Erdkröte, Teichmolch und Grünfrosch.
- Gelbbauchunken sind in frühen Sukzessionsstadien der Gewässer regelmäßig anzutreffen.
- Lokale Abwanderung und Populationsdynamik können zu negativen Tendenzen an einzelnen Gewässern führen, auch wenn die Population in der Umgebung stabil ist.
- Der Fokus künftiger Maßnahmen sollte auf Laubfrosch und Alpenkammolch gelegt werden.

Langfassung:

TREICHEL-SUPERSBERGER M. (2011): Monitoring Amphibien LIFE-Projekt „Lebensader Obere Drau“. Endbericht. Unveröff. Projektunterlage i.A. des Amtes der Kärntner Landesregierung Abt. 18.- Wasserwirtschaft Unterabteilung Spittal/Drau. Wien, 46S.

5 Monitoring Flussmorphologie – Kurzfassung

Bearbeitung: Helmut Habersack, Mario Klösch, Bernadette Blamauer, Hugo Seitz, Andrea Kreisler, Patrick Holzapfel (Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt, BOKU Wien)

Unter Mitwirkung von: Ingenieurbüro Mayr und Sattler

5.1 Methodik

Monitoring der Morphodynamik

Die Vermessung des Umlandes sowie der seichten Bereiche erfolgte tachymetrisch. Parallel dazu wurde die Gewässersohle mittels Echlot und GPS vom Boot aus in regelmäßigen Profilabständen (zw. 10 und 20 m) vermessen. Die Daten wurden mithilfe einer Geoinformationssoftware interpoliert, um ein Höhenmodell zu erhalten (Abbildung 14). Höhenmodelle unterschiedlicher Zeitpunkte konnten dann verglichen und die morphologischen Änderungen analysiert werden.

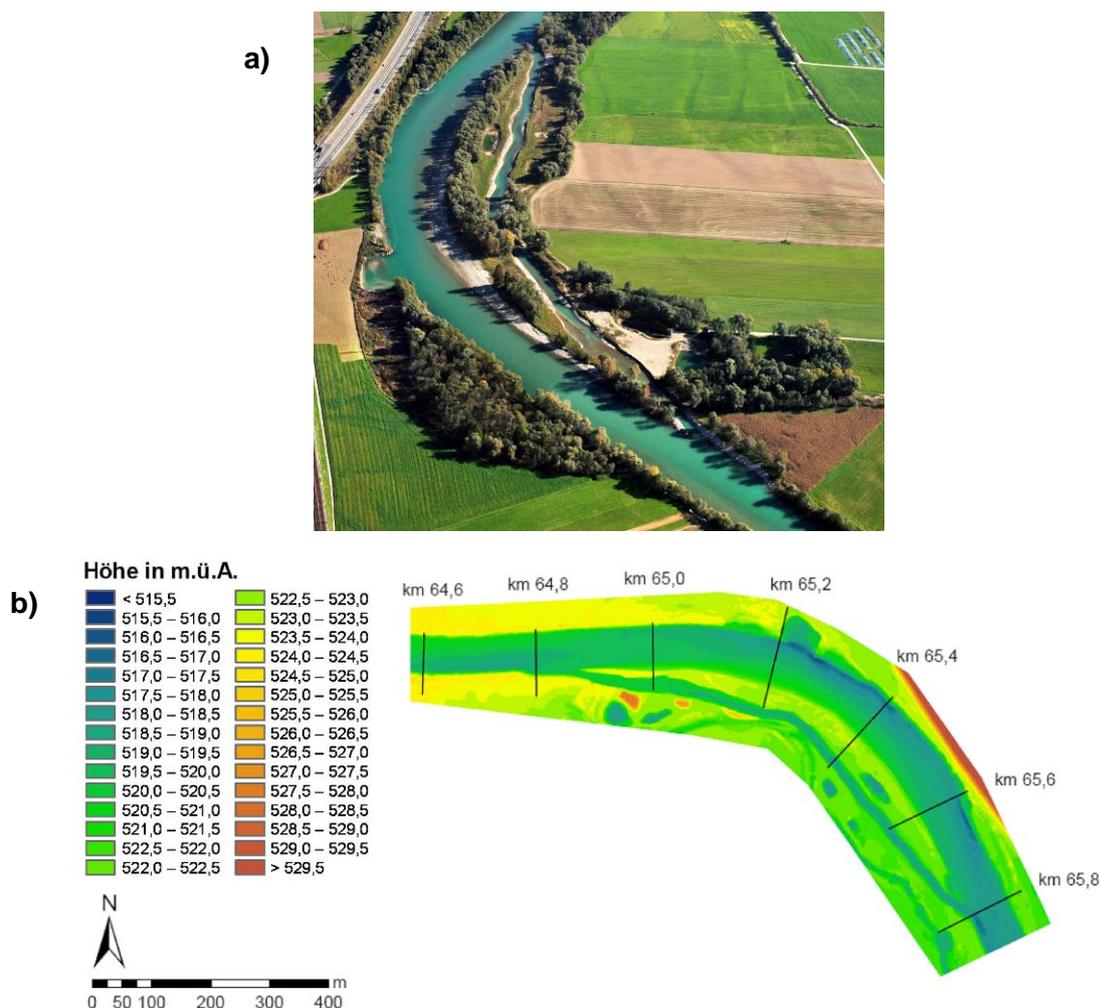


Abbildung 14: a) Luftbild, und b) aus den Vermessungsdaten interpoliertes Geländemodell der Aufweitung bei St. Peter im Jahr 2011.

Monitoring der Fließgeschwindigkeiten

Die Aufnahme der Fließgeschwindigkeiten erfolgte mithilfe eines Acoustic-Doppler-Current-Profilers (Abbildung 15). Dieses Messgerät benutzt den Doppler-Effekt von Ultraschallwellen (Frequenzverschiebung der Schallwellen bei Reflexion an transportierten Schwebstoffpartikeln), um die Fließgeschwindigkeiten in verschiedenen Tiefen über das Querprofil zu bestimmen. Basierend auf den Fließgeschwindigkeiten wurde auch der Durchfluss berechnet. Damit konnte die Durchflussaufteilung zwischen Haupt- und Nebenarm erfasst und – gemeinsam mit Vermessungen der Wasserspiegellagen – die Grundlage für eine hydrodynamisch-numerische Abflusssimulation geschaffen werden.



Abbildung 15: Fließgeschwindigkeitsmessung.

Monitoring der Sohlsubstratdaten

Die Aufnahme der Sohlsubstratdaten erfolgte mittels Probenahmen mit dem Bagger (Abbildung 16) und mittels Deckschichtanalyse (Abbildung 17).



Abbildung 16: Entnahme volumetrischer Substratproben mit dem Bagger.



Abbildung 17: Analyse der Deckschicht.

5.2 Ergebnisse

Kleblach-Lind

Die ersten Jahre (2002 bis 2004) waren von besonders hoher flussmorphologischer Dynamik geprägt. Die Dynamik äußerte sich in lokalen Sohlanlandungen, welche zur Bildung von Schotterinseln führten, sowie in starken Seitenerosionen im Nebenarm, welche wesentlich zur Auflandung beitrugen (Abbildung 18). Mit 24.900 m³ Anlandung und einer mittleren Auflandung von 0,35 m ist im Jahr 2011 auch im ehemals regulierten Flussbett eine erfolgreiche Bekämpfung der Sohleintiefung zu verzeichnen (im Mittel Auflandung). Bis zuletzt fanden an der Sohle des Hauptarms starke Umlagerungen statt. So fanden bei Flusskilometer 36,2 Ufererosionen statt, die mit der Ausbildung einer Schotterbank einhergingen. Die im letzten Untersuchungszeitraum zwischen 2009 und 2011 beobachteten verstärkten morphodynamischen Prozesse im Nebenarm sind zum Teil auf die Umbauten im Einlaufbereich im November 2009 zurückzuführen.

Anhand von Abflusssimulationen konnte eine Reduktion der Sohlschubspannungen nachgewiesen werden, die die Geschiebetransportkapazität eines Fließgewässers bestimmen und somit von wesentlicher Bedeutung für die Stabilität der Sohle sind. Die Reduktion der Sohlschubspannungen zeigte sich auch durch das feinkörnigere Sohlsubstrat auf den großflächigen, oft mehr als die Hälfte der Flussbreite einnehmenden Schotterbänken und Schotterinseln. Die Auswertung der Niederwasserspiegellagen als auch die Simulationsergebnisse zeigen eine Hebung des Wasserstands bei niedrigen Abflüssen.

Weiters konnte eine deutliche Verbesserung von für den ökologischen Zustand wichtigen abiotischen Parametern nachgewiesen werden. Die umgesetzten oder initiierten Gerinneverbreiterungen und die daraufhin eigendynamisch entstandenen morphologischen Strukturen führten zu einer starken Vergrößerung der Varianz der Breiten und der mittleren und maximalen Querschnittstiefen. Die flächenhafte Auswertung der Simulationsergebnisse ergab für das aufgeweitete Flussbett einen höheren Anteil an Bereichen mit niedrigen Fließgeschwindigkeiten und eine deutlich heterogenere Verteilung unterschiedlicher Fließgeschwindigkeitsklassen. Durch die Querschnittsverbreiterung und den flächenmäßig hohen Anteil an Schotterbänken und Schotterinseln, sowie flach auslaufenden Ufern entstand auch ein hoher Anteil an seichten Bereichen, welche im regulierten Gerinne vor der Maßnahmenumsetzung nur in geringem Ausmaß vorhanden waren. Die Substratanalysen zeigten, dass die neu entstandenen Schotterbänke aus deutlich feinerem Sohlsubstrat bestehen als das Flussbett vor dem Umbau. Auf den neu entstandenen Schotterbänken kam es zu einer Entwicklung von Pioniervegetation, die sich bei fehlenden Hochwässern in Zukunft weiterentwickeln wird und Rückkopplungen zur Hydraulik, Sedimenttransport und Morphodynamik aufweisen wird. Im Jahr 2011 besteht der Nebenarm aus einer Vielzahl unterschiedlicher Choriotope und Habitate.

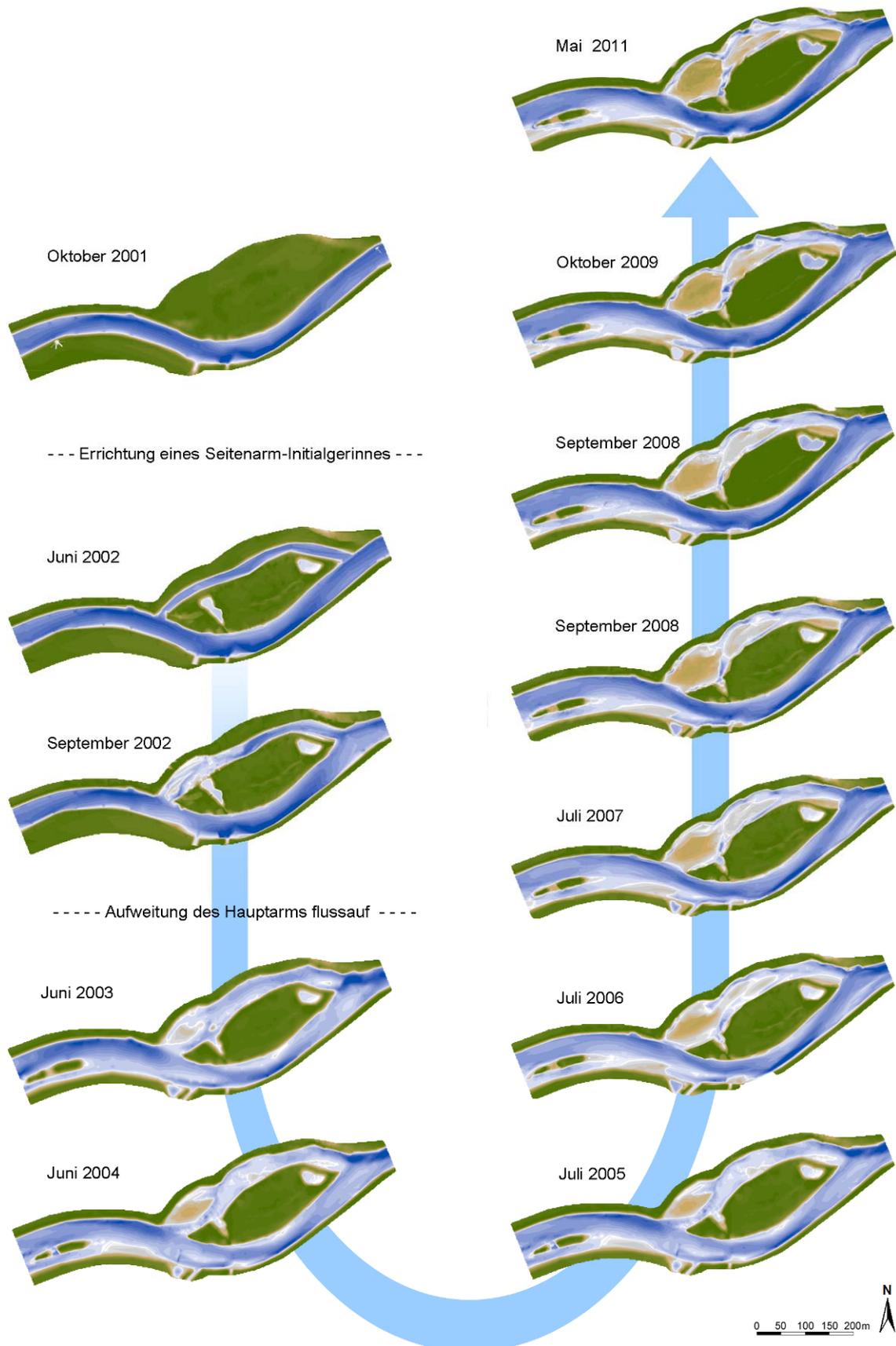


Abbildung 18: Eigendynamische Entwicklung eines Abschnitts der Aufweitung bei Kleblach-Lind nach den Maßnahmenumsetzungen.

Spittal

Bei Spittal zeigen sich innerhalb der aufgeweiteten Abschnitte deutlich ausgeprägtere morphologische Strukturen. In allen drei Bauabschnitten entstanden ausgedehnte Schotterbänke bzw. Schotterinseln. Die Anlandungen wurden begleitet von Tiefenerosionen entlang der verbauten Ufer. An den ungesicherten Ufern der Bauabschnitte 2 und 3 trat auch massive Seitenerosion auf, die den Abflussquerschnitt verbreiterte und morphodynamische Prozesse (z.B. Schotterbankbildung) auslöste. An den aufgeweiteten Abschnitten kam es zu einer Hebung der mittleren Sohlhöhe von ca. einem halben Meter. Nur bei der Aufweitung entlang des Gleitufers bei Flusskilometer 56,3 liegt die Sohle im Jahr 2011 tiefer als vor den Maßnahmenumsetzungen, was auf die massive Sicherung des Prallufers durch zwei Bühnen zurückgeführt werden kann. Die Auswertung der Niederwasserspiegellagen als auch die Simulationsergebnisse zeigen eine Hebung des Wasserstands bei niedrigen Abflüssen.

Auf den Schotterbänken zeigt sich ein deutlich feineres Sohlsubstrat als im regulierten Flussbett vor der Aufweitung. Gleichzeitig weisen die Fließgeschwindigkeiten im aufgeweiteten Zustand eine deutlich heterogenere Verteilung auf. Die Ergebnisse der hydrodynamisch-numerischen Modellierung zeigten weiters eine deutlich höhere Varianz der Gewässerbreite und Wassertiefe. Zusammen bedeutet dies eine Verbesserung der Habitatausstattung und somit eine Verbesserung des ökologischen Zustands des Gewässers.

Rosenheim

Im Abschnitt bei Rosenheim scheint ein generelles Geschiebedefizit vorzuherrschen. Die daraus resultierende Sohleintiefung konnte innerhalb des aufgeweiteten Abschnitts jedoch deutlich eingedämmt werden. In den angrenzenden, regulierten Abschnitten flussab und flussauf beträgt die Eintiefung im Untersuchungszeitraum seit 2006 29 cm bzw. 23 cm, während die Eintiefung innerhalb der Aufweitung in der Fläche des ehemals regulierten Flussbetts nur 12 cm beträgt. Wird die mittlere Sohlhöhe unter Einbeziehung der hergestellten Aufweitung im Hauptarm berechnet, so blieb die mittlere Sohlhöhe innerhalb der Aufweitung auf konstantem Niveau. Die Messungen der Fließgeschwindigkeiten zeigen, dass diese durch die Herstellung des flachen, rechten Ufers eine deutlich heterogenere Verteilung aufweisen. Dass morphodynamische Prozesse nur in geringem Ausmaß stattfanden, ist auf den geringen Sedimenteintrag in die Aufweitung zurückzuführen, wodurch sich die Wirksamkeit der Maßnahmen reduziert. Eine Ursache für das hohe Defizit könnte der Zufluss der Möll sein, die den Durchfluss der Drau erhöht aber nicht die entsprechende Menge an Geschiebe einbringt.

St. Peter/Amlach

Bei der Aufweitung St. Peter/Amlach fanden bereits in der kurzen Zeit nach der Fertigstellung der Maßnahme im Herbst 2009 starke morphodynamische Prozesse statt (Abbildung 19). Die Sohle des Hauptarms reagierte auf die Entlastung durch den Nebenarm und auf die hergestellte Aufweitung entlang des Nebenarms mit großflächigen Anlandungen, die eine mittlere Hebung um 15 cm ergaben (Abbildung 20). Der Nebenarm verbreiterte sich durch Ufererosion um bis zu 7 m und ist vor allem im oberen Bereich von Anlandungen auf der Sohle gekennzeichnet.

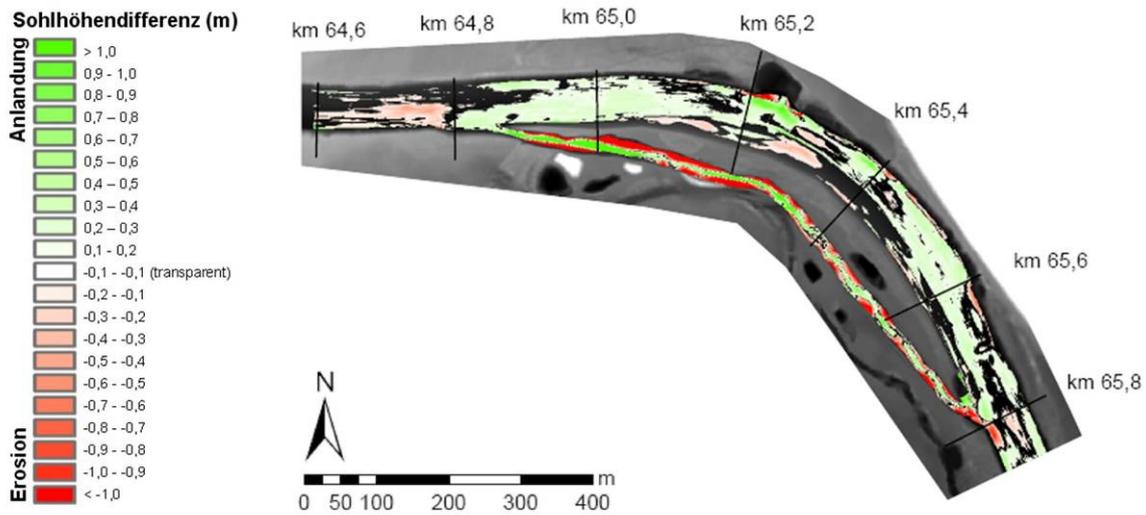


Abbildung 19: Morphologische Entwicklung der Aufweitung bei St. Peter/Amlach.

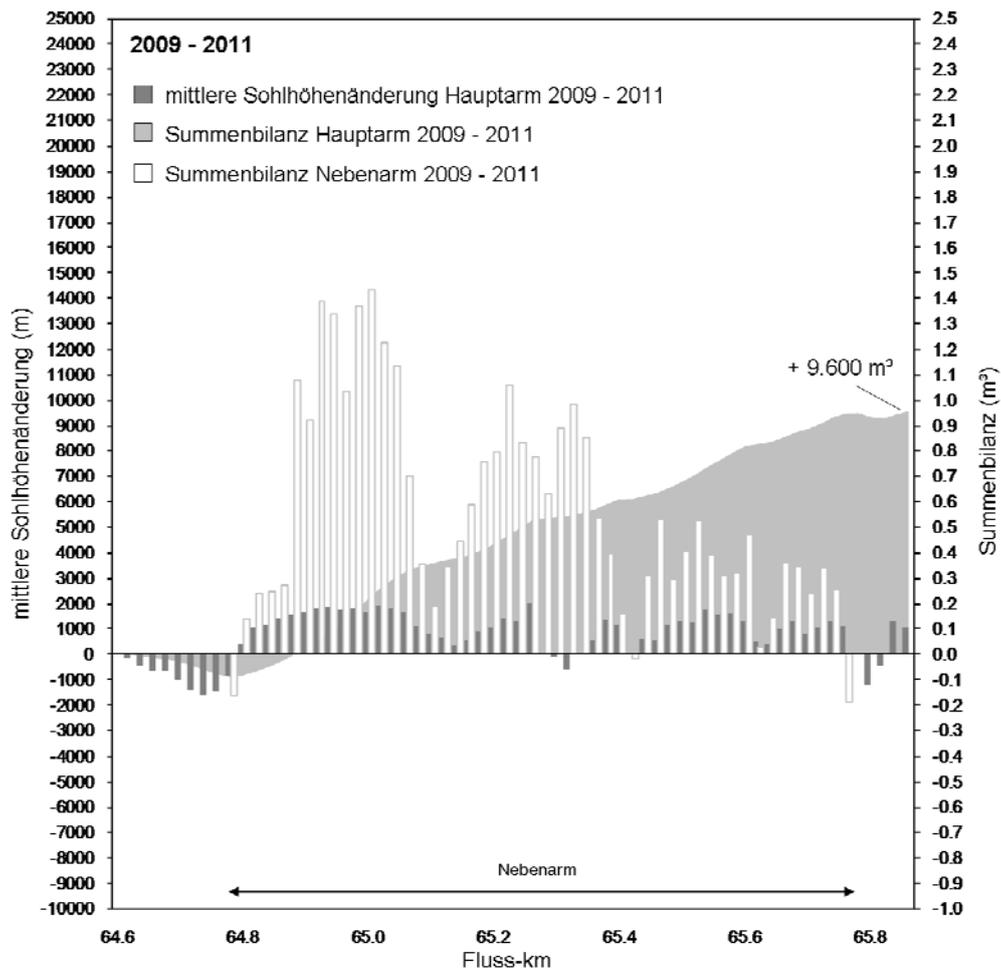
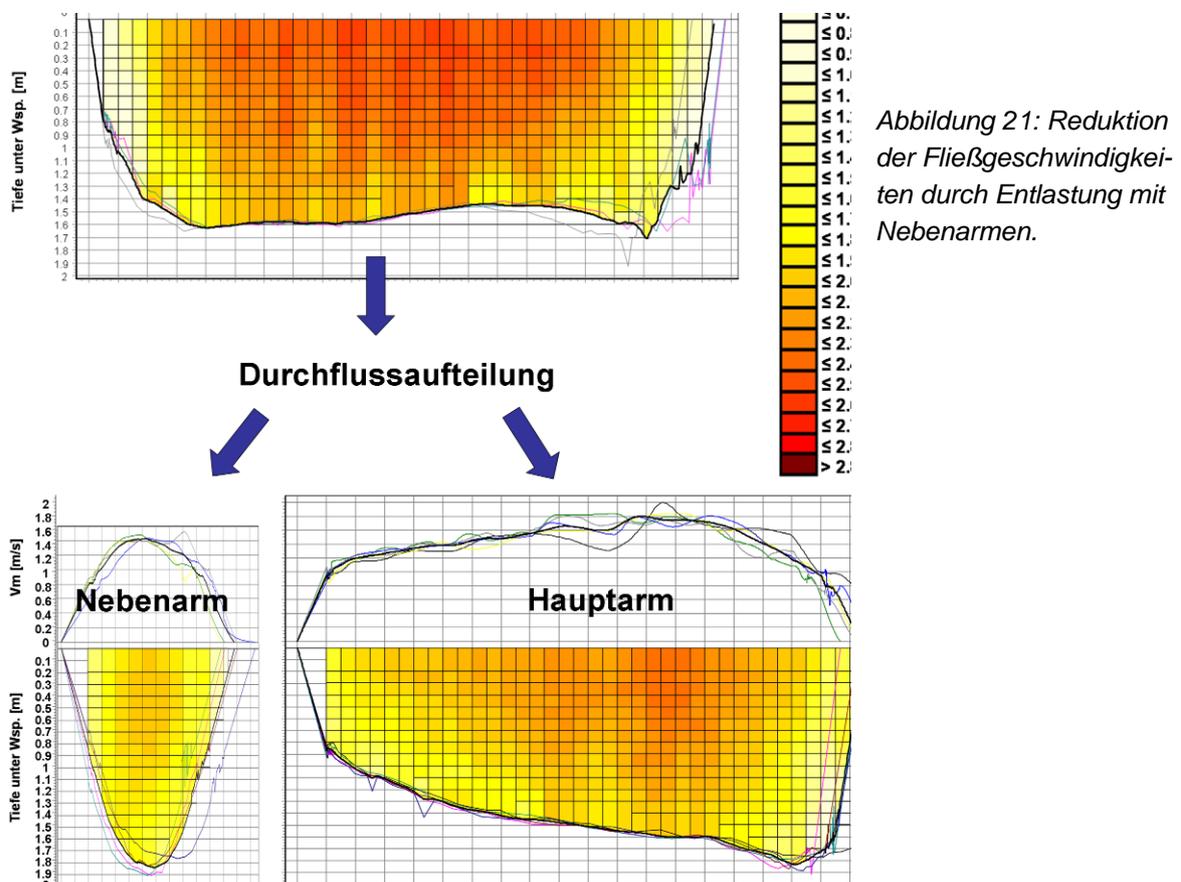


Abbildung 20: Mittlere Sohlhöhenänderungen und Sedimentbilanz im Zeitraum Juni 2009 bis Juni 2011 im untersuchten Abschnitt bei St. Peter/Amlach.

Obergottesfeld

Die Maßnahmen bei Obergottesfeld wurden erst im Mai 2011 fertig gestellt, so dass die Wirkung der Maßnahmen und die eigendynamische Entwicklung noch nicht beurteilt werden kann. Es wurde jedoch die Entwicklung der Sohle vor der Maßnahmenumsetzung analysiert. Im Zeitraum zwischen 2004 und 2011 traten im regulierten Zustand massive Eintiefungen (im Durchschnitt ca. 74 cm) auf, die die Dringlichkeit der Maßnahmenumsetzung (Aufweitung bei Obergottesfeld und Remobilisierung von Geschiebe im Einzugsgebiet und in den Zubringern) hervorheben. Die beobachteten Eintiefungen sind eine Folge des Geschiebedefizits im Einzugsgebiet der Oberen Drau, das durch die Regulierung (Verringerung der Sohlbreite, Erhöhung des Gefälles durch die Regulierung sowie die Unterbindung der Seitenerosion durch die Sicherung der Ufer) und durch den temporären Geschieberückhalt in flussauf liegenden Aufweitungen verstärkt wird. Dies spricht für die Herstellung von Geschiebedurchgängigkeit im gesamten Einzugsgebiet und für eine durchgehende Aufweitung der Oberen Drau.

Ein Vergleich der Fließgeschwindigkeiten zwischen dem Zustand vor und nach der Fertigstellung der Aufweitung bei Obergottesfeld zeigt, dass die Fließgeschwindigkeiten durch die Entlastung mit den Nebenarmen deutlich reduziert wurden (Abbildung 21) und dass mit den Maßnahmen somit die Voraussetzungen für eine Stabilisierung der Sohle geschaffen wurden. Da es sich um eine der sensibelsten Strecken der Oberen Drau handelt (im Rahmen der Regulierung wurde bei Obergottesfeld durch das Abschneiden einer Flussschlinge das Gefälle besonders stark erhöht), ist ein Monitoring der Wirkungen der Maßnahmen wichtig, damit bei Bedarf eine Optimierung erfolgen kann.



5.3 Resümee

Die bisher an der Oberen Drau durchgeführten Rückbaumaßnahmen (vorrangig Aufweitungen und Initiierung von Nebenarmen) führten an Hand der Monitoringergebnisse grundsätzlich zu positiven morphologischen Entwicklungen. Dabei zeigten die untersuchten Maßnahmen im Detail folgende Auswirkungen:

- Stabilisierung der Sohlage, meist sogar eine Hebung
- Querschnittsverbreiterung und Sedimenteintrag durch Ufererosion
- Entstehung ausgeprägterer morphologischer Strukturen (Schotterbänke, Schotterinseln, Furten, Rinner, Kolke)
- Höhere Variabilität der Fließgeschwindigkeiten und des Sohlsubstrats
- Tiefenerosionsbereiche entlang von bestehenden Sicherungsmaßnahmen durch verhinderte Ufererosion
- Interaktion der Aufweitungen mit regulierten Abschnitten (temporäre Verstärkung der Eintiefung in flussab angrenzenden, regulierten Abschnitten möglich)
- Langfristiger Erfolg von Aufweitungen hängt vom übergeordneten Geschiebehalt ab (Abnahme des Sedimenteintrags führt zu Reduktion der Wirkung der Aufweitungen)

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden die folgenden Empfehlungen ausgesprochen:

- Langfristig ist der Geschiebehalt im gesamten Einzugsgebiet zu betrachten (Erhöhung bzw. keine Verschlechterung des Eintrags), da eine Abnahme des Sedimenteintrags die Wirkung von Aufweitungen reduziert. Für Funktionstüchtigkeit der Maßnahmen sollte keine Verringerung des Geschiebeeintrags aus dem Einzugsgebiet durch wasserbauliche Maßnahmen (z.B. Wildbachverbauungen, Kraftwerksbauten) stattfinden. Vielmehr ist, um eine nachhaltige Wirkung der Aufweitungsmaßnahmen zu garantieren, eine Erhöhung des Geschiebeeintrags aus dem Einzugsgebiet (betrifft auch die Sedimentdurchgängigkeit) anzustreben.
- Eine möglichst baldige Umsetzung der generellen Aufweitung auf der ganzen Strecke ist wesentlich (Vermeidung von verstärkten Eintiefungen in regulierten Strecken).
- Um ausreichend Ufererosion und Morphodynamik zu ermöglichen, ist die Schaffung eines Korridors anzustreben, der eine eigendynamische Entwicklung erlaubt. Durch Ufererosion kommt es zu einem Eintrag von Geschiebematerial und damit zu einer Reduktion des Geschiebedefizits, zur Verstärkung des lateralen Geschiebetransportes, sowie zur Verringerung der Transportkapazität durch Querschnittserhöhung. Lokale Eintiefungen (Rinner) können durch verhinderte Seitenerosion (Ufersicherungen) verstärkt werden. Ufersicherungen sind zudem Zwangspunkte für die Morphologie des Flussbetts und verringern die Wirkung von Aufweitungen.
- Bei der Anbindung von Nebenarmen ist auf die Positionierung und Durchflussaufteilung der Ausleitung besonderes Augenmerk zu legen. Ziel sollte eine möglichst gute Anströmung und ausreichende Durchflussaufteilung sein.

Langfassung:

HABERSACK H., KLÖSCH M., BLAMAUER B., SEITZ H., KREISLER A., HOLZAPFEL P., MAYR P. (2011): Flussmorphologisches Monitoring. Endbericht. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt. Unveröff. Projektunterlage i.A. des Amtes der Kärntner Landesregierung Abt. 18.-Wasserwirtschaft Unterabteilung Spittal/Drau. Wien, 501S.

6 Monitoring Geschiebeeintrag Feistritzbach – Kurzfassung

Bearbeitung: Alexander Prokop, Florian Singer (Universität für Bodenkultur, Department Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Alpine Naturgefahren)

6.1 Methode

Im Rahmen des LIFE Projektes wurde die bestehende Geschiebestausperre bei hm 17,30 eingeschliffen und davor eine Schlitzsperre in kronenoffener Bauweise errichtet mit dem Ziel, die hinter der Sperre lagernden Geschiebemengen in Folge von Hoch- und Mittelwasserführung wieder der Drau zuzuführen.

Um den Erfolg dieser Maßnahme zu überprüfen, wurden die Geschiebeumlagerungen am Unterlauf des Feistritzbaches in einer längeren Messserie mit Hilfe eines Laserscanners aufgenommen. Damit sollten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie viel Geschiebe wurde oberhalb der neuen Sperre erodiert?
- Wie viel Geschiebe wurde davon am Schwemmkegel abgelagert?
- Wie viele m³ an Geschiebe wurden in die Drau transportiert?

Für die Laserscanmessungen wurde der Laserscanner „Riegl LMS Z420i“ verwendet (Abbildung 23). Mit diesem Gerät wurde das gesamte Gebiet (Abbildung 22), aufgeteilt auf 6 Scanabschnitte, in regelmäßigen Abständen gescannt. Die Messungen fanden am 27. und 28.10.2008, am 16. und 17.11.2009, am 13. und 14.04.2010, am 25. und 26.11.2010 sowie am 31.05 und 01.06.2011 statt.



Abbildung 22: Der gesamte Scanbereich des Projektgebietes



Abbildung 23: Laserscanner im Einsatz

Um die Daten der terrestrischen Laserscans vergleichen zu können, wurden die einzelnen Scannerpositionen global mittels differentiellen GPS registriert werden. Hierfür wurden Ziel - Reflektoren mittels GPS eingemessen. Zusätzlich wurden mittels der kalibrierten sowie montierten digitalen Kamera des Laserscanners Fotodokumentationen des Projektgebietes durchgeführt.

Die Rohdaten des Laserscanners lagen zunächst als Punktwolke im x,y,z-Format vor (Abbildung 24). Sie wurden in weiterer Folge gefiltert, um sie für den Vergleich der einzelnen Scanaufnahmen aufzubereiten. Dabei wurden manuell Nicht-Bodenpunkte (Bäume, Sträucher, etc.) anhand von Erfahrungswerten aussortiert. Somit blieben lediglich Bodenpunkte für die Analyse der Geschiebeumlagerungen bestehen.

Die gefilterten Laserscandaten wurden anschließend in ArcGIS importiert und mittels des Interpolationsverfahrens „Natural Neighbor“ zu Oberflächen mit einer Auflösung der Gridzellen von 0,5 m x 0,5 m generiert. Danach wurde die Differenz zwischen zwei Oberflächen, die von Scans von zeitlich unterschiedlichen Aufnahmen bestehen, errechnet. Einerseits wurden flächige Geschiebebilanzkarten erstellt, die den Höhenunterschied zwischen zwei unterschiedlichen Scanaufnahmen darstellen, andererseits wurden die Volumina zwischen den Oberflächen berechnet, um Aussagen über die Menge an umgelagertem Geschiebe tätigen zu können.

Die Messgenauigkeit des Laserscanners ergibt einen möglichen Höhenfehler von ± 15 cm. Umgelegt auf die Fläche ergibt das einen Fehler von ± 150 m³ pro 1000 m². Der durchschnittliche Fehler der Messung wird aber bedeutend geringer sein.

Da es sich bei Laserscanaufnahmen um an bestimmten Tagen aufgenommenen Bestandsaufnahmen handelt, muss zu den Berechnungen zur Geschiebebilanz bemerkt werden, dass das Abtragen von Geschiebe durch Bauarbeiten oder andere unnatürliche Eingriffe oder der Eintrag von Geschiebe durch andere Prozesses wie etwa Rutschungen nicht gesondert behandelt werden kann. Die Berechnungen beziehen sich zudem auf das festgelegt Scangebiet, Geschiebeumlagerungen außerhalb dieses Bereiches können naturgemäß ebenfalls nicht berücksichtigt werden.



Abbildung 24: Punktwolken der neuen Sperre in der Laserscann-Aufnahme vom 16.11.2009 (links), im Vergleich dazu die alte Sperre 2008 (rechts)

6.2 Ergebnisse

Wie viel Geschiebe wurde oberhalb der neuen Sperre erodiert?

Im gesamten Zeitabschnitt vom Bau der Sperre 2008 bis zum Juni 2011 wurden rund 28000 m³ Geschiebe oberhalb der Sperre erodiert (Abbildung 25).

Die Abtragsvolumina in den einzelnen zeitlichen Abschnitten der Überwachungsperioden sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Geschiebebilanz oberhalb der neuen Sperre

Zeitraum	Volumen (m ³)	Fläche (m ²)
27.10.2008-16.11.2009	-2683	7000
16.11.2009-13.04.2010	-8296	7860
13.04.2010-25.11.2010	-9199	7860
25.11.2010-31.05.2011	-3316	7860
Gesamt	-23494 *)	30580

*) Hinweis: Die Differenz des Gesamtgeschiebeverlustes zum Ergebnis 27356 m³ bzw. rund 28000 m³ ergibt sich durch die unterschiedliche Berechnungsfläche, die durch die einzelnen Scanpositionen gegeben ist, sowie durch die Ungenauigkeiten in der Scanregistrierung und dem Interpolationsverfahren.

Wie viel Geschiebe wurde davon am Schwemmkegel abgelagert?

Unterhalb der Sperre konnte die Laserscanvermessung Gebiete ausweisen, wo sich temporär Geschiebe abgelagert hat, das während eines späteren Zeitabschnitts wieder zur Gänze weg transportiert wurde. Schließlich wurden Ablagerungsflächen identifiziert an, denen noch zur letzten Messung Anfang Juni 2011 nennenswerte Geschiebeansammlungen vorzufinden waren.

Addiert man sämtliche in den 3 Scanabschnitten unterhalb der Sperre festgestellten Geschiebeablagerungsmengen (siehe Abbildung 26 bis Abbildung 29), ergibt sich ein Gesamtvolumen von 11856 m³. D.h. es liegen noch rund 12000 m³ Geschiebe im Bereich unterhalb der Sperre und vor der Mündung des Feistritzbaches in die Drau.

Wie viele m³ an Geschiebe wurden in die Drau transportiert?

Nachdem Ende Mai 2011 oberhalb der Sperre rund 28000 m³ Geschiebe erodiert waren und davon noch rund 12000 m³ am Unterlauf nachgewiesen wurden (siehe oben), ist davon auszugehen, dass in den rund 3 Jahren seit dem Bau der neuen Sperre etwa 16000 m³ Geschiebe der Drau zugeführt wurden. - Vorausgesetzt, dass nicht auf unnatürliche Weise dem Bachbett Geschiebe entnommen oder Geschiebe außerhalb des Scanbereiches abgelagert wurde.

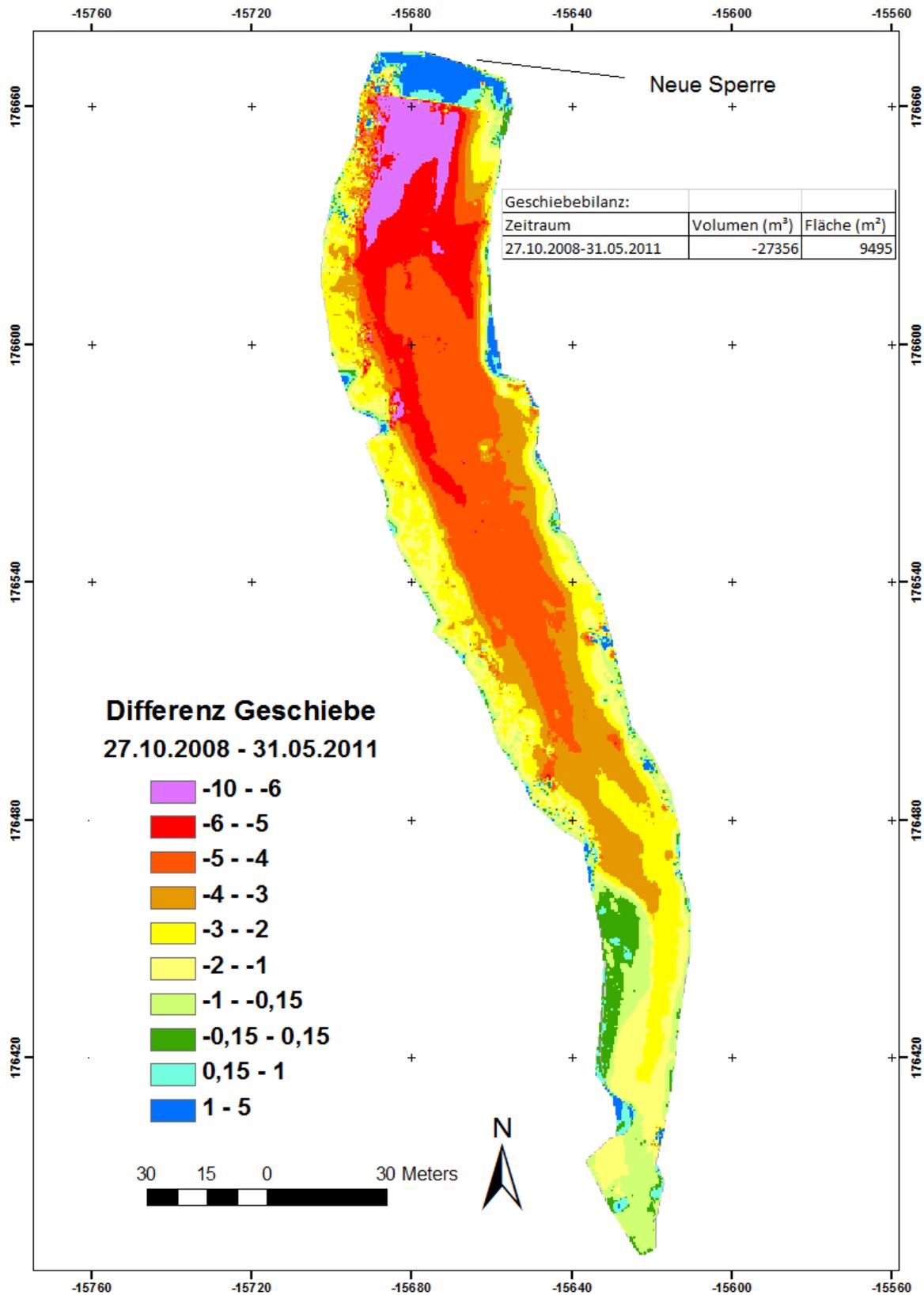


Abbildung 25: Geschiebebilanzkarte 27.10.2008 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 1 oberhalb der Sperre

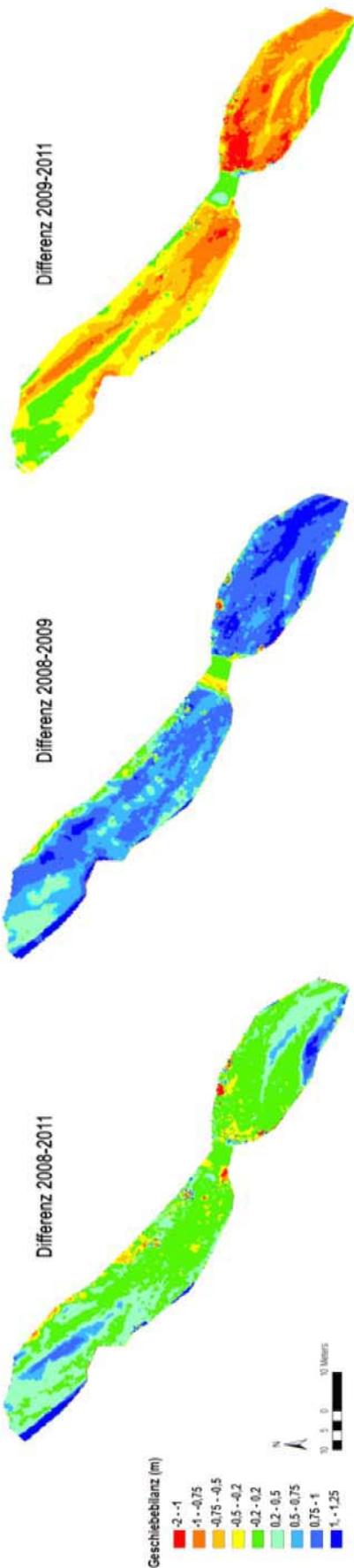


Abbildung 26: Geschiebebilanzkarten verschiedener Zeitabschnitten des Scanbereichs 3 unterhalb der Sperre.

Erläuterung:
In diesem Bereich gab es zwischen 2008 und 2009 Ablagerungen von 1200 m³ (das entspricht fast der Hälfte des in diesem Zeitraum oberhalb der Sperre erodierten Materials) die bis 2011 fast zur Gänze wieder abgetragen waren. Somit wurde auch nachfolgendes Geschiebe nach 2009 über diesen Bereich hinaus transportiert.

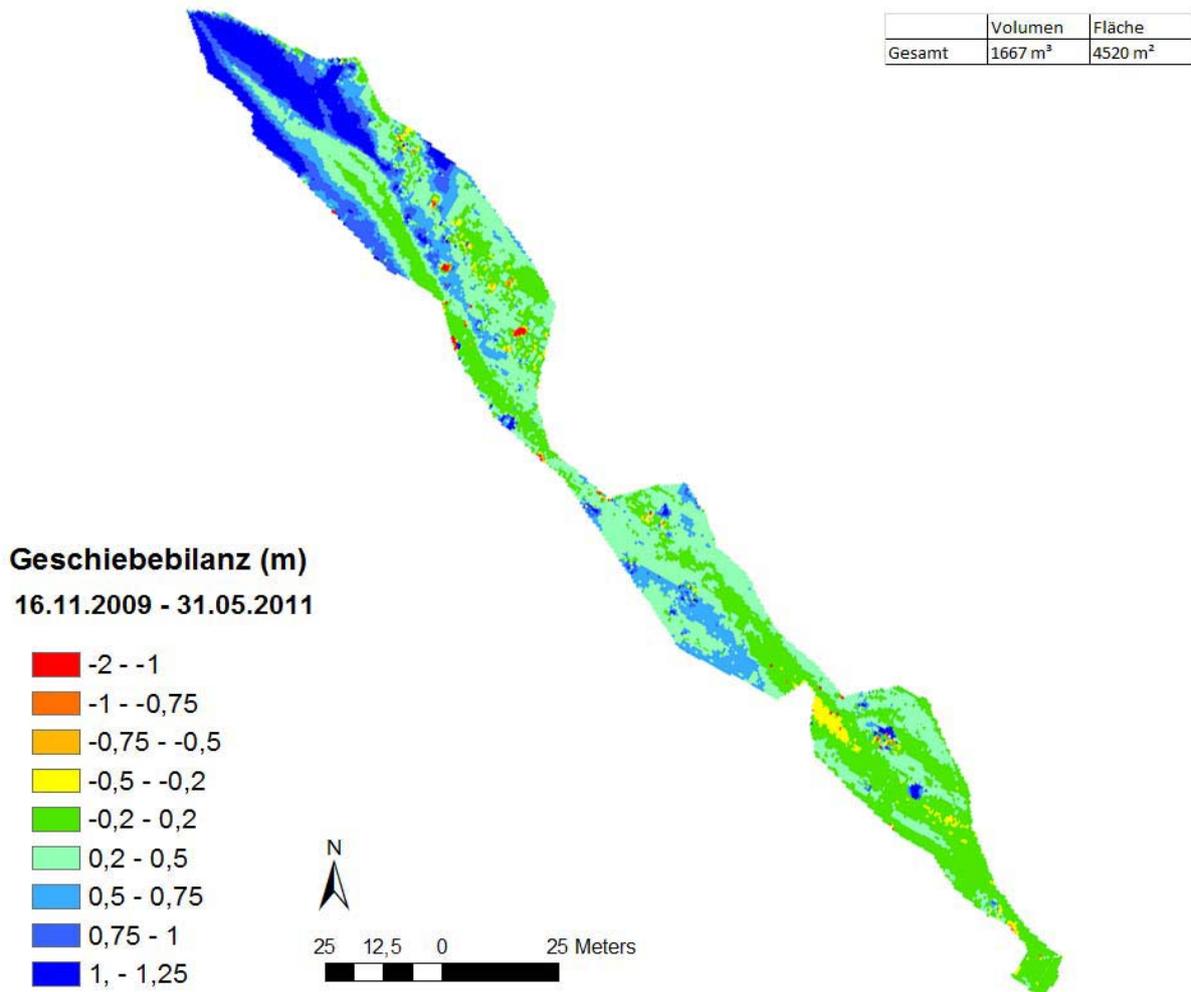


Abbildung 27: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 4 (zwischen: unterhalb der Sperre und oberhalb der Straßenbrücke in Feistritz)

Erläuterung:

Zwischen 2009 und 2011 wurden etwa 1667 m³ Geschiebe vor allem im untersten Bereich (größeres Becken und Kurve vor der Straßenbrücke in Feistritz) des 4520 m² großen Scangebiets abgelagert. Nimmt man die letzte Messung 2011 als Referenz, sind gegenüber dem Ursprungszustand 2008/09 noch Ablagerungen enthalten. In diesem Bereich ist somit das Geschiebe bis dato noch nicht bis zur Drau transportiert worden.

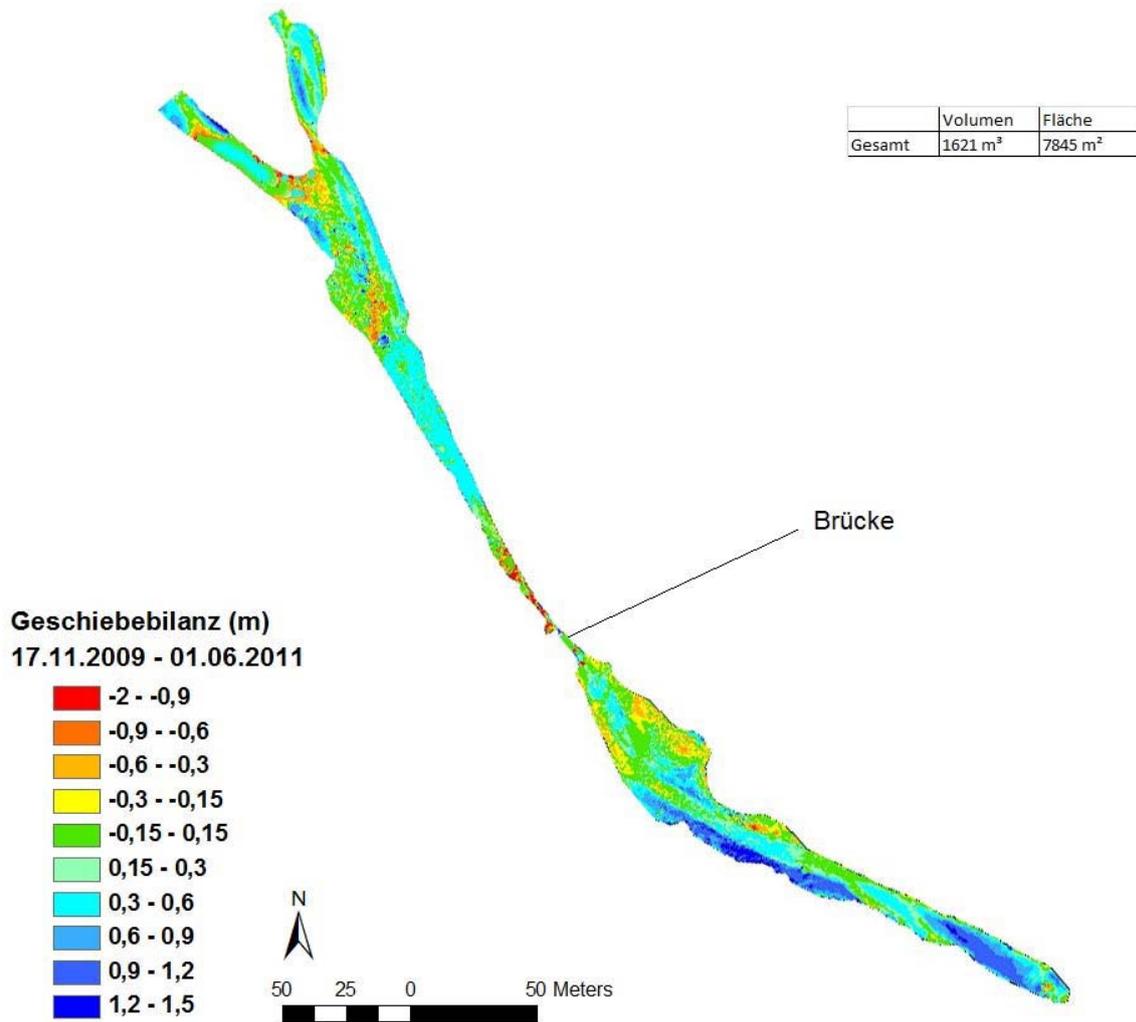


Abbildung 28: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 5 (rund um den Bereich der Straßenbrücke in Feistritz)

Erläuterung:

In diesem Scanabschnitt (Größe: 7845 m²) konnten Ablagerungen von etwa 1621 m³ gemessen werden. Diese befinden sich hauptsächlich im Bereich oberhalb der Straßenbrücke in Feistritz gleich anschließend an die Ablagerungen des vorigen Scanabschnitts 4. Unterhalb der Straßenbrücke im verengten Bereich des Baches sind keine nennenswerten Ablagerungs- oder Erosionsgebiete festzustellen.

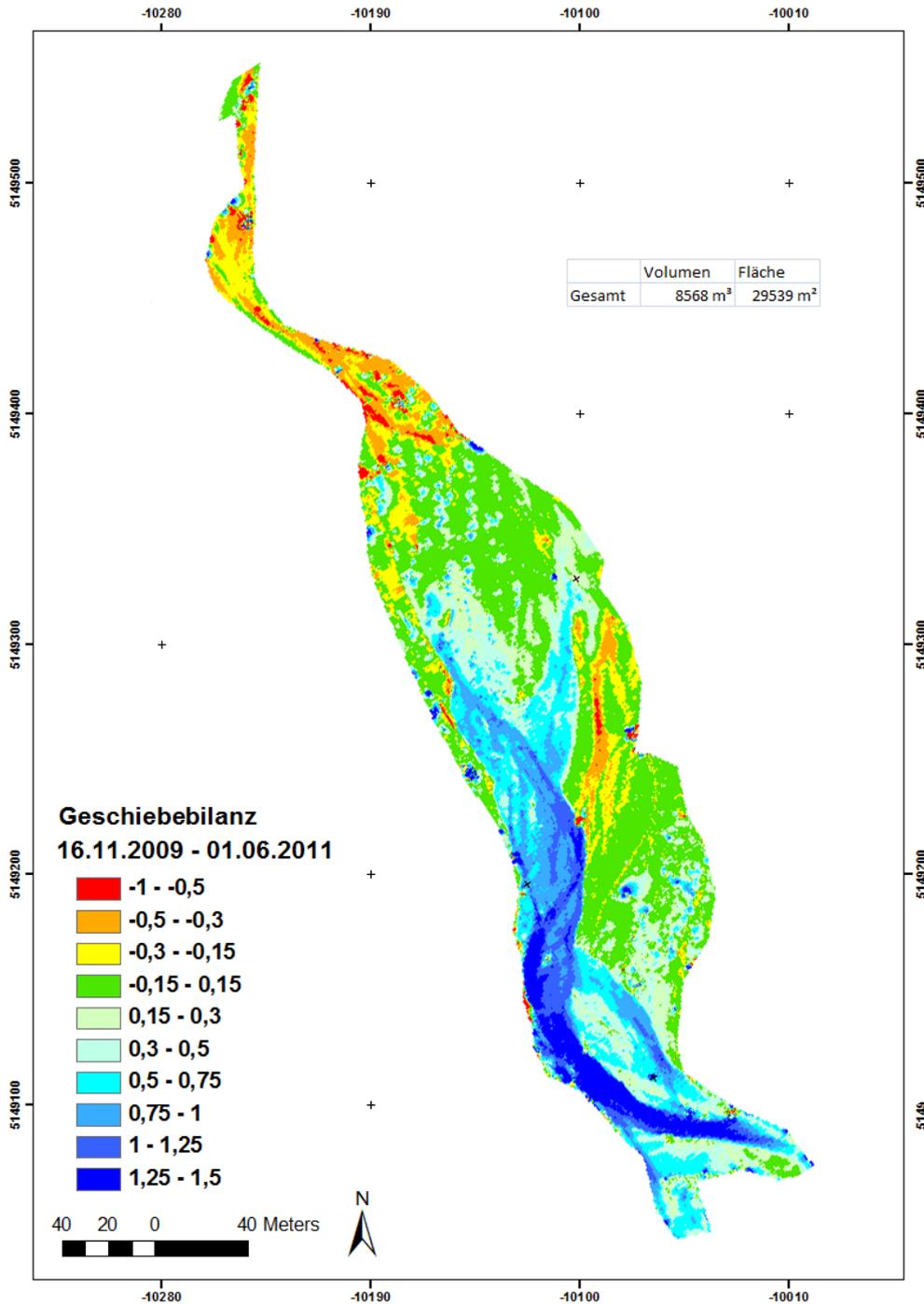


Abbildung 29: Geschiebebilanzkarte (m) 16.11.2009 – 31.05.2011 des Scanabschnitts 6 (Becken des Schwemmkegels oberhalb der Mündung in die Drau)

Erläuterung:

Im untersten Scanabschnitt, dem großen Becken am Schwemmkegel mit einer Größe von 29539 m² wurden die größten Geschiebeablagerungen gemessen. Im Zeitabschnitt von 16.11.2009 bis 01.06.2011 waren es 8568 m³. Die Ablagerungen befinden sich hauptsächlich im oberen Teil des Beckens, wo sich die Fließstrecke des Baches flächig ausweitet. Im unteren Bereich, kurz vor der Mündung in die Drau, wo sich die Fließstrecke wieder verschmälert, sind dagegen leichte Erosionen festzustellen.

6.3 Resümee

- Das terrestrische Laserscannen hat sich als ausgezeichnete Methode zur Messung der Geschiebebilanz erwiesen. Die äußerst flexible und kostengünstige Methode konnte Veränderungen der Oberfläche im Monitoringgebiet in hoher Auflösung messen, dabei ergibt die hohe Punkteanzahl bei großer Genauigkeit der Messung eine Kombination die von keinem anderen Messgerät derzeit bereitgestellt werden kann. Alle Fragestellungen konnten beantwortet werden, die Daten konnten flächig dargestellt und eine genaue Beschreibung des Erosions- und Ablagerungsverhalten des Feistritzbaches gezeigt werden.
- Zum ersten Mal konnte die Funktionsweise einer Schlitzsperre hochauflösend überprüft werden. Geschiebe wurde nach Bau der Schlitzsperre oberhalb erodiert und in den einzelnen Zeitabschnitten, wie von den Planern gewünscht, immer weiter nach oben fortschreitend abgebaut.
- Es konnte der Nachweis erbracht werden, dass das mit der Maßnahme C.4 im Life-Projekt gesetzte Ziel, den Geschiebeeintrag in die Drau jährlich um 5000 m³ zu erhöhen, erreicht wurde.

Langfassung:

PROKOP, A., SINGER, F., (2011): Terrestrisches Laserscannen von Geschiebeumlagerungen am Feistritzbach; IAN Report 129, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur – Wien. Unveröff. Projektunterlage i.A. des Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Kärnten. 34S.