

forschungsraum



Technischer Bericht Modul 05 Langzeitmonitoring Nationalpark Hohe Tauern «Microcatchments»

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



www.hohetauern.at

IMPRESSUM

forschungsraum

Technischer Bericht Modul 05 Langzeitmonitoring Nationalpark Hohe Tauern

Projektleitung und Koordination:

Simon Vitecek, Universität Innsbruck

Für den Inhalt verantwortlich:

Simon Vitecek, Universität Innsbruck

Titelbild: ©

Trotz gebotener Sorgfalt können Satz- und Druckfehler nicht ausgeschlossen werden.

Zitiervorschlag:

Weblink:

Ort, im Monat Jahr



Inhalt

1	Grundlegendes	1
2	Expeditionsbilanz; Loggertausch	1
3	Felddaten	2
4	Laborparameter	4
5	Loggerdaten.....	4
6	Vergleich mit den Vorjahresmessungen	5
7	Schlussbemerkungen	6
8	Metadaten der Rohdaten.....	7
	Literatur:	7

1 Grundlegendes

Die Aufnahme der Daten folgte im wesentlichen Füreder et al. 2019 mit folgenden wesentlichen Änderungen:

- a. Abflussmessungen wurden mittels eines Schiltknecht MiniWater 20 umgesetzt.
- b. Wasserchemische Parameter wurden an jeder Probenahmestelle an 2 Punkten erhoben: jeweils der höchsten und der niedrigsten Probenahmestelle. Die Probenahme erfolgte seit zumindest 2019 in diesem Modus.
- c. Es wurde kein Autosampler MAXX P6 L eingesetzt.
- d. Benthischer Aufwuchs wurde mittels BenthosTorch nur einmal in situ gemessen, nicht vormittags und nachmittags. Diese Messungen erfolgten seit zumindest 2022 in diesem Modus.
- e. Es wurden andere Logger-Modelle eingesetzt. Die von Füreder et al. (2019) genannten Datenlogger für Abfluss und Temperatur sind Auslaufmodelle und werden nicht weiter produziert. Anstelle der genannten HOBO TidbiT v2 Logger sind nun HOBO MX2203 TidbiT MX Temperaturlogger installiert; anstelle der HOBO U20L-01 kombinierten Druckpegel und Temperaturlogger sind HOBO MX20L-01 kombinierte Druckpegel und Temperaturlogger installiert.

Die Benennung der Stellen erfolgte wie in Füreder et al. (2019) vorgesehen: IN steht für den Standort Innergschlöss (Basiseinzugsgebiet: Schlattenbach - rechter Zubringer zum Gschlössbach, HZB-Nummer: 2374-64-50-4-2-0-0-0), SE für den Standort Seebachtal (Basiseinzugsgebiet: Tauernbach – rechter Zubringer zum Seebach, HZB-Nummer: 2374156114-1010 0 0 0) und UN für den Standort Untersulzbachtal (Basiseinzugsgebiet: Untersulzbach – bis zum Goßkarbach, HZB-Nummer: 2-8272-23-1-0-0-0-0). Die Nummerierung der einzelnen Stellen beschreibt den Längsgradienten von der ursprungsnächsten Stelle (01) bis zur ursprungsfernsten Stelle (04 bzw. 07 am Standort Innergschlöss).

2 Expeditionsbilanz; Loggertausch

Im Jahr 2025 konnten 3 Expeditionen erfolgreich durchgeführt werden. Die Expeditionsdaten (ohne An- und Abreise) sind:

29.07.2025–31.7.2025 – Simon Vitecek, Sebastian Jenewein, Fabian Vassanelli

15.08.2025–17.08.2025 – Sebastian Jenewein, Lia Gatti, Paul Prünster, Gabriela Martin

05.09.2025–07.09.2025 – Sebastian Jenewein, Hannah Unterweger, Anna Sophia Alber, Fabian Vassanelli.

Jede Expedition konnte erfolgreich im Feld die geforderten Parameter erheben, jedoch fehlen in den Datenreihen die Aufnahmen aus dem Seebachtal (SE) aus dem Juli 2025 und dem August 2025, sowie teilweise aus dem September 2025. Aufgrund der Starkregenereignisses während der Feldarbeiten im Seebachtal wurden die Feldprotokolle aus dem Juli 2025 komplett durchnässt und waren nach Transport und Trocknung nicht mehr lesbar. Im August 2025 führte der Bach des Microcatchments Seebach kein Wasser. Ein weiteres Starkregenereignis führte im September 2025 zu einem früheren Abbruch der Feldarbeiten im Seebachtal. Gleichfalls fehlen großteils die Daten aus dem Microcatchment Untersulzbachtal für den August 2025, da das Expeditionsteam den Aufstieg auf Grund der Witterungsbedingungen abbrechen musste.

Die Logger konnten erfolgreich getauscht werden sodass sowohl die Temperaturlogger als auch die Druckpegelsonden nun an allen Standorten neu bestückt wurden (Tabelle 1). Die neuen Datenlogger wurden auf die in Füreder et al. (2019) genannten Messintervalle eingestellt.

Bezüglich der Drucksonden sei hier vermerkt, dass diese system-immanent unverwechselbar benannt wurden (Probenahmestelle und entsprechendes Kürzel) und die Datenreihen so eindeutig identifizierbar sein werden.

Tabelle 1. Seriennummern der alten und neu installierten Temperaturlogger.

Stelle	Datum	Logger (alt)	Logger (neu)
IN01	30.07.2025	10782364	21938065
IN03	30.07.2025	21431353	21965471
IN04	30.07.2025	21431359	21938063
IN05	30.07.2025	21431354	21965469
IN07	30.07.2025	10782377	21938058
UN01	31.07.2025	10782371	21938060
UN02	31.07.2025	kein Logger	21938064
UN03	31.07.2025	21820298	21965470
UN04	31.07.2025	21820299	21965472
SE01	15.08.2025	21431360	21938061
SE02	15.08.2025	20672627	21965466
SE03	15.08.2025	21431362	21965467
SE04	15.08.2025	20672628	21938062

Die alten Logger konnten nur zum Teil ausgelesen werden, da die Batterieleistung bei vielen der im Feld befindlichen Logger schon nicht mehr ausreichend war um den Auslesevorgang zu ermöglichen. Wahrscheinliche Ursache dafür ist ein zu geringes Tauschintervall der Logger. Außerdem wurden auf Initiative von Sebastian Jenewein rostfreie Seilklemmen zur Befestigung der Logger im Feld genutzt.

3 Felddaten

An allen Standorten wurden mittels Handgeräte limnologische Basis-Parameter (Temperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, Leitfähigkeit und pH-Wert) gemessen. Zusätzlich wurde der Durchfluss erhoben und mittels BenthosTorch eine Messung der Zusammensetzung des Algenbewuchses vorgenommen.

In Bezug auf die Wassertemperatur kann keine klare Aussage getroffen werden. Generell scheinen die Bäche (so sie fließen) im August etwas wärmer zu sein – was einem naturgemäßen Temperaturregime eines unbeschatteten Baches entspricht (Abb. 1). Die Bäche unterscheiden sich in ihren Temperaturen, wobei der Standort Innergschlöss der wärmste Bach ist.

Der Sauerstoffgehalt liegt im Mittel bei $8,85 \pm 0,64$ mg/L, die mittlere Sauerstoffsättigung bei $98,02 \pm 4,82$ %. Auf die einzelnen Stellen bezogen ist ein leichter Tagesgang erkennbar mit etwas erhöhten Sauerstoffgehalten am Nachmittag im Zusammenhang mit einer erhöhten Sonneneinstrahlung.

Die Leitfähigkeit unterscheidet sich zwischen den Bächen minimal, die mittlere Leitfähigkeit erhöht sich im August bei geringerem Wasserdargebot (Abb. 2, Beispiel Innergschlöss).

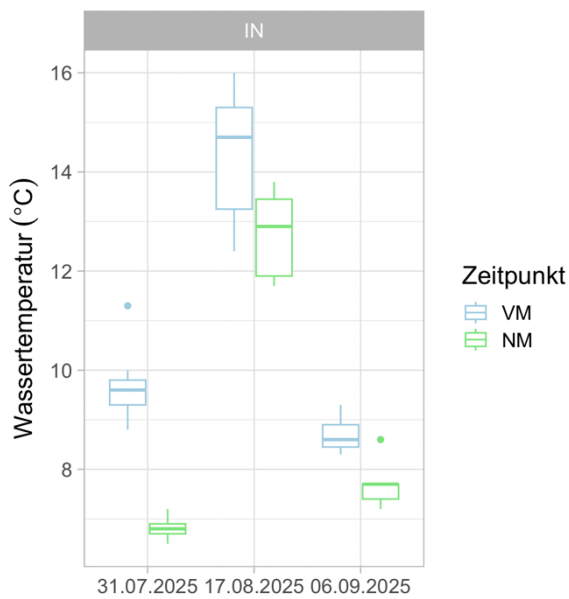


Abbildung 1. Wassertemperatur am Standort Innergschlöss über alle Messstellen. Feldmessungen der Erhebungen 2025.

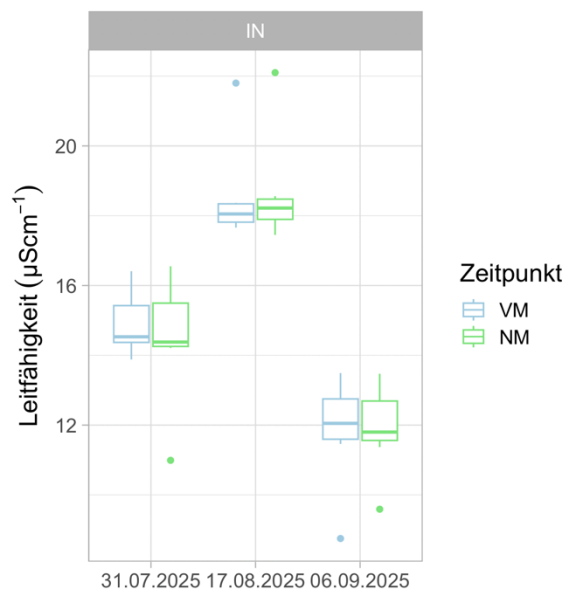


Abbildung 2. Leitfähigkeit am Standort Innergschlöss über alle Messstellen. Feldmessungen der Erhebungen 2025.

Der Sauerstoffgehalt liegt im Mittel bei $8,85 \pm 0,64$ mg/L, die mittlere Sauerstoffsättigung bei $98,02 \pm 4,82$ %. Auf die einzelnen Stellen bezogen ist ein leichter Tagesgang erkennbar mit etwas erhöhten Sauerstoffgehalten am Nachmittag im Zusammenhang mit einer erhöhten Sonneneinstrahlung.

Die Leitfähigkeit unterscheidet sich zwischen den Bächen minimal, die mittlere Leitfähigkeit erhöht sich im August bei geringerem Wasserdargebot (Abb. 2, Beispiel Innergschlöss).

Hinsichtlich des Durchflusses zeigt sich eine gewisse Sommertrockenheit (also eine merkliche Reduktion des Abflusses im August) am Standort Innergschlöss (Tab. 2). Im selben Zeitraum war der Standort Seebachtal trocken.

Tabelle 2. Abflussgeschehen an den einzelnen Standorten. Die Standorte (IN, Innergschlöss; SE, Seebachtal; UN, Untersulzbachtal) unterscheiden sich merklich in Größe und Abfluss, wobei nur minimale Unterschiede zwischen dem vormittäglichen (VM) und dem nachmittäglichen (NM) Abfluss bestehen.

Stelle	Zeit	Datum	Abfluss [Ls^{-1}]	Abfluss [m^3s^{-1}]	Breite [cm]	Mittlere Tiefe [cm]
IN	VM	30.07.2025	127	0,127	125	10,25
IN	NM	30.07.2025	127,8	0,1278	125	11,375
IN	VM	16.08.2025	34,32	0,03432	100	8,16666667
IN	NM	16.08.2025	35,6	0,0356	100	8,16666667
IN	VM	06.09.2025	148,758	0,148758	118	12,0714286
IN	NM	06.09.2025	143,6	0,1436	118	12
SE	VM	05.09.2025	4,67	0,00467	30	2,51428571
SE	NM	05.09.2025	5,645	0,005645	30	2,64285714
UN	VM	31.07.2025	29,96	0,02996	100	5,66666667
UN	VM	07.09.2025	22,6045	0,0226045	81	3,57142857
UN	NM	07.09.2025	24,7475	0,0247475	81	3,78571429

Die Feldmessungen mittels BenthosTorch deuten eine weitgehende Dominanz von Cyanobakterien in den phytobenthischen Aufwuchsgemeinschaften hin, wohingegen eine geringere Deckung mit Diatomeen und eine noch geringere Deckung mit Grünalgen die Regel scheint (Abb. 3)

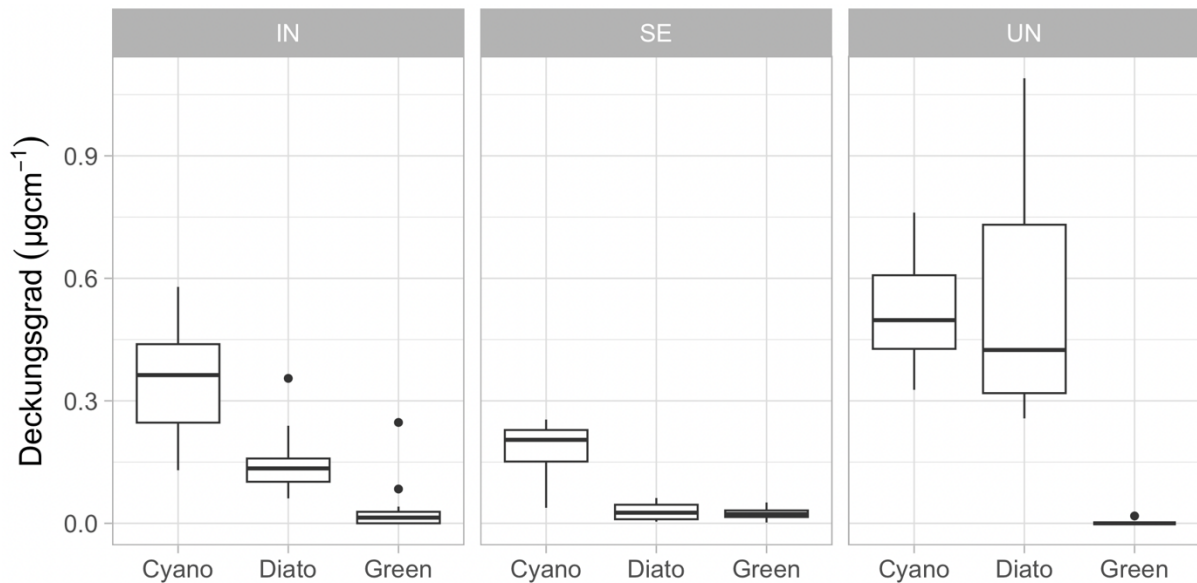


Abbildung 3. Flächendeckung mit Cyanobakterien (Cyano), Diatomeen (Diato) und Grünalgen (Green) entsprechend den BenthosTorch Freilandmessungen. Dargestellt sind Daten aus allen Feldterminen. Die Buchstabencodes beschreiben den Typ des Aufwuchses (s.o.) sowie die Probestelle (IN, Innerschlöss; SE, Seebachtal; UN, Untersulzbachtal)

4 Laborparameter

Die Messung der wasserchemischen Parameter weisen auf die Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen hin, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Auf Basis der Filtration von Wasser bzw. von Steinen abgebürstetem konnte im Labor das Trockengewicht sowie das aschenfreie Trockengewicht des Biofilms bestimmt werden. Die Auswertungen des Phytobenthos-Anteils des Biofilms waren nur teilweise erfolgreich, da ungenaue Beschriftungen und fehlgeleitete Kommunikation die korrekte Zuordnung der Messungen zu den Proben verunmöglichten.

Über alle Sammelzeitpunkte hinweg legen die Daten eine höhere Produktivität in und um das Gewässer im Innerschlöß nahe, da hier konstant mehr epilithischer Biofilm/epilithische Auflage nachgewiesen wurde (Abb. 4). Hinsichtlich des Gehalts an organischem Material in der Fließenden Welle ist ein ähnliches Muster zu beobachten (Abb. 4).

5 Loggerdaten

Es konnten von den zwölf eingesammelten Temperaturloggern nur sechs Logger ausgelesen werden; die anderen Logger konnten zum Auslesen der Daten nicht reaktiviert werden. Von den drei eingesammelten Druck/Temperaturloggern konnte nur ein Gerät ausgelesen werden; dieser Logger war im Untersulzbachtal installiert.

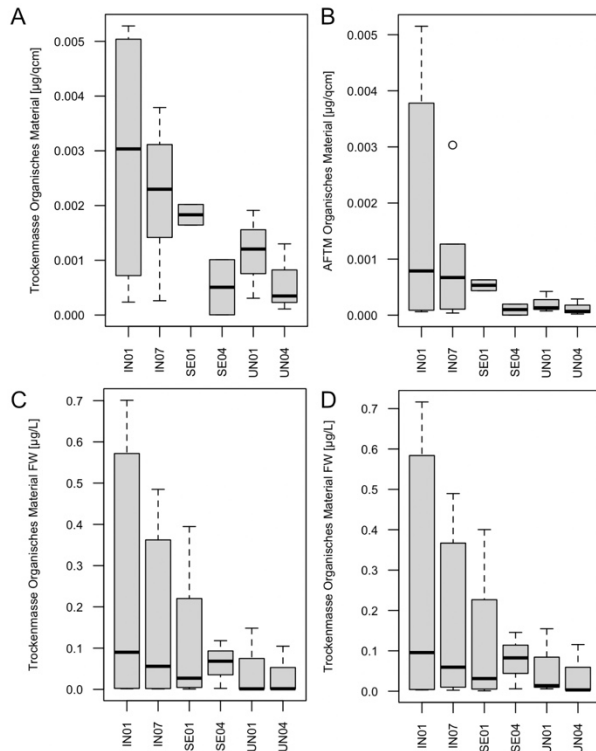


Abbildung 4. Organisches Material als epibenthischer Biofilm oder epibenthische Auflage (A, Trockenmasse; B, Asche-Freie Trockenmasse (AFTM)) sowie in der Freien Welle (C, Trockenmasse; D, Asche-Freie Trockenmasse (AFTM)). Dargestellt sind Werte aus allen Freilandhebungen an den jeweils ursprungnächsten und ursprungfernsten Probenahmestellen jedes untersuchten Einzugsgebiets.

6 Vergleich mit den Vorjahresmessungen

In der vergleichenden Betrachtung zwischen den Probenahmejahren stellen sich Schwankungen der einzelnen Messwerte dar – dies betrifft zum Beispiel den Nitratgehalt der Wasserkörper (Abb. 5). Hier sind die permanenten Bäche (IN, Innerschlöß und UN, Untersulzbachtal) offensichtlich relativ stabil wohingegen der intermittierende Seebachtalbach große Variabilität zeigt. Auch die Feldmessungen der Wassertemperaturen zeigen keine eindeutig direktionalen Trends (Abb. 6).

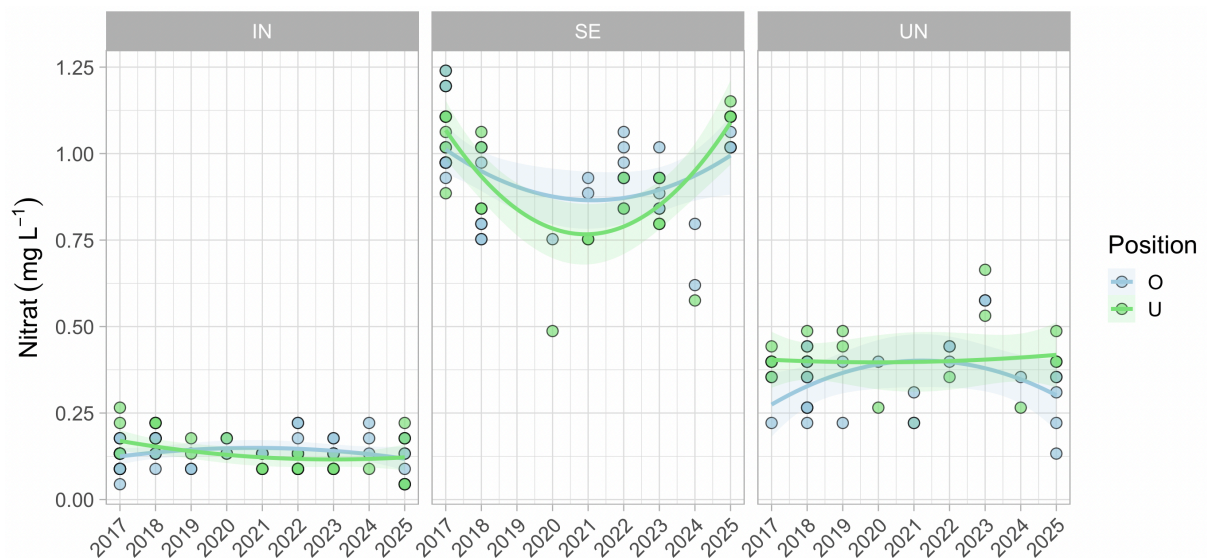


Abbildung 5. Nitratgehalt des Wassers an den jeweiligen Probestellen (IN, Innerschlöß; SE, Seebachtal; UN, Untersulzbachtal) über den Erhebungszeitraum 2017 bis 2025

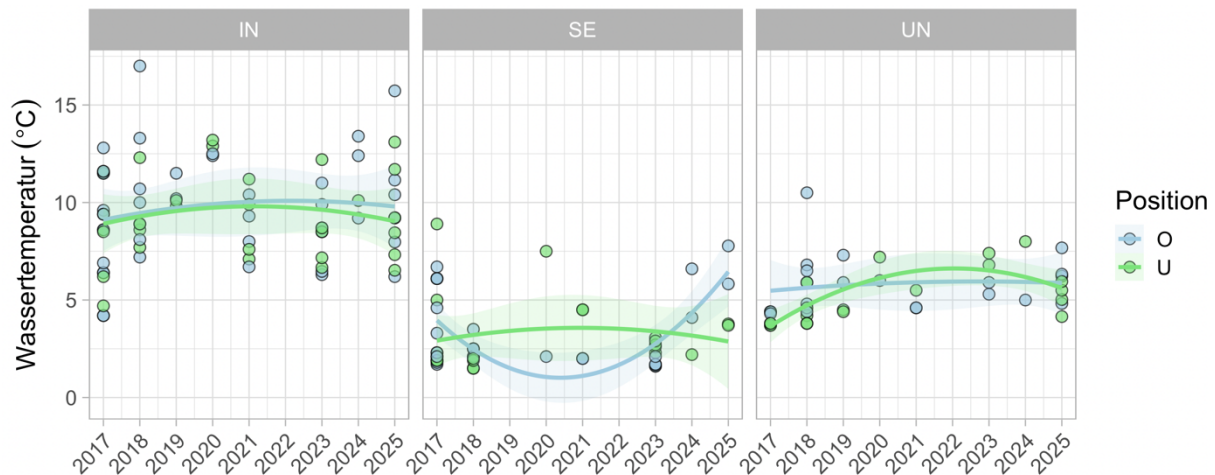


Abbildung 6. Feldmessungen der Wassertemperaturen an den jeweiligen Probestellen (IN, Innerschlöss; SE, Seebachtal; UN, Untersulzubachtal) über den Erhebungszeitraum 2017 bis 2025

7 Schlussbemerkungen

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass die Aufnahme der Daten nicht immer unter optimalen Bedingungen geschehen konnte – Planungssicherheit ist im Gebirge nicht gegeben.

Allerdings könnten unter Anwendung bestimmter Strategien Fehlerquellen minimiert werden bzw. bestehende Abläufe optimiert werden.

Dies betrifft zum Beispiel die Aufnahme der Daten im Feld, die auf herkömmliche Weise auf Papier erfolgt. Eine bessere Alternative wäre die Einrichtung und Verwendung von QField oder einer ähnlichen Datenaufnahme- und Datenverbreitungsapplikation, die im Feld auf Handgeräten (Mobiltelefone) genutzt werden könnten. Damit ist die Wahrscheinlichkeit des Datenverlustes durch Unbilden der Witterung verringert. Die Feldprotokolle wurden von Sebastian Jenewein erweitert und den tatsächlich genommenen Proben angepasst (siehe Anhang). Diese erweiterten Feldprotokolle sollten in dieser Form weiter genutzt werden (bzw. nach weiterer Optimierung seitens der projektverantwortlichen Person), sofern die Implementierung einer rein digitalen Lösung unmöglich scheint. Ein weiterer Aspekt der optimiert werden sollte ist die Wahl der Probenahmezeiten: In der Praxis ist die – an sich schlüssige – Vorgabe, Wasserparameter vormittags und nachmittags zu erheben (cf. Füreder et al. 2019) schwer umzusetzen. Das hängt mit dem Umstand der Lage der Gewässer zusammen, die eine durchaus aufwendige An- und Abreise erfordern. In der Realität wird daher die Vormittagsprobenahme meist um ca. 1145 Uhr beendet, die Nachmittagsprobenahme um 1215 Uhr bis 1230 Uhr begonnen und idealerweise (um den Abstieg und die Fahrt zur nächsten Probenahmestelle zu schaffen) um ca. 1430 Uhr beendet. Damit ist der Tagesgang der Wasserparameter nur bedingt erfassbar. Bezüglich der Aufnahme von epibenthischem Biofilm/epibenthischer Auflage sowie der flächenbezogenen Dichte an Primärproduzenten ist möglicherweise das Protokoll so zu optimieren, dass eine Aufnahme gemacht wird, diese dafür mit höherer Replikatzahl und in präziserer Flächenrelation – das bestehende Protokoll sieht vor, dass vormittags wie nachmittags insgesamt sechs Steine auszuwählen sind, von deren gesamter Sonnen-exponierte Oberfläche mittels Handbürsten epilithische Biofilm/epilithische Auflage zu beproben sind. Die beprobten Oberflächen sind dann über ein Abzeichnen des Steinumrisses zu schätzen. Möglicherweise wäre eine flächenbezogene Aufnahme im Feld (z.B. mittels 1 cm² Schablonen) in einer höheren Replikatzahl zielgerichteter.

Die Verwendung von Druckpegelssonen ohne zuvor etablierte Pegelkurve und Luftdruckreferenz kann nur bedingt aussagekräftige Daten liefern. Es fehlen schlicht die notwendigen Bezugspunkte um aus den so gewonnenen Daten nutzbare Schlüsse ziehen zu können. Dieser Umstand sollte so behoben werden, dass (a) hinterlüftete Datenlogger verwendet werden, die (b) permanent im Wasser befindlich sein werden. Da die meisten



Druckpegellogger auch die Wassertemperatur messen und speichern können, kann unter diesen Umständen eine Reduktion der Anzahl der Temperaturlogger vorgenommen werden.

Inwieweit jahreszeitliche Schwankungen der wasserchemischen Parameter und deren langjährige Veränderung im Rahmen der vorgesehenen Beprobungen erhoben werden können ist fraglich.

8 Metadaten der Rohdaten

Die Dokumentation der Metadaten ist – wie die Rohdaten aus den Feldstudien 2025 – in einem separaten Ordner dargestellt.

Literatur:

Füreder L, Lanzer M, Niedrist GH (2019) Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern. Modul 05: Hydrologische, chemische und biologische Signale in Micro-Catchments der alpinen Zone. Methoden-Handbuch. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. ISBN-Online: 978-3-7001-8753-0, doi:10.1553/GCP_LZM_NPHT_Modul05



Herausgeber:

Nationalparkrat Hohe Tauern
Kirchplatz 2, 9971 Matri

Tel.: +43 (0) 4875 / 5112 | E-Mail: nationalparkrat@hohetauern.at

www.hohetauern.at

