



Erweiterung der Wasserkraftanlage Dengscherz am Standort Hinterschmelz Nr. 18

Markt Lam, Hinterschmelz, Landkreis Cham



Auszug aus BayernAtlas: Standort Hinterschmelz am Lambach

Dokumentation zum Abflussversuch

Vorhabensträger: Herr Franz Dengscherz

Riederbergstraße 2

93462 Lam

Entwurfsverfasser: Ingenieurbüro Pfeffer



Stadtplatz 9

94209 Regen



Gliederung

1.	Einleitung und Allgemeines	3
1.1	Vorhaben und Vorhabensträger.....	3
2.	Abflussversuch.....	3
2.1	Anwesende	3
2.2	Hydrologische Grundlagen.....	4
2.3	Vorbesprechung und Versuchsvorbereitung	4
2.4	Versuchsaufbau	6
2.5	Versuchsdurchführung und Wertetabellen	7
2.6	Beobachtungen und Ergebnisse aus dem Versuch	8
2.6.1	Versuchsreihe V1.....	8
2.6.2	Versuchsreihe V2.....	9
2.6.3	Versuchsreihe V3.....	9
2.6.4	Versuchsreihe V4.....	10
2.7	Folgerungen aus der Versuchsreihe	10
2.8	Fazit, Diskussion und Empfehlung.....	11
3.	Anhang Fotodokumentation	14
3.1	Versuchsreihe 1: 10 l/s (entspricht aktueller Restwasserdotations).....	14
3.2	Versuchsreihe 2: Einstellen von 30 l/s.....	20
3.3	Versuchsreihe 3: Einstellen von 50 l/s.....	28
3.4	Versuchsreihe 4: Einstellen von 60 l/s.....	38
3.5	Referenzstrecke oberhalb Staubereich	45
3.6	Gegenüberstellung der Versuchsreihen am jeweiligen Profil	46



1. Einleitung und Allgemeines

1.1 Vorhaben und Vorhabensträger

Der Vorhabensträger ist der Eigentümer des Kraftwerks „Hinterschmelz“, Herr Franz Dengscherz aus Lam.

Er beabsichtigt, sein Kraftwerk in Hinterschmelz zu erweitern. Durch die Erweiterung wird die Ausleitungsstrecke verlängert. Das Vorhaben befindet sich derzeit in der Vorphase, in der die wichtigsten Eckpunkte und Grundlagen ermittelt werden sollen. Dabei fand am 28.07.2020 bereits ein Ortstermin mit Vertretern der Behörden statt zur Vorstellung des Projektes.

Da bei der neuen Wasserkraftnutzung der hauptsächlichliche Eingriff in das Gewässer die Entnahme von Wasser über eine längere Strecke darstellt, wurde beim ersten Ortstermin bereits festgelegt, dass ein Abflussversuch im Lambach durchgeführt werden soll, um einen besseren Eindruck von den Auswirkungen der Entnahme zu bekommen und die Größenordnung einer Restwasserforderung abschätzen zu können.

2. Abflussversuch

2.1 Anwesende

Der Abflussversuch wurde am 29.09.2020 durchgeführt. Es waren dabei die folgenden Personen anwesend:

LRA Cham:

Frau Keml (Wasserrecht)

Frau Maderer (UNB)

Frau Neuberger

WWA Regensburg:

Herr Dr. Brandner

Herr Grill

Fachberatung für Fischerei:

Herr Dr. Ring



Vorhabensträger und Vertreter:

Herr Josef Dengscherz

Herr Alfred Kempinger

IB PFEFFER Büro für Umwelt- und Energietechnik:

Herr Christoph Pfeffer

2.2 Hydrologische Grundlagen

Das WWA hat für die Versuchsvorbereitung folgende gewässerkundliche Hauptwerte in Ableitung vom HND-Pegel Lohberg im Weißen Regen ermittelt (mündlich mitgeteilt):

Aeo = 9 km²

MNQ = 67 l/s

MQ = 209 l/s

MNQ/MQ = 0,32 (abgeleiteter Verhältniswert)

Beim Lambach handelt es sich um einen weitgehend naturnahen Mittelgebirgsbach im Lamer Winkel im Bayerischen Wald. Er entspringt nördlich vom großen Osser auf etwa 950 mÜNN.

Der Gewässerlauf ist trotz seiner naturnahen Wirkung in vielen Bereich anthropogen überprägt. Das wird insbesondere anhand der künstlichen Schwellen und Wasserkraftnutzungen, sowie durch die seitliche Uferversteinung deutlich. Direkt unterhalb der Wasserkraftanlage befindet sich eine derartige Schwelle, deren rechtlicher Bestand bisher nicht geklärt werden konnte, die aber einen Fischeaufstieg in die betrachtete Ausleitungs- und Versuchsstrecke vollständig verhindert. Solange dieses Querbauwerk besteht, ist eine stromaufwärts gerichtete Gewässerdurchgängigkeit nicht herstellbar. Der in diesem Versuch betrachtete Gewässerabschnitt ist demnach zumindest für aufwärtswandernde Fische als abgetrenntes Teilhabitat zu sehen.

2.3 Vorbesprechung und Versuchsvorbereitung

Vor der Durchführung des Versuchs wurde mit allen Anwesenden der genaue Aufbau diskutiert und anschließend festgelegt.



Um die Auswirkungen einer Wasserentnahme auf den Lambach gut nachvollziehen zu können, wurde vereinbart, verschiedene in der Praxis auch häufig diskutierte Wassermengen einzustellen.

Folgende von MNQ abzuleitende Abflüsse wurden dabei vorgeschlagen:

0,6x MNQ

0,8x MNQ

1,0x MNQ

Außerdem noch einen auf der Mindestwasserspense basierenden Wert von $3,1 \text{ l/skm}^2 * 9 \text{ km}^2 = 27,9 \text{ l/s}$ (in Anlehnung an den im Entwurf des Mindestwasserleitfadens und den von der LAWA im Nachgang beauftragten Arbeiten vorgeschlagenen Werten für die jeweiligen charakteristischen Gebiete).

Zusätzlich und als Vergleich zum Ist-Zustand sollte auch der aktuelle Restwasserwert in Höhe von 10 l/s eingestellt werden.

Die Werte wurden der Einfachheit halber und der besseren Einstellbarkeit wegen auf ganze Zehner gerundet.

Das ergibt für die Versuchsreihe die folgenden Abflüsse:

V1 = 10 l/s (Istwert, aktuelle Mindestwasserdotation)

V2 = 30 l/s (Abfluss gemäß Mindestwasserspense nach Einzugsgebietstyp, MOW)

V3 = 50 l/s (ca. 0,8 x MNQ)

V4 = 60 l/s (ca. 0,9 MNQ, weil MNQ = 67 l/s nicht mit der vorhandenen Messvorrichtung einstellbar war)

Die angeführten Wassermengen sollten ausgehend von der kleinsten Wassermenge, die dem aktuellen Restwasser entspricht, nacheinander in der Ausleitstrecke eingestellt werden.

Die Einstellung der Wassermengen konnte durch ein Dreiecksmesswehr nach Poleni, welches im Staubecken der Wasserkraftanlage am vorhandenen Leerschuss montiert war, erfolgen. Der freie Überfall des Messwehrs führte auf kurzer Strecke zurück zum Bachbett des Lambaches.

Zusätzlich wurde die permanente Restwasserdotation am Fischpass (10 l/s) genutzt. Die gesamte Dotation ergibt sich damit aus der Summe der Wasserabgabe am Fischpass plus der Wasserabgabe am Dreieckswehr.



Die Abgabemenge am Dreieckswehr wurde durch ein langsames Anheben des Stauziels eingestellt. Die Einstellung der möglichst exakten Stauhaltung während der Versuche erfolgte über den Turbinenregler und ggf. durch Nachregeln des Turbinendurchflusses.

Die maximale Dotation wurde dadurch begrenzt, dass das Messwehr nur maximal 50 l/s abführen konnte. In Summe mit der Restwasserabgabe am Fischpass ergibt sich damit eine mögliche Gesamtdotation in die Versuchsstrecke von 60 l/s.

Als Versuchsstrecke wurde die derzeitige Ausleitungsstrecke genutzt. Sie weist streckenweise sehr ähnliche Breiten (rund 2 bis 3 m) und Gefällestrrecken (rund 4-5%) auf, wie die Bachstrecke flussaufwärts, die in der späteren Erweiterung des Kraftwerks zur Restwasserstrecke werden würde.

Für den Versuchsaufbau wurden in der aktuellen Restwasserstrecke mehrere Vergleichsstationen festgelegt. Dabei wurden drei sogenannte pessimale Schnellen gewählt. Das sind sehr breite und flache Zonen, die zwar nicht permanent vorhanden sind, aber gewässerökologisch die „Nadelöhre“ bilden und an denen für die Gewässerlebewesen oft keine Durchgängigkeit mehr gegeben ist.

Der Gewässerlauf des Lambachs besteht, weil er relativ naturnah ist, aus einem Wechsel von Gumpen und Schnellen, die Sohle besteht hauptsächlich aus Grobkies und größeren Steinen.

Die Gumpen, also die tieferen Stellen, sind aus Sicht der Gewässerdurchgängigkeit unproblematisch. Es wurde zu Vergleichszwecken dennoch eine solche Stelle als Referenz mit betrachtet.

Ebenso wurde eine Stelle oberhalb des Staubereichs als Referenz vermessen. Sie dient dazu, die durch die verschiedenen Abflussmengen in der Versuchsstrecke eingestellten Wassertiefen und -breiten mit den Wassertiefen und -breiten in der Vollwasserstrecke zu vergleichen.

2.4 Versuchsaufbau

Für die Messstrecke wurde ein repräsentativer Abschnitt zwischen bestehendem Kraftwerk und Stauweiher ausgewählt. Der Messabschnitt betrug in etwa 40 m.

Dabei wurden die Messprofile (P) wie folgt markiert und eingemessen:

- P1 = Station 0 m (pessimale Schnelle)
- P2 = Station 18,7 m (pessimale Schnelle)
- P3 = Station 34,3 m (pessimale Schnelle)
- P4 = Station 39,3 m (Gumpe)



Die Stationierung erfolgte dabei entgegen der Fließrichtung. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die wesentlichen Elemente des Versuchsaufbaus.

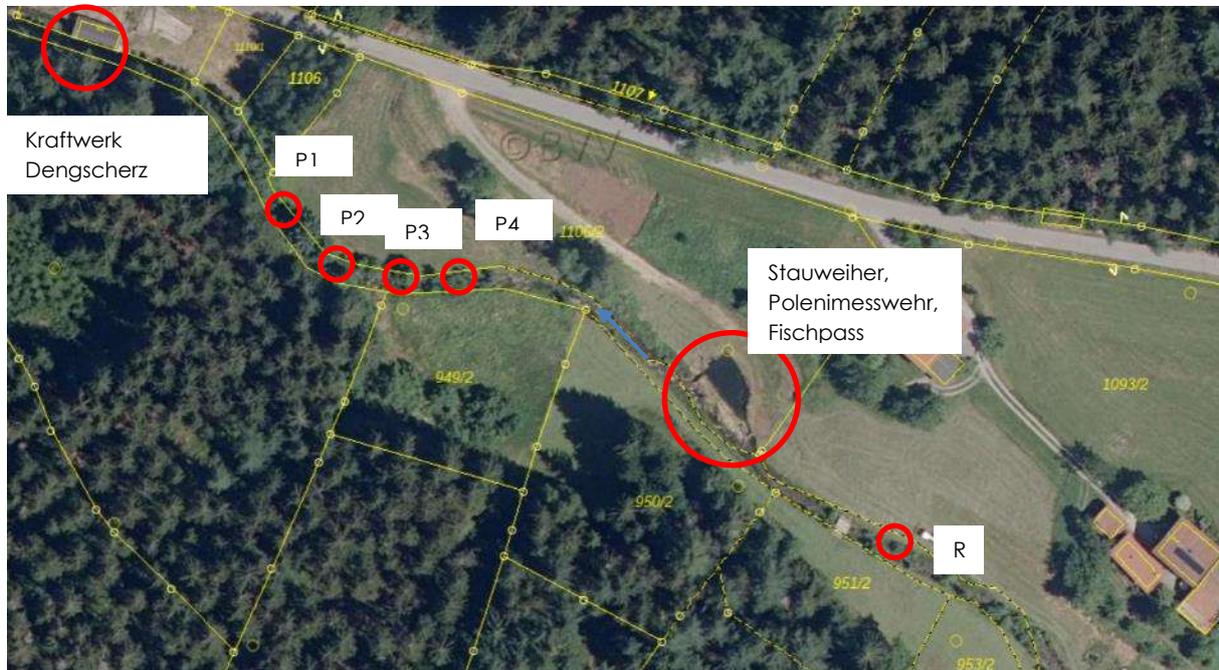


Abbildung 1: Auszug aus dem BayernAtlas, Messstrecke

2.5 Versuchsdurchführung und Wertetabellen

Für die eingestellten Abflüsse (V1-V4) wurden am jeweiligen Profil (P1-P4) die Werte für die benetzte Breite (Wasserspiegelbreite), die Wassertiefe (an einer jeweils im Messprofil an einer Stelle im Hauptstromstrich, ist vermeintlicher Wanderkorridor, aufgestellten Messlatte) und die mittlere Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor (per Messflügelrad) erfasst.

Diese Messwerte der einzelnen Versuchsprofile wurden in einer Tabelle zusammengetragen.

	Messprofil P1			
Versuchsreihe	V1 (10 l/s)	V2 (30 l/s)	V3 (50 l/s)	V4 (60 l/s)
Breite [m]	1,8	1,98	2,23	2,29
Tiefe [cm]	8	11,5	14,5	16,5
Fließgeschw. [m/s]	0,64	0,64	0,81	0,83



	Messprofil P2			
Versuchsreihe	V1 (10 l/s)	V2 (30 l/s)	V3 (50 l/s)	V4 (60 l/s)
Breite [m]	2,6	2,7	2,98	3,01
Tiefe [cm]	10	15	18,5	19
Fließgeschw. [m/s]	0,23	0,59	0,72	0,74

	Messprofil P3			
Versuchsreihe	V1 (10 l/s)	V2 (30 l/s)	V3 (50 l/s)	V4 (60 l/s)
Breite [m]	2,5	3,14 (Fehler!)	2,92	3,02
Tiefe [cm]	8,5	11	12,5	13,5
Fließgeschw. [m/s]	0,3	0,39	0,43	0,47

	Messprofil P4			
Versuchsreihe	V1 (10 l/s)	V2 (30 l/s)	V3 (50 l/s)	V4 (60 l/s)
Breite [m]	2,7	2,72	2,8	2,81
Tiefe [cm]	29,5	33	35	36,5
Fließgeschw. [m/s]	0,06	0,12	0,15	0,19

Das Referenzprofil R, kurz oberhalb der Stauwurzel des vorhandenen Wehrs stellt sich zum Vergleich wie folgt dar:

	Messprofil R			
Breite [m]	variiert von 2,6...3,2 m	auf einem Abschnitt von ca. 20 m, strukturarm im Fließquerschnitt, Sohle Grobkies		
	Profilverlauf entgegen die Fließrichtung betrachtet			
Tiefe [cm]	10	13	16	20
Fließgeschw. oben [m/s]	0,56	0,61	0,53	0,7
Fließgeschw. sohnah [m/s]	0,32	0,31	0,08	0,21

2.6 Beobachtungen und Ergebnisse aus dem Versuch

2.6.1 Versuchsreihe V1

Die aktuelle Restwasserdotations von 10 l/s in der Ausleitstrecke kann als absolutes Minimum für eine Restwasserabgabe gesehen werden. Bei diesem Abfluss ergeben sich Wassertiefen für die Pessimalstellen von nur 8 cm. Die Fließgeschwindigkeiten liegen an den betrachteten Profilen im Grenzbereich der rheotaktischen Geschwindigkeit von 0,2 m/s. Es besteht daher die Gefahr, dass keine ausreichende Lockströmung für eine Fischwanderung mehr gegeben ist. Außerdem zeigen auch die bereits vorhandenen Sedimentationen, dass bei dem geringen Abfluss die Selbstreinigung des Gewässers schon sehr eingeschränkt ist.



2.6.2 Versuchsreihe V2

Die Steigerung der Restwassermenge auf 30 l/s bewirkt in allen Messprofilen einen Breitenzuwachs von 2-20 cm. Die Breiten liegen zwischen 1,98 und 2,72 m und erreichen damit Werte der in der Referenzstrecke oberhalb des Staubereichs erfassten Breiten.

Die Wassertiefe steigert sich durch die Abflusserhöhung um 2,5-5 cm spürbar. Das Gewässer wirkt nun auch optisch natürlicher und lebendiger.

In allen Profilen, liegt die Wassertiefe damit deutlich über 10 cm.

In den Profilen 1-3 bewegen sich die Fließgeschwindigkeiten in einem merklich höheren Bereich und sorgen damit für eine ausreichende Leitstromwirkung für die Wanderung von Salmoniden. Die Geschwindigkeiten erreichen zwischen rund 0,4 und 0,6 m/s und liegen somit bereits im Bereich des Oberstrom aufgenommenen und unbeeinflussten Referenzprofils.

Bei diesen Geschwindigkeiten ist eine Ablagerung von Feinsediment auf der Gewässersohle und eine Kolmation der Sohle mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr zu besorgen (was auch die Beobachtungen im Referenzprofil bestätigen).

Die grundsätzlichen Lebensraumfunktionen wären daher bei guter Strukturierung des Gewässers mit 30 l/s zu gewährleisten. Abweichend stellt sich erwartungsgemäß das Profil 4 der tiefen Gumpen dar.

2.6.3 Versuchsreihe V3

Die Versuchsreihe 3 zeigt die Messstrecke bei einem Abfluss von 50 l/s. Auch hier ergeben sich wieder vergrößerte Breiten am Wasserspiegel im Fenster von 2,23-2,98 m.

Die Wassertiefen steigern sich um 1,5 – 3 cm nicht mehr ganz so stark, wie vom Versuch V1 zu V2. Die Tiefen liegen nun in allen Profilen über 12,5 cm.

Die Fließgeschwindigkeiten liegen zwischen 0,43 und 0,81 m/s (ohne Gumpen P4). Es werden damit sogar die Geschwindigkeiten in der Referenz überschritten. Das ist vermutlich der in den Profilen 1-4 vorliegenden besseren Struktur geschuldet und unterstreicht, dass neben einer Abflusserhöhung auch die vorliegende Gewässerstruktur eine wichtige Rolle für die Dynamik der Gewässerstrecke spielt. Es werden bei geringerer Wasserführung höhere Geschwindigkeiten und Schleppspannungen erreicht und somit der Bachlauf bereits bei geringerer Wasserführung frei von Sedimenten gehalten und der sohlennahe Bereich mit Sauerstoff versorgt.



2.6.4 Versuchsreihe V4

Die Reihe 4 zeigt in etwa den Bachlauf bei MNQ-Abfluss. Die bereits unter V3 erfassten Werte können dabei nur noch leicht gesteigert werden.

Die Breiten der Wasserspiegel liegen zwischen 2,29 und 3,02 m.

Die Wassertiefen nehmen nur noch leicht zwischen 0,5 und 2 cm zu. Sie liegen damit in den Profilen 1-3 zwischen 13,5 und 19 cm. In der Gumppe am Profil 4 werden sogar 36,5 cm erreicht.

Die Fließgeschwindigkeiten können in den Profilen 1-3 kaum mehr gesteigert werden und liegen zwischen 0,47 und 0,83 m/s. In der Gumppe werden nun allerdings fast 0,2 m/s erreicht.

Eine weitere Erhöhung der Abflüsse hat im Vergleich zu den bisherigen Versuchsreihen keinen deutlich messbaren Effekt mehr hervorgebracht.

2.7 Folgerungen aus der Versuchsreihe

Aus den aufgenommenen Messwerten und Naturbeobachtungen kann man folgern, dass

- a) ein Mindestwasserwert von 10 l/s auf einer zu langen Etappe im vorliegenden Gewässer die Sedimentation fördert
- b) eine Erhöhung des Mindestwasserabflusses auf Werte von rund 30 l/s einen sehr deutlich messbaren Effekt zum einen auf die Wasserspiegelbreite (Lebensraumgröße) und auch auf die Wassertiefe und die Fließgeschwindigkeiten hat. Die für einen Erhalt des Gewässerlebensraum erforderlichen Mindestwerte (Tiefe und Fließgeschwindigkeit) für die vorliegende obere Forellenregion (Hauptarten: Steinforelle und Koppe) könnte aus unserer Sicht dadurch erfüllt werden. Die Mindestanforderungen an eine Selbstreinigung der Gewässersohle wären durch die erhöhte Fließgeschwindigkeit ebenfalls erfüllt, wenn der Bachabschnitt (so wie in der Versuchsstrecke) ausreichend Struktur aufweist und an mindestens 30-60 Tagen im Jahr mit größeren Wassermengen dynamisch beschickt wird (geeigneter Wahl der Ausbauleistung der neuen Wasserkraftanlage).
- c) ein Abflusswert von ca. 50 l/s nochmals eine Steigerung der Werte Wassertiefe, Wasserspiegelbreite und Fließgeschwindigkeit ermöglicht. Die Werte liegen dabei aber schon teilweise über den Werten der unbeeinflussten Referenzstrecke. Es ist daher fraglich, ob für einen guten Gewässerzustand eine dauerhafte Mindestwasserabgabe in dieser Höhe überhaupt erforderlich ist. Aus unserer Sicht wäre das nicht zwingend der Fall.
- d) eine weitere Erhöhung der Restwassermenge über den Wert von 50 l/s keinen erkennbaren und messbaren Mehrwert für die biologischen und ökologischen Gewässerfunktionen mehr aufweisen wird.



2.8 Fazit, Diskussion und Empfehlung

Für eine Restwasservorschlag in Hinblick auf eine Erweiterung des Kraftwerks in Hinterschmelz empfehlen wir eine Kombination aus Erhöhung des bisherigen Mindestwassers und gleichzeitigen Strukturverbesserungen in der Ausleitstrecke.

Die Erhöhung des aktuellen Mindestwassers sollte aus unserer Sicht auf mindestens 30 l/s (3-fache Menge vom aktuellen Wert) erfolgen, weil ab diesem Wert eine deutliche Belebung des aquatischen Systems erkennbar ist. Das zeichnet sich sowohl anhand der Strömungsparameter als auch an der Wassertiefenzunahme ab. Dieser Wert soll mit zunehmender Wasserführung und Steigerung der Entnahmemenge an der Wasserkraftnutzung dann bis zum Erreichen der Ausbauwassermenge dynamisch weiter auf etwa 36 l/s (20% dynamische Komponente) gesteigert werden.

Die vorgeschlagene Mindestwassermenge liegt damit im oberen Bereich der im LAWA Projekt und im Entwurf des neuen Restwasserleitfadens vorgeschlagenen MOWs (Mindestwasserorientierungswerte) für Mittelgebirgsbäche (LAWA Gewässertyp 05). In (einer der aktuellsten Studien zur Herleitung von Mindestwasserrichtwerten) „Herleitung von Orientierungswerten für die Mindestwasserführung von Fließgewässern, Endbericht (21.06.2019), Projekt O 8.17 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2017“ fasst das Projektteam umweltbüro essen – chromgruen – senckenberg die Empfehlungen für Mindestwasserorientierungswerte (MOW) für das Umweltbundesamt und die LAWA nach Gewässertypen wie folgt zusammen:

Tabelle 25: Für die LAWA-Gewässertypen empfohlene MOW (durchgestrichene Felder kennzeichnen Kombinationen, die nicht untersucht wurden)

LAWA-Gewässertyp	MNQ/MQ-Verhältnis	MOW _{MZB} [l/s*km ²]		MOW _{Fische} [l/s*km ²]
		differenziert	gesamt	gesamt
Typ 02.1 Bäche des Alpenvorlandes		0,9	2,8	2,7
Typ 02.2 Kleine Flüsse des Alpenvorlandes		0,9	3,5	-
Typ 05 Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	MNQ/MQ ≤ 0,188	0,9	1,1	1,1
	MNQ/MQ > 0,188	2,4		
Typ 05.1 Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche		0,9	1,6	2,2
Typ 07 Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche		0,9	-	2,2
Typ 09 Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsflüsse	MNQ/MQ ≤ 0,231	1,6	1,9	-
	MNQ/MQ > 0,231	2,7		
Typ 09.2 Große Flüsse des Mittelgebirges		0,9	2,6	2,3
Typ 12 Organisch geprägte Flüsse		0,9	0,8	0,9
Typ 14 Sandgeprägte Tieflandbäche		0,9	0,9	0,6
Typ 17 Kiesgeprägte Tieflandflüsse		0,9	-	1,9
Typ 18 Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche		0,9	0,8	-

(Tabelle 25, in dem oben genannten LAWA Projekt O 8.17)

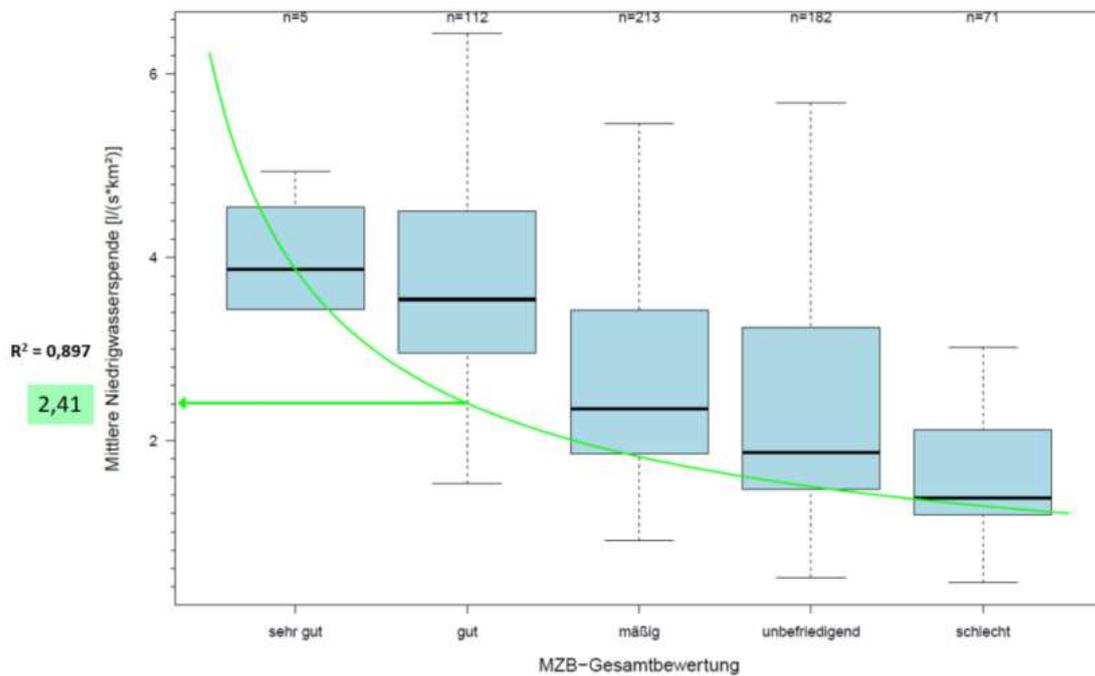


Abbildung 112 LAWA-Gewässertyp 05 (MNQ/MQ > 0,188): Box-Whisker-Plot der mittleren Niedrigwasserspenden (MNq) für die ökologischen Einzel-Zustandsklassen des Makrozoobenthos

(Abbildung 112, in dem oben genannten LAWA Projekt O 8.17)

Tabelle 26: Für die typologischen Fallgruppen empfohlene MOW

Fallgruppe	MNQ/MQ-Verhältnis	MOW _{MZB} [l/s*km ²]		MOW _{Fische} [l/s*km ²]
		differenziert	gesamt	gesamt
Alpenvorland - Bäche (inkl. Bäche der Jungmoräne)	MNQ/MQ ≤ 0,418	-	2,8	3,5
	MNQ/MQ > 0,418	-		
Alpenvorland - Flüsse (inkl. Bäche der Jungmoräne)	MNQ/MQ ≤ 0,418	-	3,7	-
	MNQ/MQ > 0,418	-		
Mittelgebirge - Bäche	MNQ/MQ ≤ 0,159	0,8	1,2	1,2
	0,159 < MNQ/MQ ≤ 0,284	2,1		
	MNQ/MQ > 0,284	3,1		
Mittelgebirge - Flüsse	MNQ/MQ ≤ 0,159	1,3	1,9	-
	0,159 < MNQ/MQ ≤ 0,284	2,4		
	MNQ/MQ > 0,284	3,8		
Tiefeland - Bäche	MNQ/MQ ≤ 0,305	0,6	0,8	-
	MNQ/MQ > 0,305	2,0		
Tiefeland - Flüsse	MNQ/MQ ≤ 0,305	1,0	1,1	-
	MNQ/MQ > 0,305	-		

(Tabelle 26, in dem oben genannten LAWA Projekt O 8.17))

Für unsere im Naturversuch betrachtete Gebietskulisse (LAWA Gewässertyp 05, bzw. Mittelgebirge Bäche mit MNQ/MQ > 0,284) sind die Werte der Abbildung 112 bzw. Tabellen 25 und 26 aus der oben zitierten Arbeit heranzuziehen. Die daraus



ableitbaren Werte für den MOW und damit der Wassermenge für die Erreichung oder den Erhalt des guten Zustands lägen demnach bei:

$$\text{MOW} = 2,41 \text{ l/(s km}^2\text{)} \times 9 \text{ km}^2 = 21,69 \text{ l/s}$$

Bzw. nach der obigen Tabelle 22 und einem MNQ/MQ Verhältnis von $>0,284$ bei:

$$\text{MOW} = 3,1 \text{ l/(s km}^2\text{)} \times 9 \text{ km}^2 = 27,9 \text{ l/s}$$

Der Bereich der anzulegenden MOWs variiert demnach nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen für unseren speziellen Fall zwischen rund 22 und 28 l/s.

Der von uns vorgeschlagene und im Versuch überprüfte Wert von 30 l/s korreliert sehr gut mit den Empfehlungen der LAWA. Die darüberhinausgehende dynamische Komponente der Dotationsmenge soll der längeren Ausleitungsstrecke Rechnung tragen.

Die zusätzliche Dynamisierung der Mindestwasserabgabe kann durch einen speziellen Aufbau der Entnahmestelle und der Restwasserabgabeöffnung technisch einfach gewährleistet werden (z.B. durch eine Kombination aus Gegenschwelle und Restwasseröffnung oder überströmtem Spaltsiebbrechen und Restwasseröffnung). Es wird dann die Restwassermenge sukzessive erhöht, wenn auch die Wassermenge im Zulauf steigt. Ab Erreichen der Ausbauwassermenge wird dann alles weiter ankommende Wasser der Ausleitstrecke zugeführt. Diese wiederkehrenden Spitzenereignisse ($>QA$) stellen eine ausreichende Selbstreinigung des Gewässers sicher.

Für die vorgeschlagenen Strukturverbesserung sollten zum einen die künstlich versteinten Uferbereiche des Lambachs, soweit möglich bzw. zumindest in Abschnitten, aufgelöst werden. Dadurch werden dynamische Veränderungs- und Umlagerungsprozesse an diesen Ufern und der Gewässersohle bei sehr großer Wasserführung wieder ermöglicht. Die bei einer „Uferentsteinung“ gewonnenen großen „autochthonen“ Steinblöcke sollten im Gewässerlauf als Störsteine eingebaut werden und dadurch ebenfalls neue dynamische Prozesse in der Gewässersohle bewirken. Gleichzeitig werden aber auch bei den vorgeschlagenen Mindestwassermengen Zonen unterschiedlicher - höherer und niedrigerer - Strömungsgeschwindigkeiten initiiert und dadurch die aquatischen Lebensraumbedingungen vielfältiger. Falls die Grundstücke dafür verfügbar sind, wären auch weitere Sonderstrukturen wie seitliche Stillgewässerzonen, Flachufer, Gumpen oder Totholzstrukturen sinnvolle Ergänzungen und Aufwertungsmöglichkeiten für die betrachtete Ausleitungsstrecke.

Gez.

Dipl. Ing. Christoph Pfeffer,

Regen, den 23.11.2020



3. Anhang Fotodokumentation

3.1 Versuchsreihe 1: 10 l/s (entspricht aktueller Restwasserdotation)



V1: Profil 1



V1: Profil 2





V1: Profil 3



Erhöhen der Wassermenge auf 30 l/s (Polenimeswehr + Fischpass)











3.2 Versuchsreihe 2: Einstellen von 30 l/s



V2: Profil 1





U9 Dokumentation zum Abflussversuch





V2: Profil 2







V2: Profil 3





V2: Profil 4





V2: Gewässerstrecke





3.3 Versuchsreihe 3: Einstellen von 50 l/s



V3: Gewässerstrecke









V3: Profil 4



V3: Profil 3









V3: Profil 1







V3: Profil 2





3.4 Versuchsreihe 4: Einstellen von 60 l/s









V4: Profil 4



V4: Profil 3







V4: Profil 2





V4: Profil 1





3.5 Referenzstrecke oberhalb Staubereich

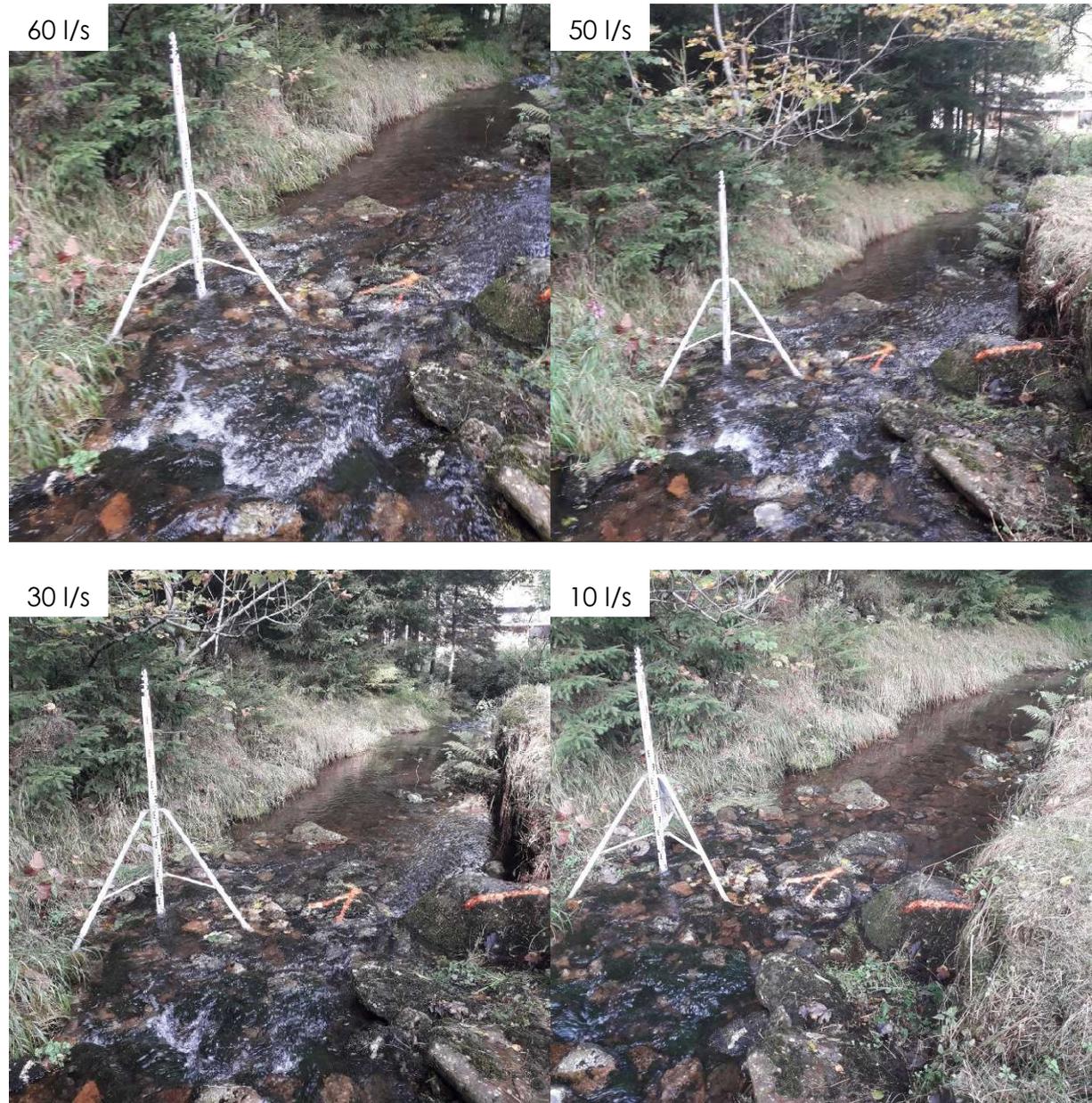




3.6 Gegenüberstellung der Versuchsreihen am jeweiligen Profil



Vergleich Profil 1:





Vergleich Profil 2:





Vergleich Profil 3:





Vergleich Profil 4:

