



Erwinn

Erosions- und
Wasserschutz
Innovationsprojekt

ERWINN 2023, Endbericht

*Erosions- und Wasserschutz Innovationsprojekt -
Umsetzung und Evaluierung von Maßnahmen zum
Gewässerschutz*

ERWINN 2023, Endbericht

Umsetzung und Evaluierung von Maßnahmen zum Gewässerschutz

Autor*innen:

Christine Weinberger

Sarah Höfler

Nikolaus Weber

Oliver Gabriel

Max Kuderna

Clemens Gumpinger

Matthias Zessner

Juni 2024

Im Auftrag des

Amtes der Oö. Landesregierung - Abteilung Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftliche Planung
und des

Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Bearbeitung durch:

wpa Beratende Ingenieure



blattfisch

umweltbundesamt^u



FAKULTÄT FÜR
BAU- UND UMWELTINGENIEURWESEN
INSTITUT FÜR WASSERGÜTE
UND RESSOURCENMANAGEMENT



Inhalt

1	Hintergrund.....	4
2	Ziel des Projektes.....	5
3	Maßnahmenplanung und Umsetzung.....	5
3.1	Grundlagen zur Maßnahmenplanung.....	5
3.2	Maßnahmenplanung.....	7
3.3	Umsetzung.....	9
3.3.1	Grünstreifen.....	9
3.3.2	Drohneneinsaaten.....	13
3.3.3	Bauliche Maßnahmen.....	17
3.3.4	Landwirtschaftliche Bodenbearbeitung.....	25
3.3.5	Andere Maßnahmen.....	27
3.4	Herausforderungen und Motivation.....	28
4	Monitoring.....	32
4.1	Ergebnisse des Basismonitoring.....	32
4.2	Aufbau und Betrieb der Monitoringstationen.....	35
4.2.1	Planung der Stationen.....	35
4.2.2	Einbau der Stationen.....	37
4.2.3	Betrieb der Stationen.....	38
4.3	Probenahme bei Starkregenereignissen.....	42
4.4	Biologisches Monitoring.....	49
4.5	Dokumentation von Erosionsspuren.....	50
4.6	Vegetationsmonitoring.....	52
4.7	Probenahmekonzept Sedimentfallen.....	58
5	Interne Projektabstimmung und Öffentlichkeitsarbeit.....	61
6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	64
7	Referenzen.....	66
8	Anhang.....	67

1 Hintergrund

Die Feinsediment- und Phosphorbelastung der oberösterreichischen Fließgewässer stellt ein relevantes wasserwirtschaftliches und ökologisches Problem dar. So liegen z.B. die Phosphatphosphorkonzentrationen bei ca. einem Drittel der Gewässer Oberösterreichs über den Richtwerten für die Einhaltung des guten Gewässerzustandes. Die landwirtschaftliche Erosion stellt den Haupteintragspfad für Feinsedimente dar. Dieser Eintragspfad ist auch in den meisten Gewässern mit Überschreitung der Richtwerte für Phosphatphosphorkonzentrationen hauptverantwortlich für die Phosphoremissionen.

Maßnahmen zum Erosionsschutz und zum Schutz der Gewässer vor Feinsedimenteinträgen werden vor allem dann wirksam sein, wenn sie gezielt dort umgesetzt werden, wo der Stoffeintrag stattfindet. Eine Förderung von landwirtschaftlichen Maßnahmen speziell in jenen Bereichen, wo sie zur Vermeidung von Sedimenteinträgen in Oberflächengewässer besonders wirksam sind, wird daher auch in der Vorbereitung zukünftiger landwirtschaftlicher Förderprogramme angedacht.

Vor diesem Hintergrund wurden in den letzten Jahren modellbasierte Maßnahmenstrategien entwickelt, die über die bisherige Praxis hinausgehen. Einen maßgeblichen Anteil hieran hat das rasterbasierte Erosions-, Transport- und Emissionsmodell PhosFate, das zielgerichtet weiterentwickelt werden konnte.

Um die Praktikabilität notwendiger, weitergehender Maßnahmenstrategien zu erproben, und ihre Wirksamkeit zu quantifizieren, sollen sie in einer Pilotregion getestet werden. In einem vorhergehenden Projekt wurde das Einzugsgebiet des Oberdorferbachs als Pilotregion und ein Einzugsgebiet des Messenbachs (südlich des Oberdorferbachs) als Vergleichsgebiet ausgewählt. Die Auswahl fiel auf den Oberdorferbach, da hier eine Häufung von Risikoflächen auf Basis der Modellierungsergebnisse mit dem Modell PhosFate anzutreffen ist, und weil die Bereitschaft der Landwirte gemeinsam in einem Projekt zusammenzuarbeiten gegeben ist.

Ein wichtiger Partner im Projekt ist die Boden.Wasser.Schutz.Beratung der LK OÖ, die im Auftrag des Landes OÖ für die Beratung von boden- und gewässerschonender Maßnahmen zuständig ist. Die Aufgabe liegt einerseits darin, als „Türöffner“ Kontakte zu landwirtschaftlichen Betrieben und Organisationen herzustellen und die teilnehmenden Betriebe laufend über aktuelle Begebenheiten zu informieren, um die Akzeptanz des Projektes auch nachhaltig zu sichern. Andererseits unterstützt die Boden.Wasser.Schutz.Beratung bei der Planung und Umsetzung von Versuchen, Veranstaltungen und Feldtagen. Ein wichtiger Partner und Unterstützer ist auch die Bezirksbauernkammer Ried Schärding, die laufend über die Projektaktivitäten informiert wird und ebenso für eine Akzeptanz des Projektes in der Praxis wichtige Arbeit leistet.

Durch intensive Begehungen und Kartierungen der Pilotregion erfolgte die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs mit 26 Maßnahmen sowohl aus dem Bereich der Landwirtschaft als auch aus dem Bereich der Wasserwirtschaft.

In Vorarbeiten zu diesem Projekt wurde der Kontakt zu den Landwirten hergestellt und es erfolgten erste Informationsveranstaltungen, wodurch eine enge Kooperation zwischen Landwirten, Projektteam und Boden.Wasser.Schutz.Beratung aufgebaut wurde. Die Standorte zur Installation der Monitoringstationen wurden besichtigt und ein biologisches Monitoring zur Dokumentation der Ist-Situation wurde ebenfalls bereits durchgeführt.

2 Ziel des Projektes

Das Ziel des Projekts „Umsetzung und Evaluierung von Maßnahmen zum Gewässerschutz“ ist es:

- im Pilotgebiet die Landwirte durch intensive Beratung und Motivation zu bewegen in möglichst großem Umfang Maßnahmen umzusetzen,
- die dabei zu Tage tretenden Hürden zu identifizieren,
- innovative Ansätze zur Beratung und Maßnahmenplanung einzusetzen (Drohnenbefliegungen),
- ein Monitoringsystem sowohl im Maßnahmensgebiet als auch im Vergleichsgebiet aufzubauen und zu betreiben,
- um in weiterer Folge die Wirksamkeit der Maßnahmen evaluieren zu können.

Im Folgenden sind die Tätigkeiten und Ergebnisse der zur Zielerreichung durchgeführten Arbeiten dargestellt. Dabei wird vorerst die Maßnahmenplanung und Umsetzung samt Darstellung der dabei auftretenden Hürden erläutert, über die Problematik im Zuge der Errichtung der Monitoringstationen berichtet und die Ergebnisse aus dem ersten Jahr der Maßnahmenumsetzung dargestellt.

3 Maßnahmenplanung und Umsetzung

3.1 Grundlagen zur Maßnahmenplanung

In vorangegangenen Projekten wurde die Erosionsmodellierung mit dem Modell PhosFate, die Ausweisung von Risikoflächen sowie die Wirksamkeit zur Reduktion von Phosphoreinträgen durch Maßnahmen in die Gewässer dargestellt. Durch intensive Geländebegehungen und Kartierungen konnten Eintragsfälle erfasst werden (z.B. Straßengräben, Gullys, etc.) die durch Erweiterungen des Modells berücksichtigt wurden.

Im Maßnahmen- und Im Vergleichsgebiet wurde bereits eine detaillierte Feldstück-Kartierung durchgeführt, in der die Anbindungsart (natürlich, künstlich), die Erosionserscheinungen, die Abflusswege (sowohl bevorzugte Abflusswege im Feld als auch künstliche Strukturen wie Gräben, Rohrleitungen und Rohrdurchlässe) erhoben wurden. Bereits umgesetzte Maßnahmen wurden ebenfalls erfasst. Die Kartierungsergebnisse dienten als Grundlage für eine detaillierte Planung von weiteren Maßnahmen.

Auf Basis der Kartierung erfolgte die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs mit 17 landwirtschaftlichen und 9 wasserwirtschaftlichen Maßnahmen. Der Maßnahmenkatalog beinhaltet sowohl regionale als auch punktuelle Maßnahmen. Die regionalen Maßnahmen sind generelle Erosionsschutzmaßnahmen, die in erosionsgefährdeten Gebieten grundsätzlich eingesetzt werden sollten. Darunter fallen in erster Linie die flächigen Maßnahmen „Mulchsaat, Zwischenfruchtanbau, Winterbegrünung“, „Direktsaat und Untersaat“, „Pfluglose Bewirtschaftung“ und die Maßnahme „Überleitungsmanagement“. Bei den punktuellen Maßnahmen handelt es sich um lokalisierte Einzelanwendungen, wie „Schlagunterbrechung/Schlagteilung“, „Randstreifen“, „Dauerbegrünung Abflussweg“, „Rückhaltefläche/Sedimentationsfläche“ und „Teichbewirtschaftung“. Im Pilotgebiet selbst kam dieser Maßnahmenkatalog zu Anwendung, wodurch 49 punktuelle Maßnahmenvorschläge lokalisiert wurden, wobei hier auch teilweise mehrere Vorschläge am selben Punkt existieren.

Neben den bereits bestehenden Kartierungsergebnissen erfolgten im Jahr 2022 Drohnenbefliegungen im Pilotgebiet, wodurch eine räumliche Erfassung von Erosionsereignissen und ihrer Ausprägung gegeben ist. Diese sind in der Lage, die wesentlichen erosiven Abtrags- und teilweise auch die

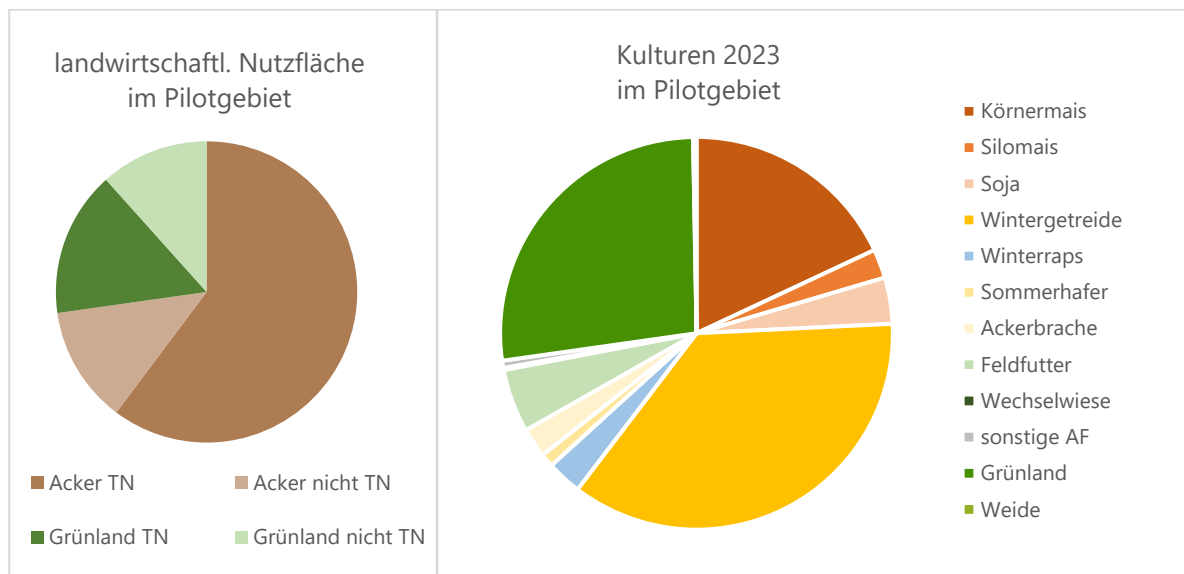
Eintragswege in die Gewässer nach Starkregenereignissen flächenhaft und zeitsparend zu identifizieren. Auf den Luftbildern der Drohnenbefliegung vom 14. Juni 2022 konnte ein besonders stark ausgeprägtes Erosionsereignis nördlich des Oberndorferbachs festgehalten werden.



Abb. 1 Erosionsereignis dokumentiert am 14.6.2022 (Foto: Blickwinkel)

3.2 Maßnahmenplanung

Auf Basis der vorhergehenden Modellierungen und Kartierungen, insbesondere des Maßnahmenkatalogs und der Drohnenbefliegung, erfolgte im November 2022 eine einzelbetriebliche Beratung der teilnehmenden Landwirte im Projektgebiet. Insgesamt konnten 6 Landwirte für das Projekt begeistert werden, wodurch 142 ha der insgesamt 187 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche im Projektgebiet von Projektlandwirten bewirtschaftet werden, das entspricht 75%. Die Projektlandwirte bewirtschaften 113 ha von 136 ha Ackerfläche und 29 ha von 51 ha Grünlandfläche. Das Einzugsgebiet selbst hat eine Größe von insgesamt 228 ha (inklusive Wald, Infrastruktur und landwirtschaftlicher Flächen).



Verteilung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Pilotgebiet auf teilnehmende und nicht teilnehmende Landwirte (links) und angebaute Kulturen im Jahr 2023 der gesamten LN im Gebiet (rechts)

Im Zuge der einzelbetrieblichen Beratung wurde eine detaillierte Maßnahmenplanung in Abstimmung mit den jeweiligen Landwirten und unter Zuhilfenahme von Karten durchgeführt. Die Landwirte selbst brachten Großteils auch eigene, teils sehr innovative Ideen mit ein, wodurch gemeinsam die Maßnahmen festgelegt und verortet wurden. Auf Basis dessen erfolgte eine Zusammenstellung der notwendigen Beantragungen im ÖPUL, da bis Dezember 2022 die ÖPUL-Maßnahmen beantragt werden mussten. Im Zuge der Beratung wurde auf die verpflichtenden GLÖZ Standards und NAPV Bedingungen hingewiesen, welche auch im Zuge der Maßnahmenplanung Berücksichtigung fanden.

Folgende Maßnahmen wurden im Zuge der einzelbetrieblichen Beratung festgelegt:

- Errichtung bzw. Vergrößerung von Begrünungstreifen am Hangfuß (=Gewässerrandstreifen bzw. Straßenrandstreifen)
- Begrünungen entlang von ausgewiesenen Abflusswegen
- Schlagunterbrechung mit Kleestreifen oder Grünbrachefläche
- Drohneneinsaat im Mais entlang von ausgewiesenem Abflussweg oder streifenförmig entlang von Höhenschichtenlinien
- Bearbeitung und Maisanbau quer im unteren Hangabschnitt
- Quer angelegte Miststreifen
- Auffangbecken für Drainagen

- Änderung der Ackergeometrie, wodurch sich Hanglänge verkürzt
- Naturschutzfläche quer zum Hang
- Andere Anbautechnik, z.B. Striger 100 der Fa. KUHN, Bodenmischprofi der Fa. gesma GmbH

Im März 2023 erfolgte eine weitere einzelbetriebliche Beratung, wobei diesmal gemeinsam am Feld die Maßnahmen besprochen wurden. Teilweise ergaben sich zwischenzeitlich geänderte Bedingungen oder weitere Ideen. Hinzu kamen auch weitere Maßnahmen, die sich aufgrund der Gegebenheiten vor Ort ergaben, wie zum Beispiel verbesserte Anbindung der Ackerfläche an den Grünlandstreifen (Problem Ackerfurche) oder Errichtung von flachen, befahrbaren Mulden zur Retention des Oberflächenwassers vor Eintritt ins Gewässer.

Im Kapitel 3.3 werden die schlussendlich festgelegten Maßnahmen detailliert beschrieben und dokumentiert.

Im Vergleichseinzugsgebiet erfolgte keine spezifische Beratung zu einschlägigen Maßnahmenumsetzung (und damit voraussichtlich auch keine Umsetzung, oder eine Umsetzung in geringerem Umfang oder geringerer Qualität). Das Vergleichsgebiet liegt südlich des Pilotgebiets und weist eine Gesamtgröße von 105 ha auf, davon werden 89 ha landwirtschaftlich genutzt: 67 ha sind als Ackerfläche ausgewiesen und 22 ha als Grünland.

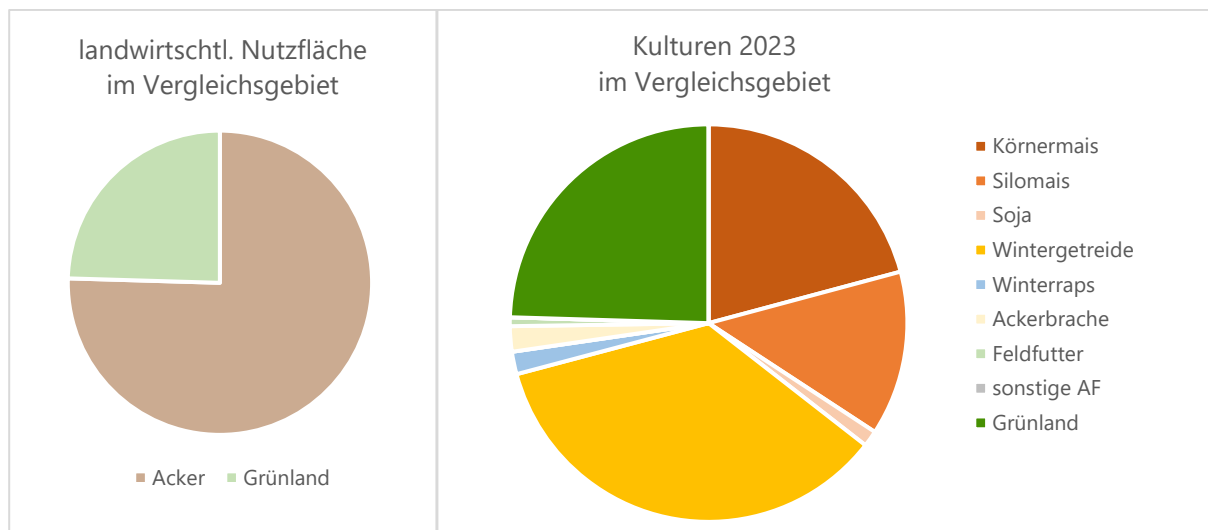


Abb. 3 Verteilung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Vergleichsgebiet (links) und angebaute Kulturen im Jahr 2023 der gesamten LN im Gebiet (rechts)

3.3 Umsetzung

Die Maßnahmen wurden im Vorfeld gemeinsam mit den Landwirten besprochen. Die Umsetzung erfolgte im Laufe des Jahres 2023. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt und die Umsetzung dokumentiert. Die Lage der Maßnahmen ist der Karte im Anhang A zu entnehmen.

3.3.1 Grünstreifen

3.3.1.1 Freund/Doblhamer – Gugselland/Sonnleitn, Grünstreifen

Planung: Zwischen den Schlägen Gugselland (Freund) und Sonnleitn (Doblhamer) wird ein mind. 3 m breiter Streifen angelegt. Dadurch kann das Oberflächenwasser über diesen Grünstreifen abfließen und nicht über die Ackerfurche zwischen den beiden Flächen

Umsetzung: Der Grünstreifen wurde mithilfe der Drohne im Zuge der Drohneneinsaat im Mais am 11.5.2023 eingesät. Dadurch werden keine Spuren in Hangrichtung gezogen, wie es beim herkömmlichen Anbau mit einer Sämaschine der Fall wäre. Der Aufwuchs war jedoch sehr gering und wurde rasch von Kamille überwuchert. Nichtsdestotrotz erfüllte der Streifen seine Funktion und sollte als dauerhafte Schlagunterbrechung bestehen bleiben.



Abb. 4 *bereits vorhandener, kleiner Grünstreifen im März 2023 (links) und Grünstreifen Anfang August 2023 (rechts)*

3.3.1.2 Freund – Gugselland, Randstreifen am Unterhang

Planung: Entsprechend der Phosphate-Berechnungen wird die Anlage eines Randstreifens empfohlen. Am Unterhang soll daher eine Dauerbegrünung angelegt werden, damit das abfließende Wasser nicht direkt vom Acker in den anschließenden Graben rinnt. Es ist darauf zu achten, dass bei der Errichtung dieses Straßenrandstreifens kein Graben zwischen Brache und Acker entsteht.

Umsetzung: Aufgrund der schwierigen Wetterbedingungen im Frühjahr und dem daraus resultierenden Stress zum Anbauzeitpunkt, wurde dieser nicht umgesetzt.

3.3.1.3 Mayrhofer – Gutgsellfeld, Schlagunterbrechung mit Grünstreifen

Planung: Empfehlenswert wäre eine Schlagunterbrechung mit Grünstreifen sowie ein Grünstreifen im Osten entlang der Grenze zum Nachbarfeld. Die Bearbeitung des Schlags sollte so erfolgen, dass das

Oberflächenwasser in den Grünstreifen abgeleitet wird. In diesem Bereich wurden in der Vergangenheit starke Erosionen beobachtet, die bis heute sichtbar sind.

Umsetzung: Im Jahr 2023 war bereits seit dem Herbst 2022 Wintergerste angebaut, weshalb eine Umsetzung frühestens im Herbst 2023/Frühjahr 2024 möglich ist.

3.3.1.4 Mayrhofer – Strassfeld rechts, Brachefläche

Planung: Das nordwestliche Ecke des Schlages hängt stark in Richtung Norden, wo sich unterseits mehrere Gänseweiden befinden. In diesem Bereich wäre erosionstechnisch eine Dauerbegrünung sinnvoll.

Umsetzung: Im Jahr 2023 war bereits seit dem Herbst 2022 Wintergerste angebaut, weshalb eine Umsetzung frühestens im Herbst 2023/Frühjahr 2024 möglich ist.



Abb. 5 Teilstück, welches als Grünbrache ab 2024 angelegt wird (im Oberhang und EZG der Gänseweiden)

3.3.1.5 Egger - Schachafeld, Brachefläche

Planung: Der Schlag hängt stark in Richtung Süden und die Hanglänge ist im Osten mit 250 m sehr lang. Es wird daher empfohlen eine rechteckige Acker-Brachefläche im Nordwesten des Schlages anzulegen.

Umsetzung: Der Bereich von 1,07 ha wurde als Biodiversitätsfläche angelegt. Der hangabwärtsliegende Mais wurde somit auf eine Hanglänge von 150 m verkürzt. Dieser Teil des Schlages ist jedoch nicht mehr Teil des EZG des Oberndorferbaches.



Abb. 6 Rot umrandeter Bereich wurde als Acker-Brachefläche (Biodiversitätsfläche) angelegt

3.3.1.6 Egger - Schusterleitn, Brachefläche

Planung: Ein Streifen entlang der Straße wurde als Blühfläche neben Raps angebaut. Jedoch war im März praktisch kein Aufwuchs vorhanden. Dieser Bereich sollte aus erosionstechnischer Sicht gut begrünt werden. Weiters liegt am Hangfuß dieser Fläche ein ausgewiesener Abflussweg (gem. ÖPUL). In Zukunft besteht die Möglichkeit den gesamten unteren Hangbereich als Acker-Brachefläche anzulegen.

Umsetzung: Durch den schlechten Aufgang wurde die Blühfläche rasch von Kamille und weiteren Beikräutern besiedelt. Eine zusätzliche aktive Einsaat einer Begrünung erfolgte nicht. Auch die aufkommende Mischung bot einen gewissen Erosionsschutz, ist aber aus agrarischer Sicht sicher noch verbesserungswürdig. Der untere Hangbereich kann in Zukunft als Acker-Brachefläche angelegt werden, falls Flächen für GLÖZ8 oder als Biodiversitätsfläche benötigt werden. Im Jahr 2022/23 war jedoch bereits Raps angebaut.



Abb. 7 Blühfläche im März 2023 (links) und Anfang August 2023 (rechts)

3.3.1.7 Ertl – Hoffeld, Gewässerrandstreifen

Planung: Entlang des Gewässers wurde vereinbart, dass ein ca. 5 m breiter Streifen mit Klee eingesät wird. Der Gewässerrandstreifen ist auch bei den Empfehlungen aus den Phosphate Berechnungen ausgewiesen. Am Acker selbst wird Sojabohne angebaut.

Umsetzung: Der Kleestreifen wurde angelegt.



Abb. 8 Angelegter Kleestreifen beim Hoffeld (August 2023)

3.3.1.8 Freund – Untergruberfeld, Straßenrandstreifen

Planung: Bereits im Vorjahr wurde im Norden entlang der Straße ein Straßenrandstreifen angelegt. Entsprechend der Phosphate-Berechnungen ist das Anlegen eines Randstreifens an dieser Stelle sinnvoll, weshalb dieser wieder errichtet werden soll, wenn möglich mit einer Breite von ca. 5 m.

Umsetzung: Der Straßenrandstreifen wurde mit einer Breite von 5 m angelegt.



Abb. 9 Straßenrandstreifen beim Untergruberfeld (August 2023)

3.3.1.9 Ertl - Kirchsteigfeld, Kleestreifen

Planung: Am Kirchsteigfeld soll Mais angebaut werden. In der nordöstlichen Ecke befindet sich unweit davon die Straße. Ein Straßenrandstreifen ist bereits vorhanden, aber aufgrund der Geometrie des Ackers bietet es sich an, diesen Bereich zusätzlich als Erosionsschutz auszubilden.

Umsetzung: Auf einem Areal von 0,19 ha wurde Klee angebaut. Dabei wurde auf eine stufenlose Anbindung zwischen dem Mais und dem Klee geachtet, um keine präferenziellen Fließwege zu schaffen.



Abb. 10 Im kleinen Bereich im Norden des Ackers (Quelle: Agraratlas) wurde anstatt Mais ein Kleestreifen angelegt (August 2023)

3.3.2 Drohneneinsaat

3.3.2.1 Doblhamer/Freund – Sonnleitn/Gugselland, Drohneneinsaat Mais

Planung: Mithilfe einer Drohne soll eine streifenförmige Untersaat in den bereits angebauten Mais erfolgen. Die Streifen sollen entlang der Höhenlinien angelegt werden. Nachdem am angrenzenden Nachbarfeld ebenfalls Mais angebaut wird, bietet sich eine besitzübergreifende Einsaat auf Sonnleitn und Gugselland an.

Umsetzung: Die Drohneneinsaat erfolgte am 11.5.2023. Verwendet wurde eine Mischung Weißklee, Rotklee, Buchweizen und Rotschwengel. Bei einer Begehung am 1.6.2023 war der Aufwuchs von Klee und Buchweizen leicht zu sehen, auch auf Luftbildaufnahmen. Noch am selben Tag erfolgte der Pflanzenschutz, woraufhin die Untersaat verschwand. Bei späteren Begehungen und Luftbildaufnahmen ist sie auch nicht mehr zu sehen.



Abb. 11 Drohnenaufnahme vom 1.6.2023 mit streifenförmiger Untersaat im Mais (links), welche im Juli nicht mehr zu sehen ist (rechts)

3.3.2.2 Egger – Schachafeld, Drohneneinsaat Mais

Planung: Mithilfe einer Drohne soll im Bereich des ausgewiesenen Abflussweges gem. ÖPUL eine Untersaat in den bereits angebauten Mais erfolgen.

Umsetzung: Die Untersaat wurde am 11.5.2023 als höhenliniengleiche streifenförmige Untersaat umgesetzt. Die Mischung setzte sich aus Weißklee, Rotklee, Buchweizen und Rotschwengel zusammen. Bei einer Besichtigung am 1.6.2023 war der Aufgang gut zu erkennen. Im Juni erfolgte ein Pflanzenschutz mit 1 l/ha Spektrum. Auf Drohnenaufnahmen von Ende Juli sind die Streifen erkennbar, da einerseits die Untersaat selbst, aber auch der etwas schwächere Mais deutlich sichtbar ist. Bei näherer Betrachtung der Einsaaten ist zu sehen, dass diese teilweise stark von Melde überwuchert sind.



Abb. 12 *Untersaat bei Mais am 1.6.2023*



Abb. 13 *Zustand der Untersaat Ende Juli/Anfang August - teilweise stark verunkrautet mit Melde.*

3.3.2.3 Mayrhofer- Rumpfleitn, Drohneneinsaat Mais

Planung: Mithilfe einer Drohne soll eine streifenförmige Untersaat in den bereits angebauten Mais erfolgen. Die Streifen sollen entlang der Höhenlinien angelegt werden.

Umsetzung: Die Drohnenuntersaat wurde nicht angelegt.

3.3.2.4 Freund – Untergruberfeld, Drohneneinsaat Mais

Planung: Mithilfe einer Drohne soll eine streifenförmige Untersaat in den bereits angebauten Mais erfolgen. Die Streifen sollen entlang der Höhenlinien angelegt werden.

Umsetzung: Die Drohnenuntersaat wurde nicht angelegt.

3.3.2.5 Ertl – Gruberfeld, Drohneneinsaat Weizen

Planung: Mithilfe einer Drohne soll kurz vor der Ernte eine ganzflächige Untersaat in den Weizenbestand eingesät werden. Dadurch kann die Begrünung früher starten, als wenn diese erst nach der Ernte angebaut wird.

Umsetzung: Die Drohneneinsaat erfolgte am 31. Juli. Bei der Begehung am 2. August konnte daher noch kein Aufgang der Begrünung beobachtet werden. Die Begrünungsmischung enthielt Abessinischen Senf,

Alexandrinerklee, Kresse, Krumenklee, Meliorationsrettich, Schwarzsamen, Ramtilkraut, Gingellikraut, Phazalie, Saatwicke, Öllein und Sonnenblume.



Abb. 14 Stand der Einsaat am 2.8.2023 (links) und ein Monat später am 1.9.2023 (rechts)

3.3.2.6 Wiesinger – Neufeld, Drohneneinsaat Gerste

Planung: Mithilfe einer Drohne soll kurz vor der Ernte eine ganzflächige Untersaat in den Gerstenbestand eingesät werden. Dadurch kann die Begrünung früher starten, als wenn diese erst nach der Ernte angebaut wird.

Umsetzung: Da die Fläche zum Einsaatzeitpunkt bereits sehr grasig war, wurde auf eine Drohneneinsaat verzichtet.

3.3.2.7 Egger – Stadtfeld, Drohneneinsaat Weizen

Planung: Mithilfe einer Drohne soll kurz vor der Ernte eine ganzflächige Untersaat in den Weizenbestand eingesät werden. Dadurch kann die Begrünung früher starten, als wenn diese erst nach der Ernte angebaut wird.

Umsetzung: Die Zusammensetzung der Begrünungsmischung passte nicht in das Betriebskonzept des Landwirts, weshalb die Drohneneinsaat nicht durchgeführt wurde.

3.3.2.8 Doblhamer – Bachfeld, Drohneneinsaat Weizen

Planung: Mithilfe einer Drohne soll kurz vor der Ernte eine ganzflächige Untersaat in den Weizenbestand eingesät werden. Dadurch kann die Begrünung früher starten, als wenn diese erst nach der Ernte angebaut wird.

Umsetzung: Die Drohneneinsaat erfolgte am 18. Juli 2023, noch am selben Tag wurde die Ernte durchgeführt. Verwendet wurde eine Begrünungsmischung mit Abessinischen Senf, Alexandrinerklee, Kresse, Krumenklee, Meliorationsrettich, Schwarzsamen, Ramtilkraut, Gingellikraut, Phazalie, Saatwicke, Öllein und Sonnenblume. Der Landwirt nutzte die Gelegenheit und führte einen Begrünungsversuch mit unterschiedlichen Bearbeitungsvarianten durch, um diese mit der Drohneneinsaat vergleichen zu können. Er legte 5 Varianten an:

- Variante 1: Drohneneinsaat am 18.7.2023, Grubber am 21.7.2023
- Variante 2: Drohneneinsaat am 18.7.2023; keine weitere Bearbeitung
- Variante 3: Grubber am 21.7.2023, Feingrubber und danach Einsaat am 31.7.2023
- Variante 4: Grubber am 21.7.2023, Einsaat und danach Feingrubber am 31.7.2023

- Variante 5: Grubber am 21.7.2023, Einsaat am 31.7.2023 (keine Einarbeiten)

Die herkömmliche Einsaat auf den Varianten 3, 4 und 5 erfolgte mit einem Kleinsamenstreuer, wodurch die Samen oberflächlich aufgestreut werden. Die Begrünungsmischung enthielt Senf, Mungo und etwas Ölrettich.

Laut der Beurteilung des Landwirtes entwickelte sich die Variante 1 am besten (Drohneinsaat mit nachfolgender Bodenbearbeitung). Die Variante 2 entwickelte sich am schlechtesten (Drohneinsaat ohne weitere Bearbeitung).



Abb. 15 Lage der 5 Begrünungsvarianten (Fotos vom 7.9.2023)

3.3.3 Bauliche Maßnahmen

Im Anhang B werden die baulichen Maßnahmen detailliert dargestellt.

3.3.3.1 Doblhamer - Gänseweide

Planung: Auf den Gänseweiden sind Tränken für die Gänse aufgestellt. Naturgemäß ist es um die Tränke sehr schlammig, da sich die Gänse vermehrt um die Tränke aufhalten. Hinzukommt, dass sich die Tränke am Hangfuß und genau im Abflussbereich des gesamten Hangs befindet, weshalb es rasch zu Abschwemmungen bei Niederschlagsereignissen kommt. Die Tränke soll daher so verlegt werden, dass die Abschwemmungen reduziert werden.

Umsetzung: Es wurde eine räumliche Lösung mit dem Landwirt diskutiert. Die Umsetzung erfolgt durch den Landwirt selbst im Herbst 2023.



Abb. 16 Situation im Oktober 2023 – die Tränke wurde vom Hangfuß weiter in Richtung Hangmitte verlegt

3.3.3.2 Freund/Doblhamer - Wasserüberleitung

Planung: Im Bereich der Schläge Gugselland (Freund) und Sonnleitn (Doblhamer) fließt das Oberflächenwasser derzeit in der Ackerfurch entlang des Weges zusammen und wird konzentriert über den Acker abgeleitet. Es soll daher am Oberhang eine Wasserüberleitung zur begrünnten Mulde auf der anderen Straßenseite errichtet werden. Dafür wird eine Straßenquerung mit Ableitungsrohren errichtet (siehe Anhang B).



Abb. 17 *Temporäre Lösung im März 2023: manuelle Umleitung des Wassers in das bestehende Rigol (welches das Wasser in eine breite, begrünte Abflussmulde leitet)*

Umsetzung: Die Bauarbeiten wurden im November 2023 durchgeführt. Das Rigol wurde aus Fertigteilen errichtet und der Geländeanschluss so hergestellt, dass die Wasserabfuhr durch das Rigol sichergestellt ist.



Abb. 18 *Gemeindestraße vor Einbau des Rigols und zukünftiger Fließweg (blaue Pfeile) (links); Rigol nach Fertigstellung.*

3.3.3.3 Freund - Grünlandsenke

Planung: Im Bereich des Schlages „Schafhügel“ (=Grünland) fließt das Oberflächenwasser wie in einem Kessel zusammen. Diskutiert wurde eine Grünlandsenke, um das Wasser, das unter dem Acker zusammenfließt, zusammenzusammeln und rückzuhalten.

Umsetzung: Wurde einerseits fachlich als nicht so wichtig erachtet und andererseits vom Landwirt nicht begrüßt. Wurde daher nicht umgesetzt.

3.3.3.4 Ertl - Wasserübertritt Weg

Planung: Bei den Ackerflächen beim Betrieb Ertl gibt es Übertrittsstellen in den Wald, bei denen aufgrund der Grabenerosionserscheinungen ersichtlich ist, dass teilweise auch mehr Wasser hier abfließen dürfte.

Umsetzung: Es soll durch kleinere Erdbewegungen kleine Wälle inkl. Überströmbereich entstehen, die zu einem temporären Rückhalt und einer verbesserten Versickerung in der Fläche führen. Darüber hinaus sollen die Erosionsgräben im Wald mit Holzpiloten abgetrept und damit entschärft werden. Die Umsetzung ist für einen späteren Zeitpunkt geplant. Für diese Maßnahmen sind naturschutzrechtliche und forstliche Bewilligungen nötig, da sie in den Bereich des Uferbegleitsaumes eingreifen.



Abb. 19 Von den Ackerflächen des Betriebs Ertl gibt es mehrere Übertrittsstellen in den Wald Richtung Oberndorfer Bach (links) und damit auch ausgeschwemmte Gräben im Wald.

3.3.3.5 Ertl - Wasserumleitung RHB

Planung: Im Bereich des neu errichteten Rückhaltebeckens fließt das Oberflächenwasser von den Wiesen im unteren Abschnitt über den Acker und weiter in den Bach. Durch die Errichtung einer kleinen Mulde am Hangfuß wird die Sedimentation von Feinmaterial begünstigt. Der Überlauf wird mit Steinblöcken ausgeführt um Erosion und das Ausreißen eines Grabens zu verhindern.



Abb. 20 Wasser rinnt nicht in Absatzbecken (rechts neben dem Bild), sondern über die Wiese in den Acker und dann weiter in den Bach

Umsetzung: Die Bauarbeiten wurden im November 2023 durchgeführt. Aufgrund der Regenereignisse in den Wochen zuvor füllte sich die Mulde schon während der Bauarbeiten zum Teil mit Wasser. Von Herrn Ertl wurde festgestellt, dass der untere Teil des Ackers nach der Maßnahme weniger vernässt und dadurch leichter zu bearbeiten ist als zuvor. Des Weiteren ist die Ablagerung von Feinmaterial im Becken zu erkennen.



Abb. 21 Erdarbeiten beim Muldenbau (links); Mulde nach Fertigstellung (rechts).

3.3.3.6 Ertl, Senke neben Weg

Planung: Hier wurde die Ausformung eines kleinen Erdwalles und einer definierten Mulde diskutiert. Allerdings befindet sich diese Maßnahme im Hochwasserabflussbereich und bedarf daher einer Abstimmung mit dem Gewässerbezirk.

Umsetzung: Da sich diese Maßnahme im HQ30-Bereich befindet, ist eine wasserrechtliche Bewilligung nötig. Diese Maßnahme ist für einen späteren Zeitpunkt geplant.



Abb. 22 Senke unterhalb der Ackerfläche im Übertritt in das Gewässer geplant

3.3.3.7 Ertl, ausgerissener Graben

Planung: An verschiedenen Stellen sind auf den Flächen Ertl/Singer Übertrittsstellen und kleinere ausgerissene Gräben ersichtlich. So auch im Bereich Gruberfeld. Das Wasser soll hier nach Erfordernis mehrmals flächiger in den Wald abgeleitet werden oder es soll eine Mulde ausgeformt werden

Umsetzung: Die tatsächliche Umsetzung wird bei der Begehung mit den Grundeigentümern und der Baufirma zu einem späteren Zeitpunkt geplant.



Abb. 23 Ausgerissene Übertrittsstelle in den Wald

3.3.3.8 Wiesinger, Übertritt Grünland

Planung: Im Bereich Neufeld ist bei Starkregenereignissen trotz Grünlandstreifen mit Abschwemmungen aus dem Acker in den Gewässerrandstreifen und die dortige steile Böschung in das Gewässer zu rechnen. Möglich wären entweder vermehrte Überläufe in Grünstreifen, sodass weniger Wassermenge zusammenkommt oder die Ausbildung einer befahrbaren Mulde als Rückhalt.

Umsetzung: Die hier tatsächlich stattfindenden Prozesse bei Starkregenereignissen sollten beobachtet werden und dann eine angepasste Planung durchgeführt werden.



Abb. 24 Stufe zwischen Acker und Grünland verhindert flächiges Abfließen ins Grünland (März 2023)

3.3.3.9 Wiesinger, Drainagen

Planung: Von den Wiesinger Flächen fließen diverse Drainagen v.a. eine größere in den Oberndorfer Bach. Über die Relevanz von Einträgen ist nichts bekannt. Diese Drainagen sollten daher im Starkregenfall beobachtet werden. Gegebenenfalls sind Rückhalt im Uferbegleitgehölz möglich (z.B. Einleitung in eine Mulde mit Schotter, sodass das Wasser im Ufer versickern kann).

Umsetzung: Eine Umsetzung ist erst für eine nächste Bearbeitungsperiode geplant.



Abb. 25 Drainagerohr mündet direkt in Gewässer

3.3.3.10 Egger, Wasserüberleitung

Planung: "Stadlfeld - Streifen": Das Oberflächenwasser kann derzeit vom Acker nicht in die nebenliegende Grünlandfläche abfließen, sondern es wird über den Ackerrand entlang bis zum Asphaltweg geleitet, wo es dann konzentriert über den Grünstreifen in das Gewässer fließt. Wünschenswert wäre eine bessere Anbindung zwischen Acker und Grünland, jedoch wird dieses gleichzeitig auch als Fahrweg genutzt, weshalb eine trockene Fläche wünschenswert ist. Eine weitere Möglichkeit wäre die Errichtung einer Senke vor dem Übertritt ins Gewässer, wo sich das Sediment absetzen kann, bevor es in das Gewässer fließt.

Umsetzung: Bisher ist noch keine Umsetzung geplant.



Abb. 26 *Oberflächenwasser wird über die Ackerfurche abgeleitet und fließt anschließend konzentriert über den Weg ins Gewässer (rechts)*

3.3.3.11 Rückhaltemaßnahme Neundling oben

Planung: Im Bereich Neundling 6 und 7 kommt ein nicht unbedeutender Zufluss in einer Verrohrung zum Oberndorferbach. Hier kommt es bei Starkregenereignissen zu ungünstigen Abflussverhältnissen mit Verunreinigungen der Straße. Eine Rückhaltemulde wäre daher eine gute Lösung. Durch die Verrohrungen wären auch bereits Ansätze gegeben, wo man den Abfluss drosseln könnte (siehe Detail 5 in Anhang B bzw. Abb. 27). Diese Ideen sind aber mit den Grundstückseigentümern noch nicht akkordiert und müssen als Diskussionspunkte in die nächste Projektperiode mitgenommen werden.

Umsetzung: Bisher ist noch keine Umsetzung geplant.



Abb. 27 Mögliche Ansatzpunkte für Rückhaltebereiche

3.3.3.12 Ertl - Unteres Gruberfeld, Anpassung Wasserüberleitung

Planung: Die Anbindung zwischen dem Acker und dem Grünland ist aufgrund einer vorhandenen Kante nicht ideal. Um ein flächiges Abfließen in den Grünstreifen zu erreichen, wäre diese Kante zu entfernen.

Umsetzung: Der Landwirt schob mit dem Frontlader das Erdreich von der Feldkante weg, sodass die Anbindung ins Grünland verbessert wurde.



Abb. 28 Mittels Frontlader verschobene Feldkante, welche beim nächsten Arbeitsgang am Acker flächig verteilt wird (August 2023)

3.3.3.13 Doblhamer – Begrünter Straßengraben

Planung: Da der bestehende begrünte Straßengraben neben den Entengehegen sehr seicht ist, insbesondere im Bereich der Ausfahrt auf die Gemeindestraße, wird der Straßengraben adaptiert. Der begrünte Straßengraben wird vertieft und die Ausfahrt des Feldweges auf die Gemeindestraße wird verrohrt. Somit wird die Abfuhr des Oberflächenwassers in den Sammelschacht verbessert.

Umsetzung: Die Bauarbeiten erfolgten im November 2023. Der Graben wurde ausgehoben und wiederbegrünt. Der Straßengraben oberhalb der Ausfahrt wurde etwas breiter ausgeformt um den Übertritt von Oberflächenwasser auf die Straßenfläche zu vermeiden und eine optimale Überleitung in das Rohr herzustellen.



Abb. 29 Straßengraben neben dem Entengehege vor der Maßnahme (links); Verrohrung der Feldausfahrt und der Straßengraben nach Fertigstellung(rechts).

3.3.4 Landwirtschaftliche Bodenbearbeitung

3.3.4.1 Ertl – Kirchsteigfeld, Miststreifen

Planung: Am Kirchsteigfeld wird im Jahr 2023 Mais angebaut. Der hügelartige Acker weist im Norden eine Hangneigung von 10-18% auf, im Süden sogar bis zu 25%. Der Anbau erfolgt aufgrund der Geometrie in Längsrichtung. Der bewirtschaftende Landwirt hat bereits in der Vergangenheit quer zur Hangneigung und in einem Abstand von ca. 15 m sogenannte Miststreifen ausgebracht. Diese sollen den Oberflächenabfluss stoppen und so die Fließgeschwindigkeit und die Erodierbarkeit reduzieren.

Umsetzung: Die Miststreifen wurden quer zum Hang errichtet. Auf der Südseite erfolgten diese in einem Abstand von ca. 15-20 m, auf Nordseite von ca. 8-10 m Abstand.

3.3.4.2 Ertl – Kirchsteigfeld, Kleeuntersaat

Planung: Am Kirchsteigfeld wird im Jahr 2023 Mais angebaut. Der hügelartige Acker weist im Norden eine Hangneigung von 10-18% auf, im Süden sogar bis zu 25%. Der Anbau erfolgt aufgrund der Geometrie in Längsrichtung. Es wurde empfohlen die Hanglänge des Ackers zu verkürzen, indem ein oder mehrere Kleestreifen quer zum Hang angelegt werden.

Umsetzung: Zum Anbau des Mais wurden zwei Streifen mit Klee als Untersaat quer zum Hang angebaut. Bei der Begehung am 1.6.2023 war dieser noch nicht sichtbar. Bei der anschließenden Herbizidanwendung wurde dieser vermutlich weitgehend abgetötet, da die Lage der Streifen nicht gut ersichtlich waren und daher bei der PSM-Ausbringung nicht (so wie geplant) ausgespart werden konnten. Weiters verlief der Streifen nicht normal sondern leicht diagonal zur Befahrungsrichtung, was das Aussparen noch komplizierter machte. Bei den späteren Begehungen sowie auf den Drohnenbildern sind die Kleestreifen nicht sichtbar.

3.3.4.3 Mayrhofer – Rumpfleiten, Vorgewende quer

Planung: Der Acker wird grundsätzlich quer zum Hang bearbeitet, jedoch die Vorgewende werden längs bewirtschaftet. Es soll versucht werden, die Bearbeitung beim Vorgewende in Längsrichtung zu reduzieren, damit keine präferenziellen Fließwege geschaffen werden.

Umsetzung: Im Bereich der Vorgewende erfolgte der Maisanbau längs zur Hangrichtung, jedoch wurde zusätzlich dazu auch quer zum Hang Mais eingesät. Dadurch ist der Bestand einerseits dichter, andererseits wurden dadurch Querrillen geschaffen, die den Oberflächenabfluss bremsen können.



Abb. 30 *Doppelter Anbau beim Vorgewende: einmal längs und einmal quer zur Hangrichtung (Blickwinkel, Juli 2023)*

3.3.4.4 Freund – Untergruberfeld, verbreitertes Vorgewende

Planung: Auf dem Acker wird im Jahr 2023 Mais angebaut. Die Bearbeitung und der Anbau des Ackers erfolgt aufgrund der Geometrie grundsätzlich in Hangrichtung, im Bereich des Vorgewendes quer zum Hang. Da der Acker im Norden an eine Straße angrenzt und Hangneigungen von 10-18% anzutreffen sind, wird empfohlen, in diesem Bereich die Bearbeitung quer zu gestalten.

Umsetzung: Der Maisanbau erfolgte im Bereich von ca. 50 m bis zur Straße quer zum Hang. Der restliche Acker, wo die Hangneigungen unter 10% liegen, wurde längs zur Hangrichtung angebaut.



Abb. 31 Vorgewende mit einer Breite von 50 m (Blickwinkel, Juli 2023)

3.3.5 Andere Maßnahmen

3.3.5.1 Kläranlage

Planung: Nördlich des Oberndorferbachs, unterhalb von Oberndorf, befindet sich ein nachgeschalteter Bodenfilter der Kläranlage Oberndorf. Die Kläranlage weist eine Größe von 75 EW auf. Der Bodenfilter erscheint bei der Begehung im März 2023 defekt, da er zur Gänze überstaut ist, praktisch kein Freibord vorhanden ist, und daher das augenscheinlich stark nährstoffreiche Wasser direkt in den angrenzenden Bach fließen kann. Hinzu kommt, dass sich der Bodenfilter unterhalb eines langes Hangs befindet, und daher bei Starkregenereignissen leicht geflutet werden kann.

Umsetzung: Es erfolgte eine Abstimmung mit der Gemeinde Mayrhof, woraufhin der Bodenfilter saniert wurde. Gegebenenfalls sollte man hier zukünftig noch weitere Verbesserungen (z.B. Phosphorfällung) andenken.



Abb. 32 Zustand des nachgeschalteten Bodenfilters der Kläranlage im März 2023 (links) und nach der Sanierung (rechts)

3.4 Herausforderungen und Motivation

Im Laufe des Projektjahres ergaben sich unterschiedliche Herausforderungen und Probleme, welche im Folgenden näher beleuchtet werden.

Ausgewiesene Abflusswege

Im Agraratlas werden seit dem Herbst 2022 jene Abflusswege ausgewiesen, die im ÖPUL in der Maßnahme Erosionsschutz Acker gefördert werden. Die Lage der Abflusswege basiert auf unterschiedlichen Modellen, die nur teilweise die derzeitige Landnutzung berücksichtigen. Dadurch befinden sich einige Abflusswege auf bereits bestehendem Grünland, welches nicht förderwürdig ist. Für den Landwirt ist es eine Bestätigung, dass er schon in der Vergangenheit alles richtig gemacht hat, wird nun jedoch dafür „bestraft“, da er dafür keine Förderung erhält.

Weiters liegt den Modellrechnungen für die Ausweisung dieser Abflusswege ein Gewässernetz zugrunde, das nicht 100% mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Dadurch befinden sich Gewässer an Stellen, wo sich (heute) keines mehr befindet, oder es fehlt an Stellen, wo es heute eindeutig vorhanden ist. Die Lage der Abflusswege hängt stark mit dem Vorhandensein eines Gewässers zusammen. So wird zum Beispiel kein Abflussweg ausgewiesen, wenn laut Gewässernetz sich in diesem Verlauf ein Gewässer befindet. Die Lage der Abflusswege stimmt daher in wenigen Fällen nicht mit der Realität überein.



Abb. 33 *Das Gewässer existiert an dieser Stelle nicht, wodurch der Abflussweg zu kurz ausgewiesen wird (Quelle: Inspire Agraratlas)*

Anlegen von Begrüntem Abflusswegen

Wenn die ausgewiesenen Abflusswege mehr oder weniger mittig im Acker liegen, ist die Bereitschaft gering, diese zu begrünen. Befinden sich diese am Unterhang oder am Rand eines Ackers, ist die Bewirtschaftung dieser leichter möglich. In einigen Fällen wird dies bereits seit mehreren Jahren sogar umgesetzt.

Anbindung Acker-Grünland

Nur mit einer guten Anbindung zwischen Acker und unterliegendem Grünland (z.B. Gewässerrandstreifen) kann das Wasser in das Grünland flächig abfließen und dort versickern bzw. gefiltert werden. Meistens ist aufgrund der Ackerfurche dazwischen diese Anbindung nicht gegeben, wodurch das Oberflächenwasser abgeleitet wird, und konzentriert an einer Stelle ins Grünland übertritt, wo es dann aufgrund der Menge und Geschwindigkeit nicht gefiltert werden kann.

Im Projektgebiet wurde beobachtet, dass die Furche in einige Fällen von den Landwirten positiv beurteilt wird, eben weil dadurch das unterliegende Grünland vor Vernässung geschützt wird - insbesondere in Fällen, wo das Grünland als Weg genutzt wird. Auch zwischen zwei Ackerflächen wird die Anbindung mit Absicht nicht umgesetzt, da dadurch der unterliegende Acker vor dem Oberflächenwassereintrag geschützt wird. Je nach Geometrie kann diese Vorgehensweise sinnvoll sein, es ist jedoch darauf zu achten, dass der Abfluss über eine Grünfläche geleitet wird, bestenfalls bereits im künstlich geschaffenen Abflussweg.

Anlegen von nachbarschaftlichen Begrünungsstreifen

Beim nachbarschaftlich angelegten breiten Begrünungsstreifen zwischen Doblhamer/Freund ergaben sich Probleme, weil vor der Errichtung keine Bodenbearbeitung mehr stattgefunden hat, die Einsaat mit der Drohne erfolgte (schlechter Aufwuchs) und dieser Streifen schlussendlich nicht gut bewirtschaftet werden konnte (Mähen, Mulchen). Das führte dazu, dass Beikräuter die Fläche dominierten und, dass dieser Streifen in weiterer Folge im Herbst einseitig wieder eingeackert wurde. Darüber hinaus war auch die Anbindung des Ackers aufgrund der fehlenden Bodenbearbeitung und der noch bestehenden Ackerfurche als Grenze zwischen den beiden Ackerflächen nicht ideal. Im nächsten Jahr sollte der Streifen gemeinschaftlich als gut bearbeitbares Grünland/Kleegras/Blühstreifen angelegt werden, in ausreichender Breite und ohne Abflussrinne.

Pflege von Randstreifen

Für die Pflege von Randstreifen können mitunter bestimmte Geräte notwendig werden, die so nicht am Hof zur Verfügung stehen, z.B. ein Häcksler oder ein Hochgrasmäher. Diese müssen für die Pflege angemietet oder gekauft werden.

Grünlandwerdung und Umbruch von begrünten Streifen

Vereinzelte Grünlandwerdung von begrünten Streifen befürchtet. Beim Anlegen eines Begrünten Abflussweges ist die Grünlandwerdung generell ausgesetzt, aber in allen anderen Fällen tritt diese dann ein, wenn Ackerland für mehr als 5 Jahre als Grünland/Ackerfutter genutzt wird. Um das zu verhindern, muss die Nutzung nach spätestens 5 Jahren geändert werden. Zumeist bedeutet das ein Umbrechen, was negative Folgen für den Erosionsschutz nach sich zieht. Teilweise wird die Meinung vertreten, dass ein jährlicher Umbruch notwendig ist.

Weiters werden Getreidekulturen von einigen Landwirten als grundsätzlich erosionsarm eingeschätzt, wodurch kein Sinn von Pufferstreifen unterhalb dieser Flächen erkannt wird, und bereits bestehende Streifen wieder umgebrochen werden.

Erschwerte Wetterbedingungen

Die Wetterbedingungen im Projektjahr waren zum Zeitpunkt des Maisanbaus nicht ideal. Das Frühjahr war sehr nass, wodurch der Anbau lange Zeit nicht möglich war. Dann musste es schnell gehen. Einige geplante Maßnahmen wurden dann in der Hektik nicht umgesetzt. Dies betrifft hauptsächlich Randstreifen, die unterhalb von Maisflächen geplant waren.

Schlechter Aufwuchs

Auf der Fläche Schusterleitn wurde eine Blühfläche entlang der Straße angelegt. Dieser Bereich ist aufgrund der Hanggeometrie immer wieder stark von Erosion betroffen, weshalb der Anbau an dieser Stelle für gut befunden wurde. Jedoch keimte dieser schlecht, wodurch der Bereich lange brach lag und dadurch im Vergleich zum umliegenden Winterraps erst recht erosionsgefährdet war.

Ähnliches war auch bei dem geplanten Grünstreifen zwischen Sonnleitn und Gugselland zu beobachten. Die Einsaat erfolgt in diesem Fall mit der Drohne, was den Nachteil mit sich bringt, dass die Samen oben aufliegen und nicht in der Erde. Das Saatgut keimte schlecht und langsam, wodurch dieser vergleichsweise lange brach lag und erst mit der Zeit recht schütter mit Unkraut bewachsen war. Gedacht

war der Grünstreifen als Abtrennung zwischen den beiden Äckern bzw. als begrünte Abflussrinne zum unten gelegenen Graben. Durch den schlechten Aufwuchs scheint der Bereich erosionsanfälliger zu sein, als der angrenzende Mais.

Drohneneinsaaten

Die Drohneneinsaaten im Mais wurden als streifenförmige Untersaat angelegt, die sich (mehr oder weniger) an den Höhenlinien orientierten. Besonders am Schachafeld erfolgte die Einsaat am untersten Streifen in mehreren Wellenlinien, wodurch der Landwirt diesen Teil beim Pflanzenschutz schwer aussparen kann und die Untersaat dadurch zerstört wird (zumindest mit einem herkömmlichen Herbizid). Wären die Linien gerader gezogen und würden sich mehr an den quer angebauten Mais orientieren, wäre ein Aussparen leichter möglich.

Entsprechend der Empfehlung der BWSB wurde den Landwirten mit Untersaat im Mais empfohlen 1 l/ha Spektrum als Pflanzenschutz anzuwenden. Dadurch sollte die Untersaat erhalten bleiben und die Unkräuter ausreichend vernichtet werden. Es zeigte sich jedoch, dass die Untersaaten beim Gugselland und Sonnleiten zur Gänze vernichtet wurden, noch bevor sie einen ausgeprägten Erosionsschutz erwirkten, und die beim Schachafeld teilweise stark verunkrauteten. Der Maisertrag ging an diesen Stellen erwartungsgemäß stark zurück, was auch von der Ferne gut sichtbar war.



Abb. 34 Die Untersaaten im Mais sind von der Ferne gut erkennbar

Die Drohneneinsaat als Vordruschsaat im Getreide soll kurz vor der Ernte erfolgen, damit diese nicht zu früh keimt und beim Erntevorgang zerstört wird. Dies ist ein logistisch hoher Aufwand, da nicht alle Getreidekulturen zur selben Zeit geerntet werden können und demnach nicht zur selben Zeit befliegen werden können. Ist der Getreidebestand bereits stark grasig, ist keine sinnvolle Vordruschsaat möglich, da ein Umbruch oder eine Herbizidanwendung nach der Ernte erfolgen muss, die die Begrünung vernichten würde.

Änderungen der Abflussbedingungen

Durch die Bodenbearbeitung ändern sich die Abflussbedingungen kleinräumig oft so grundlegend, dass die Abflusswege unter normalen Bedingungen nur schwer nachvollziehbar sind. Es ist daher essentiell die Prozesse bei Starkregen zu beobachten bzw. auf das vorhandene Wissen der Landwirte und Landwirtinnen zurückzugreifen.

Positive Erfahrungen

Positiv zu erwähnen ist, dass die Landwirte kleine bauliche Maßnahmen selbst umgesetzt haben, wenn sie ihnen sinnvoll erschienen (z.B. Gänsetränke Doblhamer, Grünlandanschluss Ertl). Wichtig ist daher, dass die Landwirtinnen und Landwirte auf Problembereiche aufmerksam gemacht werden, sie sich mit ihren bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen einbringen können und man gemeinsam eine Lösung sucht. Die Umsetzung selbst übernehmen sie dann auch gerne selbst.

Betreffend neue Technik sind die Landwirtinnen und Landwirte sehr offen, bringen sich selbst mit Ideen ein und probieren auch gerne etwas Neues aus. Dies betrifft zum Beispiel die Anwendung von Drohnen zur Einsaat von Untersaaten, das Interesse am Testen neuer Anbaumethoden wie das Strip Till Gerät KUHN Striger und das Interesse an neuen Beratungsprodukten wie das Erstellen von genauen Karten mittels GPS-Antenne (Maschinenring OÖ).

4 Monitoring

4.1 Ergebnisse des Basismonitoring

Die Gruppe Gewässergüteaufsicht und Hydrographie der Abteilung Wasserwirtschaft des Landes OÖ führt eine monatliche Beprobung im Projektgebiet durch. Dabei werden 6 verschiedene Stellen an Fließgewässern beprobt:

1. Messenbach oh KA Lambrechten ca. km 11,89
2. Messenbach uh KA Lambrechten ca. km 10,29
3. Hennbach ca. km 0,09
4. Messenbach 50m oh Mündung Oberndorferbach ca. km 9,43
5. Oberndorferbach vor Mündung Messenbach ca. km 0,06
6. Messenbach nach Oberndorferbach ca. km 9,24

Die Analytik der Proben erfolgte im Labor des Landes OÖ. Für die Auswertung standen die Messdaten von Anfang 2022 bis September 2023 zur Verfügung. Insgesamt 20 Proben je Station (Ausnahme Hennbach & Oberndorferbach mit 21 Proben).

Gemessen wurden insgesamt 26 verschiedene Parameter: Temperatur (T), Abfiltrierbare Stoffe (Abf.St.), pH-Wert (pH), Leitfähigkeit (LF), Phosphor gesamt (P_{ges}), Phosphor gelöst (P_{ges} filt), Orthophosphat (PO₄), Chlor (Cl), Ammonium (NH₄), Ammoniak (NH₃), Nitrit (NO₂), Nitrat (NO₃), Kalzium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Hydrogenkarbonat (HCO₃), Säurekapazität (SBV), Gesamthärte (Härte GH), Karbonathärte (Härte KH), Sauerstoff gelöst (O₂), Sulfat (SO₄), gelöste organisch gebundener Kohlenstoff (DOC) sowie der organisch gebundene Gesamtkohlenstoff (TOC).

Die Variabilität der einzelnen Parameter je Probenahmestelle ist in Abb. 35 ersichtlich. Das Vergleichsgebiet (Messenbach Oberlauf) und das Maßnahmengbiet (Oberndorferbach) zeigen die höchsten Median-Phosphorkonzentrationen (P_{ges}, P_{ges} filt), während das Referenzgebiet Hennbach die niedrigsten aufweist. Dies zeigt, dass die Maßnahmen- und Vergleichsgebiet aufgrund der erheblichen Phosphorbelastung eine geeignete Wahl zur Beantwortung der im Projekt gestellten Fragen darstellen. An der Messstelle Messenbach unterhalb der Kläranlage sind höhere Salzkonzentrationen (Cl, Na, K) messbar. Die weiteren Parameter sind unauffällig.

Der zeitliche Verlauf der einzelnen Parameter je Probenahmestelle ist in Abb. 36 ersichtlich. Hier zeigen sich erhöhte Ammonium- und Ammoniakkonzentrationen im Frühjahr und Herbst im Messenbach oberhalb und unterhalb der KA Lambrechten und im Oberndorferbach. Die erhöhten Salzkonzentrationen im Sommer (Cl, Na, K), die einen Anstieg der Leitfähigkeit bewirken, sind wahrscheinlich auf die geringe Verdünnung des Kläranlagenablaufs zufolge geringer Wasserführung im Messenbach zurückzuführen. Die erhöhten TOC Werte im Dezember 2022 an allen Messstellen korrelieren mit den abfiltrierbaren Stoffen und sind wahrscheinlich auf erhöhte Abflussführung zurückzuführen. Dies lässt sich aufgrund der fehlenden Abflussmessung an den Standorten jedoch nicht mit Sicherheit sagen.

ERWINN AIM Basismonitoring: Messwert je Messstelle

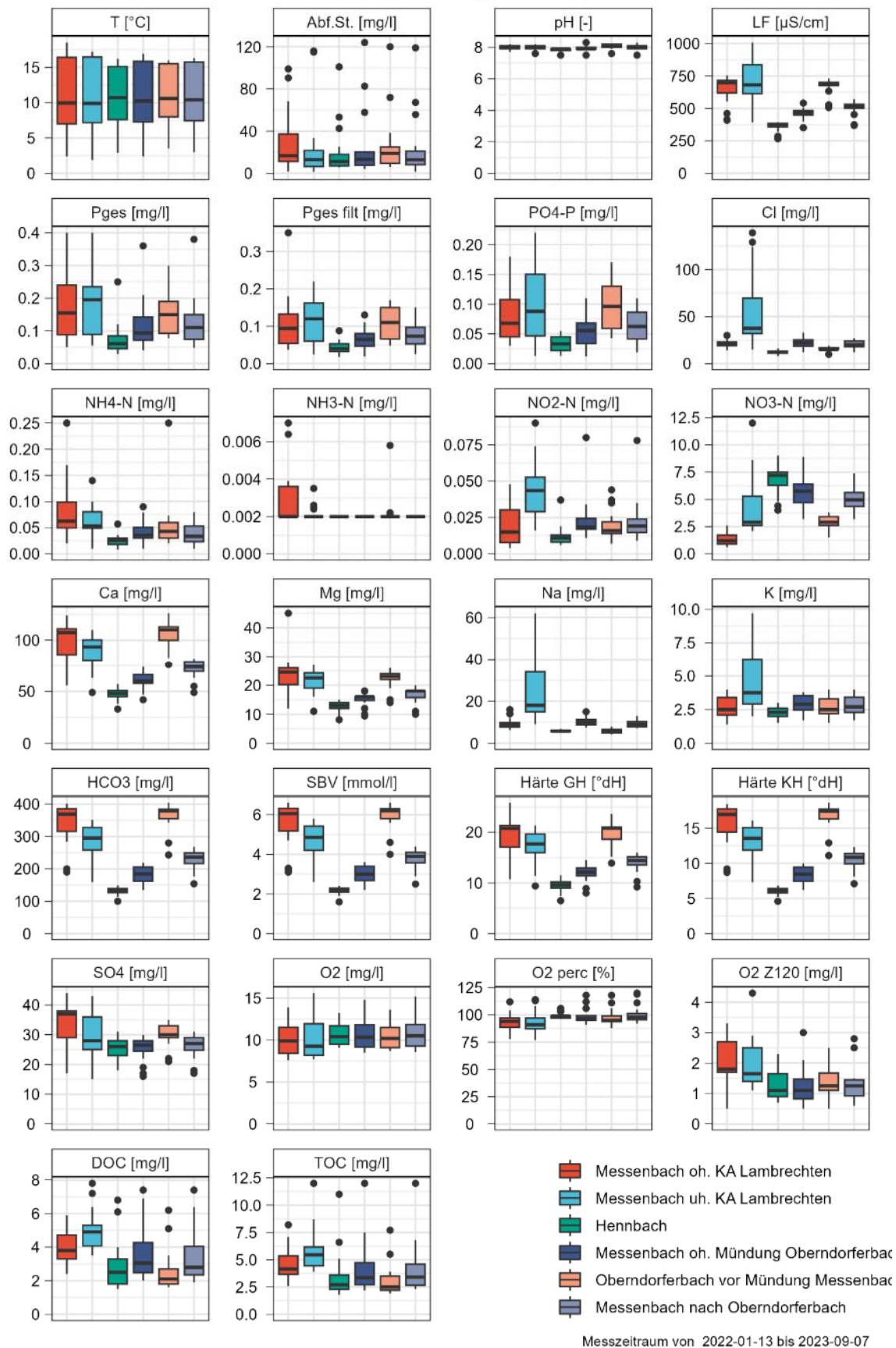


Abb. 35 Boxplots der Messwerte über die Messstelle je Parameter

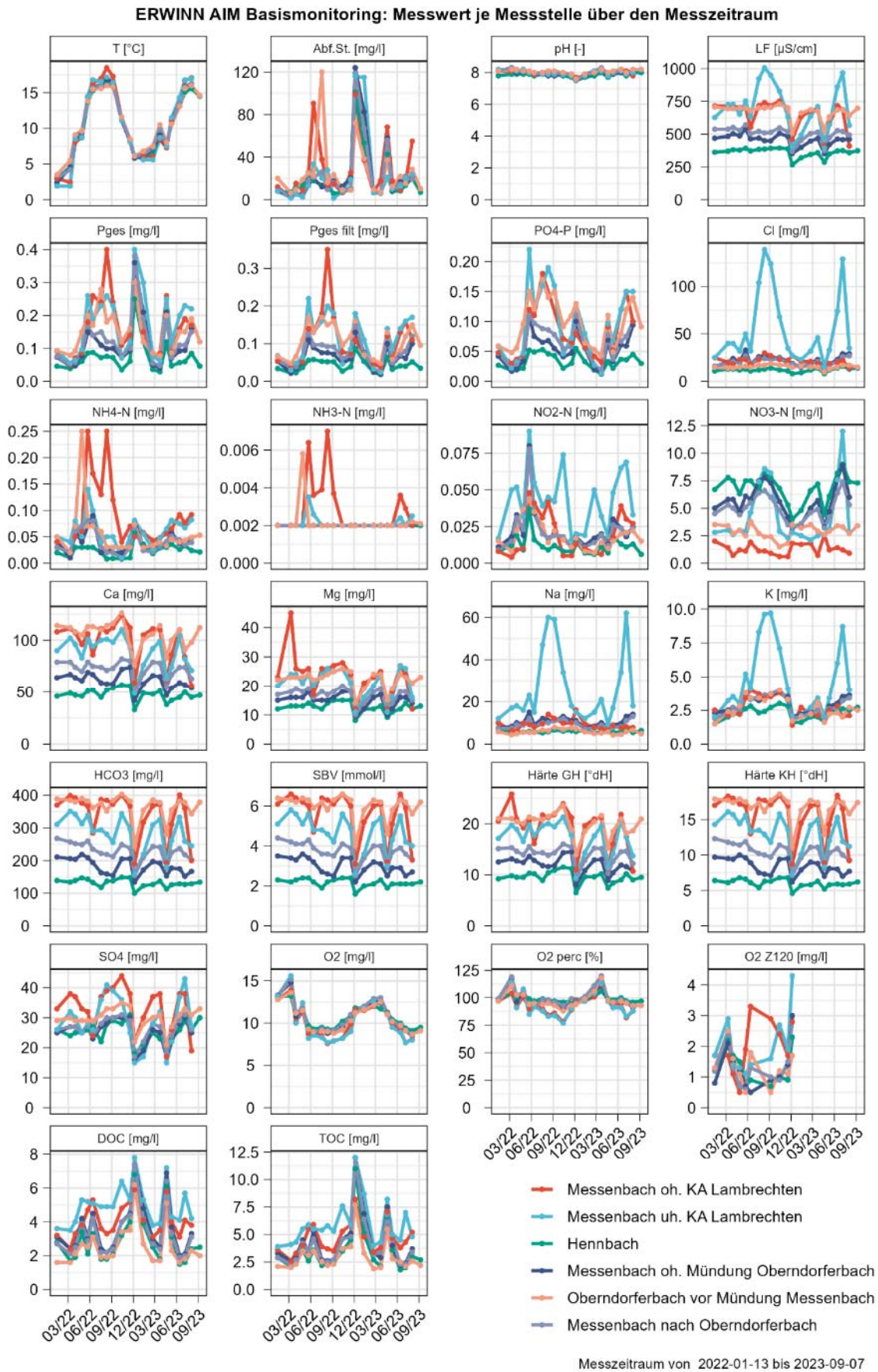


Abb. 36 Zeitlicher Verlauf der Messwerte je Parameter mit farblicher Unterteilung nach Messstelle

4.2 Aufbau und Betrieb der Monitoringstationen

4.2.1 Planung der Stationen

Für den Aufbau und Betrieb der Monitoringstationen sind wasserrechtliche und naturschutzrechtliche Bewilligungen erforderlich. Diese wurden in Abstimmung mit allen Stakeholdern (Projektpartner, Behörden, Anrainer und Auftraggebern) erstellt und konnten bei den zuständigen Stellen eingereicht werden.

Im Oktober 2022 wurde mit der Planung der Stationen begonnen. Am 25. Oktober wurde das Projektgebiet besichtigt und nach geeigneten Standorten für die Monitoringstationen gesucht. Nachdem eine erste Vorauswahl geeigneter Messstellen am Oberdorferbach und am Messenbach evaluiert werden konnten, die zum einen die räumlichen und geländespezifischen Bedingungen erfüllten und zum anderen Maßnahmegebiete einschlossen, andererseits aber auch weitergehende Einflussfaktoren weitestgehend ausschlossen, wurde ein Dialog mit weiteren Experten des Landes Oberösterreich initiiert. Da sowohl die Konzeption einer Messstelle, als auch die Abflussmessung in diesen Kleingewässern geringer Wasserführung und ihren strukturellen Bedingungen schwierig, aber essentiell ist, wurde die Hilfe des hydrologischen Dienstes des Landes OÖ (Hydro OÖ) hinzugezogen. Nach Vorlage einer ersten Skizze zur Messstellenkonzipierung fand am 18. November eine weitere Besichtigung gemeinsam mit den Mitarbeitern der Hydro OÖ statt, um die Standortauswahl und die Messmethode des Abflusses im Detail zu besprechen. Die langjährige Erfahrung der Hydro OÖ bei der Errichtung von langjährigen Pegelmessstellen und der Erhebung und Berechnung von Abflüssen war dabei äußerst wertvoll. Verschiedene aufgegriffene und gemeinsame Ideen und Konzepte für einen Einbau an den vorgesehenen Stellen (wie zum Beispiel die Messung der Abflüsse in einem Rohr über Ultraschallsensoren) mussten aber nach eingehender Prüfung aufgrund der spezifischen Bedingungen vor-Ort wieder verworfen werden. Nach einem weiteren Augenschein am 19. Januar 2023 wurden die Messstandorte konkretisiert und wir entschieden uns in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Hydro OÖ für die Verwendung von Messwehren als Methode zur Abflussmessung.

Zu diesem Zeitpunkt wurde mit der Evaluierung der notwendigen Informationen, des Einreichprozederes und schlussendlich mit der Ausarbeitung für das Einreichprojekt „Monitoringstationen ERWINN Umsetzung und Evaluierung von Maßnahmen zum Gewässerschutz“ begonnen.

Besondere Herausforderung bei der Konzeption und Umsetzung der Messstationen stellten u.a. Fragen nach der Stromversorgung, Fragen nach der Wehrdimensionierung und der Art und Möglichkeiten des Wehr- und Sondenverbaus, Fragen nach der Abflussbemessung, der Aufhöhung der Wasserspiegellage und des Hochwasserschutzes dar.

Bei den notwendigen einzuholenden Bewilligungen der von den Einbauten betroffenen Anrainer und Grundstückseigentümer zeigte sich in vielen Fällen große Skepsis gegen das Vorhaben. Diese ging von kategorischer Ablehnung (an der zunächst geplanten Messstelle am Messenbach) oder der Forderung laufender finanzieller Abgeltungen (am Oberdorferbach). Bei anderen Anrainern, oder der notwendigen Nutzung von Stromanschlüssen/Kästen zeigte sich große unkomplizierte Hilfsbereitschaft.

Durch die grundsätzlich ablehnende Haltung der Eigentümer des Umgebenen Grundstückes am Messenbach, die auch durch persönliche Gespräche nicht zu verändern war, wurde eine weitere Begehung am 5. April fällig, um einen Alternativstandort zu suchen. Ein gut geeigneter Alternativstandort liegt am Beginn einer Siedlung. Ziel der neuerlichen Standortauswahl war es den im weiteren Bachverlauf vorherrschenden Siedlungseinfluss weitgehend auszuschließen. Trotzdem trat insbesondere in Nähe zum direkten Siedlungsraum die Fragestellung nach einer potenziellen Erhöhung der Hochwassergefährdung in den Vordergrund.

Nach Rücksprache mit den behördlichen Sachverständigen wurde schlussendlich von der Messung des Abflusses mittels Messwehren abgesehen, da der Nachweis über die Hochwassergefährdung durch eine zweidimensionale Abflussmodellierung nicht mit den Budgetmitteln abgedeckt werden konnte und der erforderliche Aufwand nicht mit dem zu erwartenden Mehrwert im Einklang stand. Daher wurde eine Abflussmessung im offenen Gerinne mittels Abfluss-Wasserstands-Beziehung gewählt und der Antrag erneut entsprechend geändert. Die Nutzung von Abfluss-Wasserstands-Beziehungen zur Ermittlung der Abflüsse erscheint an den ausgesuchten Stellen besonders praktikabel, da sie durch klar definierte, unveränderliche Durchflussquerschnitte gekennzeichnet sind.

Die abschließende Einreichung der wasserrechtlichen und naturschutzrechtlichen Bewilligung erfolgte im Oktober 2023. Der positive Bescheid der Wasserrechtlichen- und der Naturschutzrechtlichen Bewilligung erging am 19.02.2024. Das gesamte Einreichdokument mit Plänen, Abflussschätzungen und Fotodokumentation findet sich in Anhang C.



Abb. 37 Vorortbegehung und Standortsuche am Messenbach im November 2023. Zu sehen ist der zuerst präferierte aber dann verworfene Standort, da es keine Zustimmung der Grundstückseigentümer gab.



Abb. 38 Standortsuche am Oberndorferbach im April 2023. Zu sehen ist der im Antrag gewählte Standort für die Messstationen.



Abb. 39 Gewählter Standort am Messenbach. Zu sehen ist das angrenzende Siedlungsgebiet im Hintergrund.



Abb. 40 Blick auf das Einzugsgebiet des Oberndorferbaches (Maßnahmengebiet)

4.2.2 Einbau der Stationen

Parallel zu den Arbeiten am Einreichprojekt, wurde die Planung und der Einbau der kontinuierlichen Messstellen vorangetrieben. Dazu wurden die im Ybbs Einzugsgebiet verbauten Messstationen des Umweltbundesamtes am 01.03.2023 ausgebaut und tags darauf an die TU-Wien geliefert. Zum Umfang der gelieferten Gerätschaften gehörten:

- 2 x Hach Lange kontinuierliche Probenehmer: (Typ Bühler3011-D;350ml Gl.;Kühlung 12x2L GIBühler3011-D) mit 12x2l Glasflaschen und 11x2l Glasflaschen
- 2 x Leitfähigkeitssonde: 3798-S sc induktive digitale Leitfähigkeits-Sonde, Edelstahl, PPS, Tauchsonde, Kabellänge: 10m
- 2 x pH Sonde: 1200-S sc digitale pH-Sonde, Glas, Edelstahl, PPS, Tauchsonde mit 10m Kabel und sc-Stecker, Kabellänge: 10m
- 2 x Schwebstoffsonde: LXV423.99.00100, Solitax ts-line sc, Feststoff-Prozess-Sonde aus Edelstahl mit Wischerreinigung, Kabellänge 10m

- 2 x Wasserstandsonde: Drucksensor
- 2 x Wasserstandsonde: Ultraschall, U53S030, SNSR-U-Sonic, 30 FEET Cbl (for use with SC200)
- 4 x Controller: LXV404.99.00551, sc200 Controller, 2 Digitale Eingänge, 2x 0/4 - 20mA
- Diverse Anschlüsse
- Diverse Verlängerungskabel ca. 30m/Sonde (1 Satz); ca. 15m pro Sonde (2 Sätze)
- Schaltschrank (groß)
- Schaltbox (klein).

Es folgten Reinigung und Funktionsüberprüfungen um die Einsatzbereitschaft herzustellen. Für einen Einbau der Messstationen wurden bereits erste Angebote (z.B. für Baggerarbeiten, Legung von Baustrom, etc.) eingeholt. Aufgrund der Kenntnisse vor Ort wurden maßgeschneiderte Lösungen für den Anlageneinbau, für die Datenablage und für den Fernzugriff auf die Daten konzipiert.

Nach Ablauf der Einspruchsfrist Anfang März, einer Beruhigung der Wetterlage und Abstimmung mit den beauftragten Zuarbeitern sowie allen beteiligten vor-Ort, konnte somit vom 03.04.2024 und 05.04.2024 der Einbau der Anlagen realisiert werden.

Eine Kurzdokumentation der Einbauten der Messstationen am Oberndorferbach und am Messenbach findet sich in Anhang F.

4.2.3 Betrieb der Stationen

Die Stationen liefern seit dem 12. April kontinuierlich Messdaten, die über einen ADR (Automated Data Report) laufend abgerufen werden können ([ADR ERWINN](#)). In Abb. 41 sind die kompletten Zeitreihen (bis zur Berichtserstellung) der beiden Wasserstandssonden, der Trübungssonde und der Leitfähigkeitssonde für beide Stationen dargestellt. Abb. 42 zeigt einen einwöchigen Ausschnitt mit den größten bisher beobachteten Abflussmengen. Die Zeitreihe ist bis auf einige Lücken einzelner Parameter weitgehend vollständig und erlaubt bereits die Erkennung der Variabilität des Gewässers sowie die Reaktion der einzelnen Parameter. Die Lücke der Ultraschallsonde am Oberndorferbach bis Ende April ist dadurch zu erklären, dass diese erst zu diesem Zeitpunkt installiert wurde, sodass es erst ab diesem Zeitpunkt Messdaten gibt. Am Messenbach kam es zu Schwierigkeiten bei der Reinigung der Trübungssonde, welche jedoch Anfang Mai durch einen Austausch des Wischers behoben werden konnten. Seitdem liefert die Sonde stabile und plausible Messdaten.

Die Analyse der Zeitreihen lässt bereits erste Unterschiede zwischen den Gewässern erkennen. So zeigen die Wasserstandssensoren am Messenbach bei Abflussevents einen stärkeren Ausschlag nach oben als der Oberndorferbach. Dies ist auf das engere Querschnittsprofil zurückzuführen. Zudem wurden deutlich höhere Trübungen am Messenbach im Vergleich zum Oberndorferbach beobachtet. Es sei jedoch angemerkt, dass die Trübungssonden noch keiner Stichprobenvalidierung unterzogen wurden, weshalb die getroffene Aussage als sehr vage zu betrachten ist. Die für eine quantitative Zeitreihenanalyse erforderliche Stichprobenvalidierung kann erst nach der Durchführung mehrerer Stichproben von unterschiedlichen Trübungsniveaus durchgeführt werden.

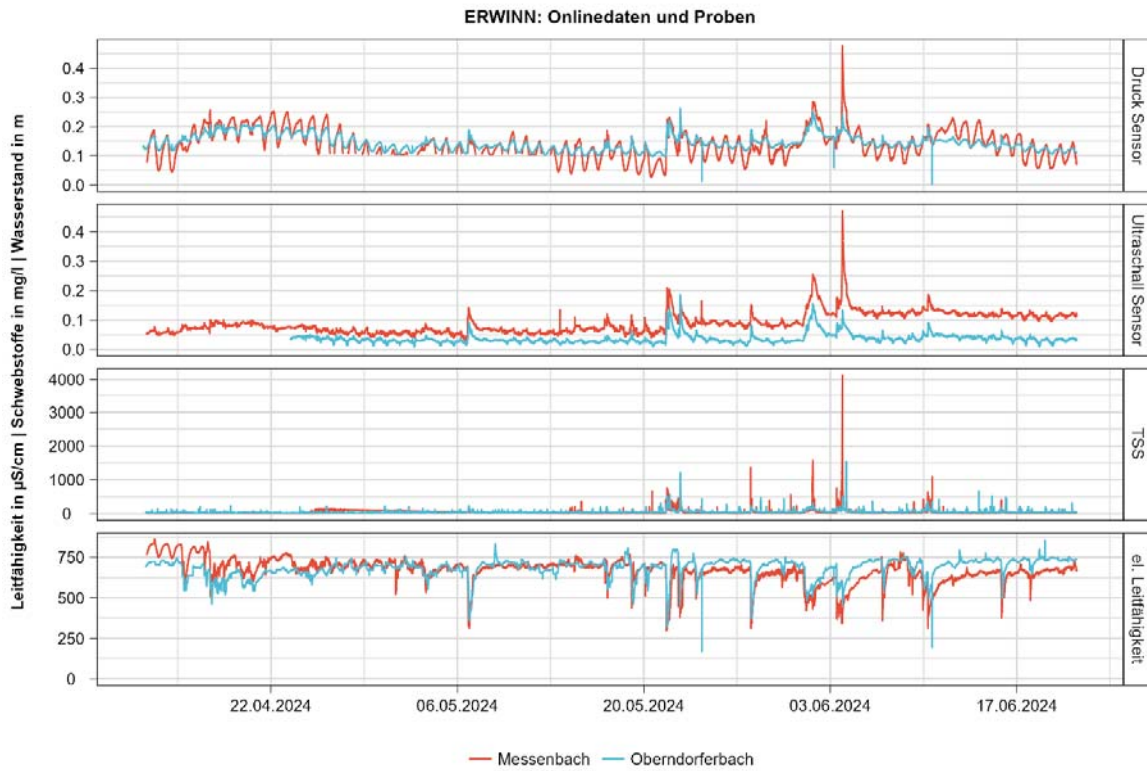


Abb. 41 Zeitreihen der Messungen von Wasserstand (Druck und Ultraschall), Schwebstoffe und el. Leitfähigkeit von Mitte April bis Ende Juni 2024

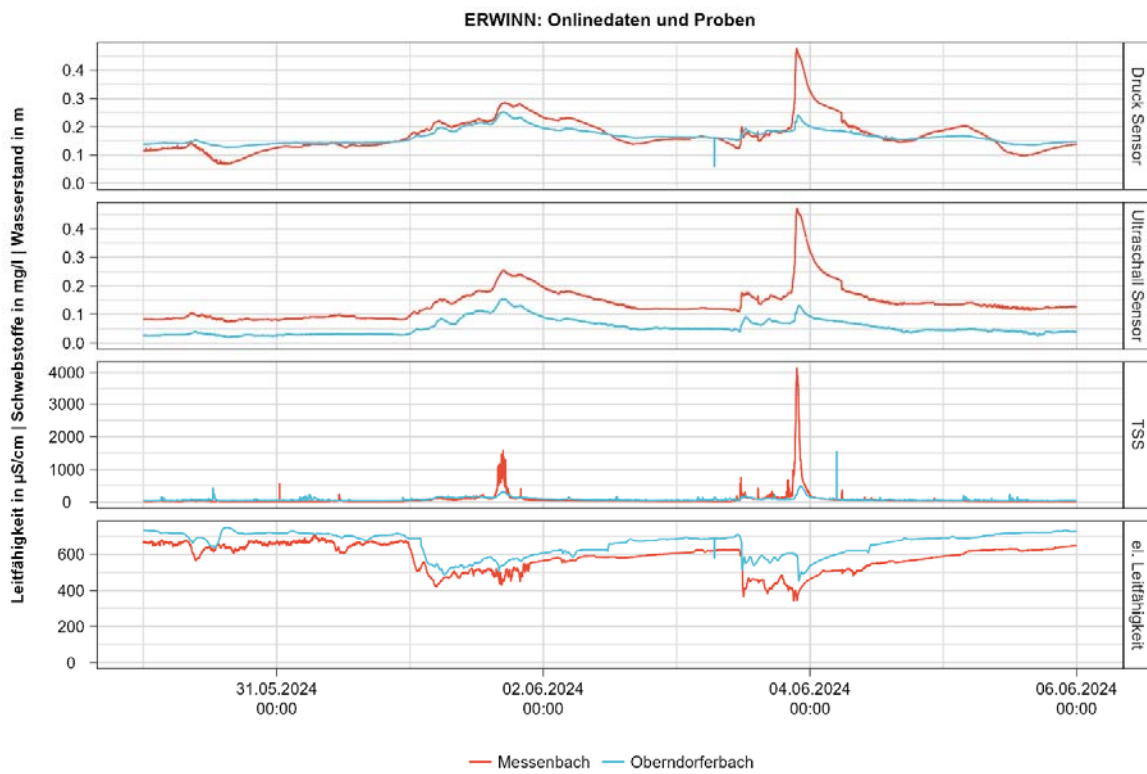


Abb. 42 Zeitreihen der Messungen von Wasserstand (Druck und Ultraschall), Schwebstoffe und el. Leitfähigkeit von während zweier Trübungsereignisse (30.Mai bis 6.Juni)

Ein noch ungelöstes Problem stellt die Diskrepanz zwischen den Messreihen der beiden Wasserstandssensoren am Messenbach dar. Die Tagesgänge in Verlauf und Amplitude zeigen signifikante Unterschiede. Eine Ausnahme bildet die Betrachtung der bisherigen maximalen Wasserstände, bei denen die beiden Sonden einen identischen Verlauf und eine identische Amplitude aufweisen. Die Problemlösung wird derzeit noch erarbeitet. Es sei jedoch angemerkt, dass bei diesem Forschungsvorhaben der Fokus auf Abflussereignissen mit erhöhtem Wasserstand liegt und bereits jetzt plausible Messwerte erzielt werden.

Die jeweiligen Stationen sind mit einem Autosampler ausgestattet, welcher bei Erreichen eines vordefinierten Auslösemesswerts eine Probenahme vornimmt. Als potenzielle Auslösesignale können der Wasserstand der Drucksonde sowie die Trübung der Trübungssonde verwendet werden. Die Probennehmer sind derart eingestellt, dass bei Vorliegen eines Auslösesignals unmittelbar eine Stichprobe entnommen wird, welche aus sieben direkt aufeinanderfolgenden Einzelproben à 250 ml besteht. In der Folge wird alle 30 Minuten eine weitere Stichprobe entnommen, bis entweder alle zwölf Flaschen befüllt sind oder das Auslösesignal nicht mehr anliegt.

Am 1. Juni wurden an beiden Stationen die ersten Probenahmen durchgeführt (zeitgleich wurden Stichproben der Landwirte entnommen, siehe dazu Kapitel 4.3). Die zeitlichen Verläufe der Messwerte (Wasserstand, Auslösesignal und Trübung) sind in Abb. 43 und Abb. 44 dargestellt. Zusätzlich sind die Zeitpunkte der einzelnen Stichproben als vertikale Linien in den Diagrammen dargestellt. Es lässt sich ableiten, dass das Auslösesignal für den Probennehmer deutlich zu niedrig eingestellt war und daher die Probenahme zu früh erfolgte. Folglich waren sämtliche Flaschen bereits vor dem Erreichen der Trübungsspitze befüllt. Des Weiteren wurde ein Programmierfehler im Probennehmer festgestellt, welcher dazu führte, dass jede dritte Flasche nicht befüllt wurde (vertikale Linie ohne Zahl). In Fällen wie diesen wäre eine ideale Beprobung deutlich später anzusetzen, um Stichproben über den gesamten Trübungskurvenverlauf zu gewinnen. Um die optimalen Einstellungen für eine ideale Beprobung zu ermitteln, ist ein iterativer Prozess erforderlich. Die Erfahrung aus bisherigen Monitoringprojekten zeigt, dass selbst mit praxiserprobten Einstellungen nicht alle Variabilitäten der Flüsse abgedeckt werden können. Daher ist es notwendig, eine Vielzahl von Events zu beproben und die Einstellungen kontinuierlich an die gegebenen Bedingungen und bisherigen Erfahrungen anzupassen. Die Probenahmen stellten jedoch einen guten Testlauf dar, um die Funktionalität des gesamten Prozesses von der Probenahme bis zur Abholung und Lieferung an das Labor, einschließlich des Behältermanagements, zu testen. Um für zukünftige Abflussereignisse durch Sommergewitter gerüstet zu sein.

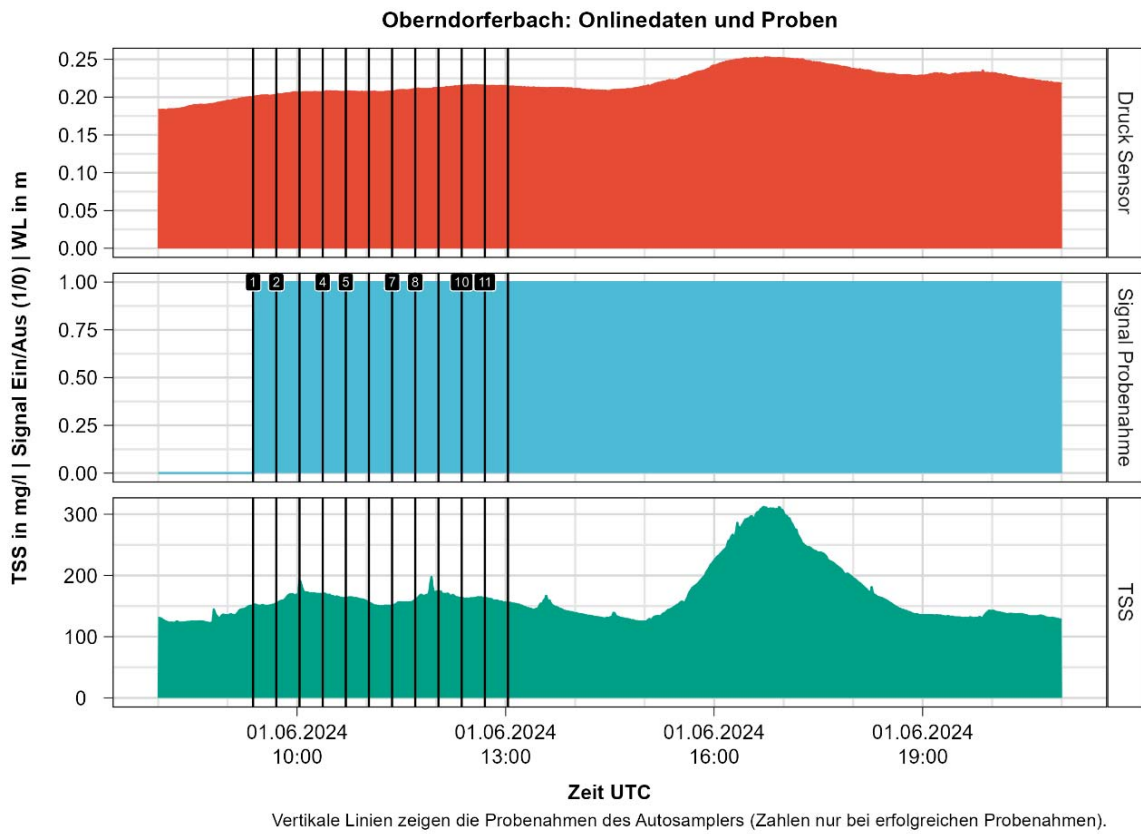


Abb. 43 *Zeitreihe der Messungen am Oberndorferbach von Wasserstand (Druck), Auslösesignal des Probenehmers und Schwebstoff während eines Trübungsereignisses. Die vertikalen Linien zeigen die Probenahmezeitpunkte des automatischen Probenehmers.*

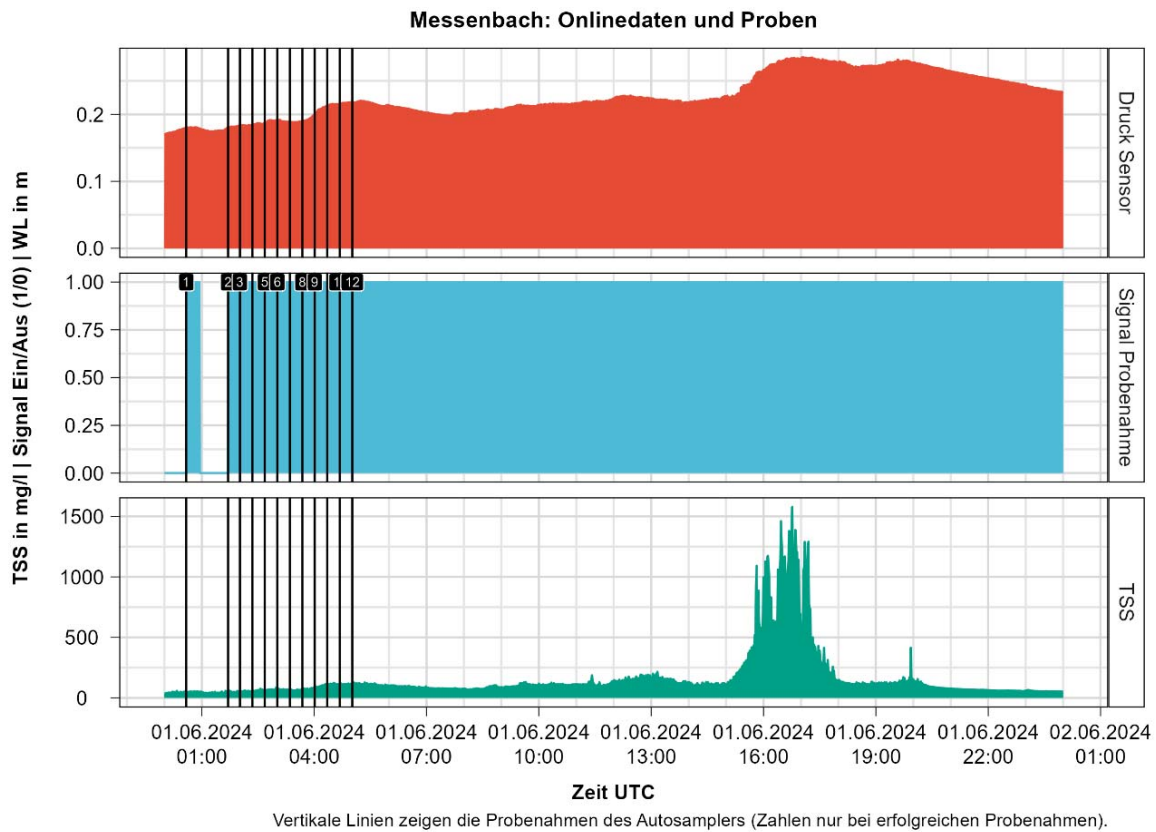


Abb. 44 Zeitreihe der Messungen am Messenbach von Wasserstand (Druck), Auslösesignal des Probenehmers und Schwebstoff während eines Trübungsereignisses. Die vertikalen Linien zeigen die Probenahmezeitpunkte des automatischen Probenehmers.

4.3 Probenahme bei Starkregenereignissen

Die in dem Projektantrag konzipierten Probenahmen bei Starkregen, die durch Anwohner und Landwirte stattfinden sollten, um die Datenlage gezielt bei großen Events verdichten sollten, unterliegt Verzögerungen. Die Verzögerungen sind auf zwei wesentliche Gründe zurückzuführen:

- Die Möglichkeiten der Förderung der Monitoring Tätigkeiten durch die Anwohner und der Beschaffung notwendigen Equipments durch das zusätzliche Projekt ERWINN+ konnte nicht vor 22.06.2023 geklärt werden,
- Die Lieferzeiten für das vorgesehene Probenahme Equipment (Wasserschöpfer, Filtriereinheiten und Filter sowie Vakuumpumpen) unterliegt einer extremen Verzögerung, die sich statt der bei der Bestellung vorgegebenen 6-8 Wochentage auf über drei Monate beläuft.

Vakuumpumpen und Wasserschöpfer trafen am 03.10.2023 ein. Die so zusammengestellten Filtriereinheiten wurden hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit getestet und umgehend ein Termin für die Übergabe des Equipments und der für die Probenahme notwendigen Gebinde ausgemacht.

Obwohl eine ereignisbezogene Probenahme bislang noch nicht erfolgte sind in diesem Arbeitsbereich eine Vielzahl an organisatorischen und beratenden Tätigkeiten durchgeführt worden, die im Folgenden kurz dargestellt werden:

Abstimmung der Probenahme mit dem Oberösterreichischen Landeslabor

Mit dem Oberösterreichischen Landeslabor wurde die Übermittlung der Proben abgestimmt und der Probenumfang reduziert. Die in einer Standard-Beprobung verwendeten Gebinde umfassen:

1. 500 ml Glasflasche
2. 1000 ml Kunststoff (Schwebstoffe)
3. 15 ml Kunststoff Spitzküvette – filtriert
4. 12 ml Glasröhrchen (K2S2O8 1 ml + 50 µl H2SO4 50% vorgelegt) – filtriert – 10 ml genau einpipettiert
5. 100 ml Glasflasche – filtriert – luftblasenfrei abgefüllt

Die Filtration erfolgt mit 0,45 µm Celluloseacetatfilter und ist gemäß Norm EN ISO 5667-3 vor Ort durchzuführen. Aus organisatorischen, vor allem aber aus sicherheitstechnischen Erwägungen wird auf die Beprobung des „12 ml Glasröhrchen (K2S2O8 1 ml + 50 µl H2SO4 50% vorgelegt) – filtriert – 10 ml genau einpipettiert“ verzichtet. Damit entfällt der Parameter Gesamtphosphor filtriert.

Eine Bestimmung des Gesamtphosphors (unfiltriert) und Orthophosphats bleibt aber im Probenumfang enthalten und reicht aus, um zum einen die Frachten des abgeschwemmten Gesamtphosphors zu ermitteln und zum anderen Vergleiche mit typspezifischen Richtwerten geregelt als Orthophosphat anzustellen. Die Information zum gelösten organischen Phosphor entfällt.

Mit dem Labor wurde die Analyse von zwei Messkampagnen abgesprochen. Dabei werden an insgesamt fünf Messstellen, drei im Maßnahmengbiet Oberndorferbach und zwei im Vergleichsgebiet Messenbach durchgeführt. Während eines Ereignisses sind vier Messungen an einer Messstelle vorgesehen, so dass ein Ereignis durch insgesamt 20 Einzelproben abgebildet werden soll. Bei zwei beprobten Ereignissen sind somit eine Gesamtmenge von 40 Proben vorgesehen. Der Probeneingang erfolgt kurzfristig und wird telefonisch nach einem Regenereignis und erfolgter abgestimmter Probenahme angekündigt.

Gebindemanagement

Alle notwendigen Gebinde wurden vom Umweltbundesamt gespült für die Probenahme bereitgestellt. Die Gebinde wurden etikettiert und den Landwirten ebenso, wie das übrige nötige Equipment für eine ereignisbezogene Probenahme übermittelt.

Schulung der Landwirte vor Ort

Die Schulung der Landwirte für die Durchführung einer Probenahme vor Ort fand an zwei Terminen statt. Der erste Termin mit sechs interessierten Teilnehmern am 26.06.2023 hatte die Besprechung des Probenahmekonzeptes, den praktischen Ablauf der Probenahme und die Ermittlung der Teilnehmer für eine ereignisbezogene Probenahme zum Inhalt.

Die ausgesuchten Messstellen wurden vorgestellt, die Anzahl der Proben, die Bedingungen für eine Probenahme, der Ablauf der Probenahme, Sicherheitsaspekte und die Dokumentation der Probenahme sowie die Lagerung und Aufbewahrung der Proben vor Übergabe an einen Projektteilnehmer wurden demonstriert.

Während der Probenahme zeigte sich, dass die standardmäßig genutzten einmal Spritzenfilter bei den zu erwartenden hohen Schwebstofffrachten im Hochwasserfall nicht geeignet waren, um die benötigte Probenmenge von 115 ml im Gelände zu filtrieren. Alternativ dazu wurden Handquetschpumpen bestellt, die an eine Kunststofffiltriereinheit angeschlossen werden und über einen Unterdruck die Filtration bewerkstelligen können. Die Filtriereinheiten wurden getestet, erhöhte Sedimentfrachten simuliert und nach Terminabsprache den Landwirten, zusammen mit den Gebinden, Wasserschröpfern, Probenahmeprotokollen an einem zweiten Termin (16.10.2023) übergeben.

Der zweite Termin wurde noch einmal genutzt, um den Probenahmeablauf zu verdeutlichen, die Auffüllung der Gebinde (filtriert/unfiltriert) zu demonstrieren, die Filtration selbst zu präsentieren und die Zugänglichkeit zu einer Probenahmestelle zu eruieren. Noch einmal wurde auf die Dringlichkeit einer klaren Beschriftung der Proben und Dokumentation der Probenahme über ein Probenahmeprotokoll hingewiesen.

Festlegung des Probenahmeablaufes

Zielstellung

Zu beproben sind der Oberndorferbach und der Messenbach im Jahr 2023.

Das Ziel der Beprobung ist:

- Die räumliche und zeitliche Verdichtung von Informationen (Konzentrationsentwicklungen) am Oberndorferbach und am Messenbach während starker Regenfälle und daraus folgender hoher Abflussbedingungen,
- Einbindung der lokalen Akteure in das Monitoring von Oberflächengewässern.

Probenahmekonzept

Die Probenahme soll durch 3-4 interessierte Akteure aus dem Gebiet erfolgen. Während zwei größeren Regenereignissen sollen über einen längeren Zeitraum (abhängig vom Ereignis) von je einem Akteur je 4 Stichproben an einer vorab definierten Messstelle entnommen werden. Die Zuordnung Akteure-Messstelle wird vorab festgelegt.

Von besonderer Bedeutung ist die Abstimmung der Probenahme unter den Akteuren. Der optimale Fall stellt ein größeres Regenereignis dar, das sowohl den Oberndorferbach, als auch den Messenbach betrifft und von allen Akteuren beprobt wird. Das Probenahmeintervall (z.B. Proben alle 1h, alle 2h...) sollte möglichst an das Ereignis angepasst sein und die lokalen Kenntnisse der Akteure und die Wetterprognosen (Niederschläge) dazu herangezogen werden (eine Abstimmung unter den Akteuren wäre auch hier zu begrüßen).

Die Probenahme sollte den Anstieg des Abflusses, den Scheitel des Abflusses und das Abklingen des Abflusses umfassen.

Ein Startpunkt der Probenahme kann sich an den Abflussdaten des Messenbaches orientieren. Hier liegen Online Informationen zu dem unterhalb gelegenen Pegel „Lohstampf/Messenbach“ unter <https://hydro.ooe.gv.at/#/overview/Wasserstand/station/16525/Lohstampf/Wasserstand?period=P7D> vor. Bezüglich der Niederschlagsituation können Daten der Meteorologischen Messstation „Lambrecht“ herangezogen werden, die Online verfügbar sind unter <https://hydro.ooe.gv.at/#/overview/Niederschlag6h/station/35781/Lambrecht/Niederschlag?period=PT6H>. Letztere geben den räumlich spezifischsten Hinweis für mögliche Eventbeprobungen.

An dem genannten Pegel ist das Mittelwasser (MW) auf einen Wasserstand von 131 cm bemessen. Ein einjähriges Hochwasser (HQ1) ist ab einem Wasserstand von 255 cm definiert. Steigt der Pegel bei einem kontinuierlichen Anstieg über zumindest 5 cm auf über 135 cm an und ist aufgrund der Niederschlagsituation und Prognose mit einem weiteren Anstieg im gesamten Gebiet zu rechnen, kann dies als Anfangspunkt der Probenahme angesehen werden. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung kann bei anhaltenden Regenfällen auch in den Einzugsgebieten vorher mit einer Probenahme begonnen werden.

Insgesamt werden von 3 Akteuren an fünf Probenahmestellen über das Ereignis verteilt 4 Stichproben genommen. Der Zeitraum über den sich eine Ereignisprobenahme erstreckt soll zumindest 4 Stunden

andauern. Ist aufgrund der Niederschläge und der Niederschlagsprognose mit einem deutlich längeren Ereignis zu rechnen, dann können die Intervalle der insgesamt 4 Einzelproben auch deutlich länger gewählt werden (z.B. eine Probe alle 4 Stunden oder 6 Stunden). Auch können in Abhängigkeit des sich entwickelnden Ereignisses die Probenahmeintervalle variieren (z.B. zweite Probe 2 Stunden nach der ersten Probe, dritte Probe 6 Stunden nach der zweiten Probe, vierte Probe 3 Stunden nach der dritten Probe). Das Ziel ist es (miteinander abgestimmt!) das gesamte Ereignis möglichst in der ansteigenden Welle, bei seinem ungefähren Höhepunkt und in der abflauenden Welle mit vier Proben zu erfassen.

Standortauswahl

Die Standortauswahl orientiert sich am ergänzenden Monitoring, das durch das Land Oberösterreich durchgeführt wurde (nicht eventabhängiges Routine Monitoring!) und an den ausgewiesenen Maßnahmenflächen. Abb. 45 zeigt drei Messstellen am Oberndorferbach im Zusammenhang mit den bereits durchgeführten Messungen und Untersuchungen. Abb. 46 zeigt die drei Messstellen in Bezug zu den Schlägen und durchgeführten und geplanten, möglichen Maßnahmen.

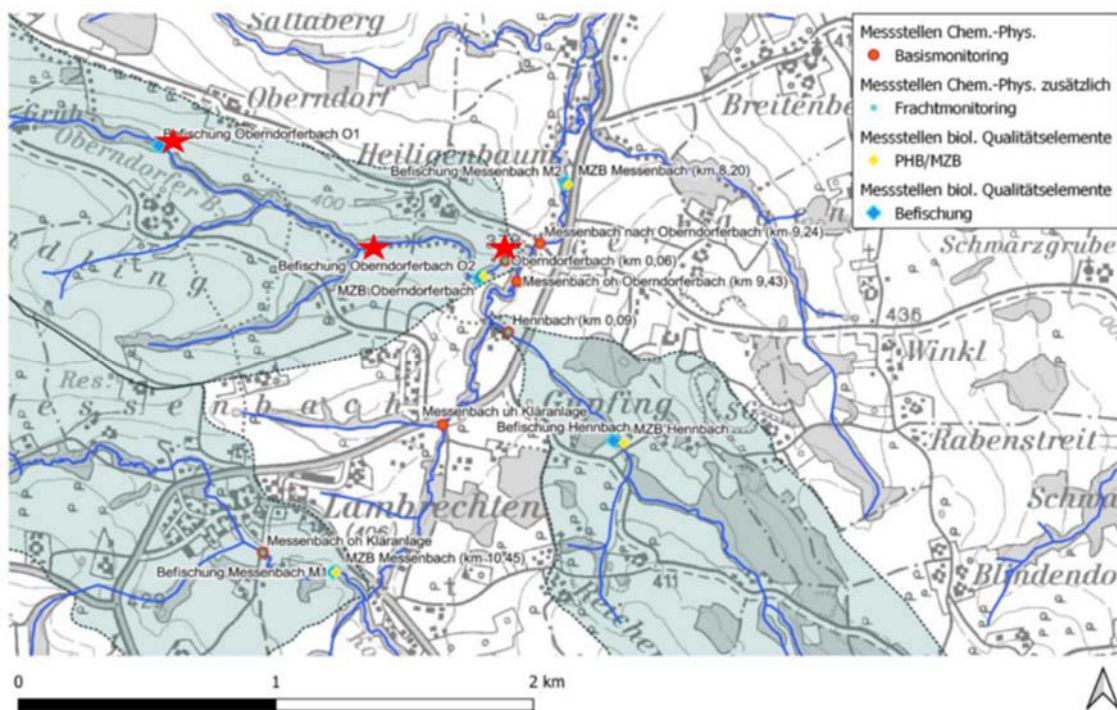


Abb. 45 Ergänzendes Monitoring an drei Messstellen im Einzugsgebiet des Oberndorferbaches

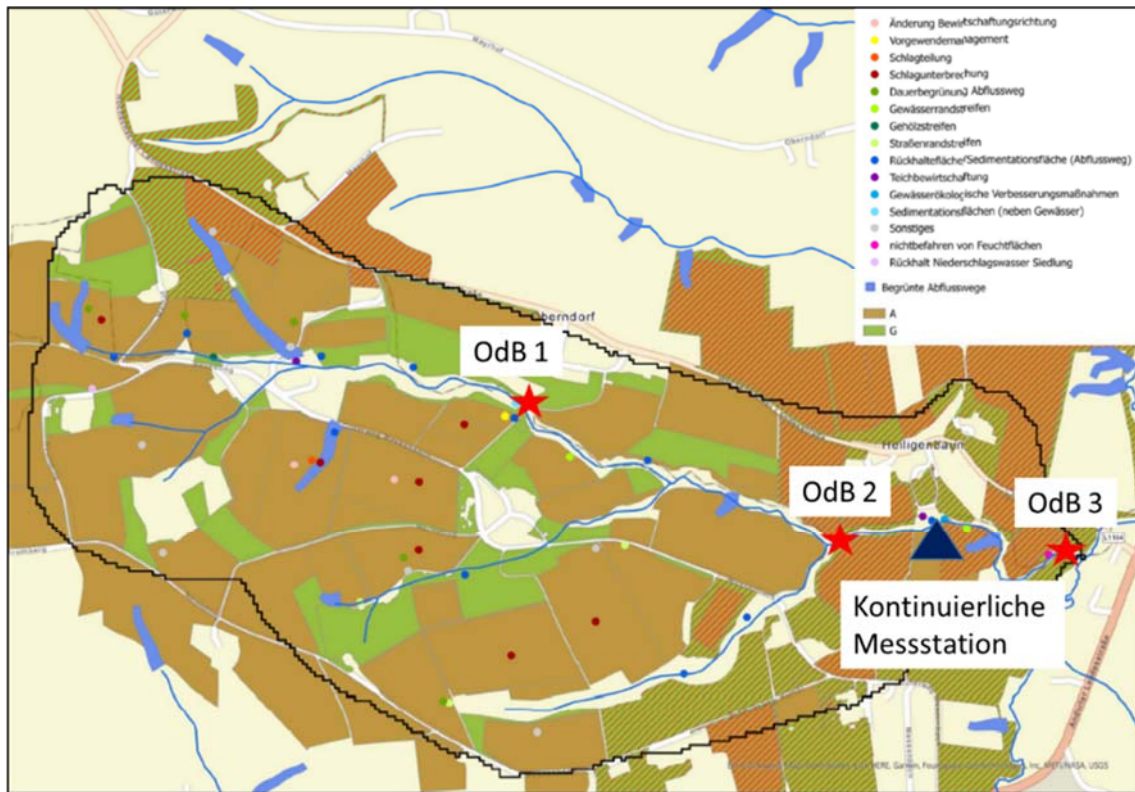


Abb. 46 Drei Messstellen im Einzugsgebiet des Oberndorferbaches sowie die beantragte kontinuierliche Messstation und vorgesehene und mögliche flächenhafte und punktuelle Maßnahmen.

Im Einzugsgebiet des Oberndorferbaches (Maßnahmensgebiet) sollen drei Messstellen eingerichtet werden. Am Messenbach (Vergleichsgebiet) eine – optional (bei Akzeptanz der Probennehmer) zwei (Abb. 47).



Abb. 47 Oberndorferbach (oben) und Messenbach (unten) Messtellenübersicht inklusive Abkürzung der Probenahmestellen.



Abb. 48 Messenbach, Messtellenübersicht inklusive Abkürzung der Probenahmestellen.

In Tab. 1 sind die Messstandorte am Oberndorferbach und am Messenbach sowie die zugeordneten Probenehmer zusammengefasst.

Tab. 1 Zusammenfassung der vorgesehenen Messstellen.

Gewässer	Messtellen Bez.	Messtellen Abk.	Zugang	Probenehmer
Oberndorferbach	Neundling	OdB1	über Feld	Ertl/Springer
Oberndorferbach	Westl. Heiligenbaum	OdB2	über Feld	Ertl/Springer
Oberndorferbach	Gerhagen 6	ODB3	über Feld	Ertl/Springer
Messenbach	Lambrecht 90	MB1	Brücke	Freund
Messenbach	Messenbach 15	MBO	Nähe Straße	Freund

Am 13.11.2023 (Oberndorferbach) und am 14.04.2023 (Messenbach) wurden bei Regenereignissen Proben genommen. An der Wetterstation Lambrecht wurde dabei am 13.11.2023 ein täglicher Niederschlag von 25,6 mm und am 14.11.2023 ein täglicher Niederschlag von 10,9 mm gemessen. Die Pegelstände an der Messstelle Lohstampf Messenbach stiegen von 1,24 m auf 1,87 m am 13.11.2023 und am 14.11.2023 von 1,55 m auf 1,96 m an. Insgesamt handelt es sich an den ausgewählten Messstellen am Messenbach und am Oberndorferbach jedoch nur um ein mäßiges Regenereignis, das zu einer geringen Mobilisierung und Eintrag von Schwebstoffen in die Gewässer geführt hat, was sich in gering erhöhten maximalen Schwebstoffkonzentrationen von 180 mg/l am Oberndorferbach und 91 mg/l am Messenbach niederschlägt (verglichen mit aktuellen Schwebstoffkonzentrationen aus kontinuierlichen Aufzeichnungen und abflussspezifischen Probenahmen von 500 mg/l bis zu kurzzeitigen Spitzen von bis zu 2 g/l).

Darüber hinaus konnte aufgrund von Termenschwierigkeiten keine einheitliche Probenahme durch die Landwirte erfolgen. Somit wurde der Oberndorferbach am 13.11.2023 an drei Stellen (siehe Tab. 1) zwischen 15:00 und 21:00 Uhr im zweistündigen Intervall beprobt, der Messenbach am 14.11.2023 um 13:30 Uhr, 15:00 Uhr, 19:00 Uhr und 21:00 Uhr.

Tab. 2 zeigt einen Vergleich zwischen mittleren Konzentrationen aus dem Standard Monitoring zwischen Jänner 2022 und Mai 2024 (Messenbach (ohne Messstelle uh Kläranlage) n=87 und Oberndorferbach vor Mündung mit n= 29) und den mittleren Konzentrationen aus den eventbezogenen Messungen vom 13.11.2023 und 14.11.2023 (Messenbach n=8 und Oberndorferbach n=12).

Tab. 2 Vergleich ausgewählter mittlerer Konzentrationen am Messenbach und Oberndorferbach bei Standard Beprobung und bei Event Beprobung

Standort	LF [µS/cm]	Cl [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	NO ₂ -N [mg/l]	NO ₃ -N [mg/l]	o-P [mg/l]	DOC [mg/l]	TN [mg/l]	P _{ges} [mg/l]	TOC [mg/l]
Standard OdB	674	15,3	0,05	0,02	3,1	0,089	2,5	3,3	0,138	2,9
Event OdB	410	11,6	0,04	0,02	6,2	0,240	11,3	7,4	-	12,8
Standard MB	539	21,0	0,06	0,02	4,1	0,066	3,6	4,4	0,076	4,2
Event MB	394	11,8	0,05	0,03	8,0	0,135	10,3	9,4	-	11,1

Die mittleren Konzentrationen weisen für die meisten ausgewählten Parameter signifikante Unterschiede auf. Zeigen die Leitfähigkeit und die Chlorid Konzentrationen, die während der Event Beprobung deutlich zurückgehen, das erhöhte Verdünnungspotenzial der steigenden Abflüsse, bei gleichzeitigen Ausbleiben adäquater zusätzlicher Stoffemissionen in gelöster Form an, können für die Nährstoffe (Nitrat-Stickstoff und für Orthophosphat Phosphor) deutliche Anstiege ermittelt werden. Dabei kommt es zu einem Anstieg der genannten gelösten Nährstoffe etwa um den Faktor 2, von 3 bzw. 4 mg/l NO₃-N (Oberndorferbach/Messenbach) auf 6 bzw. 8 mg/l NO₃-N sowie von 0,09 mg/l o-P (Oberndorferbach) und 0,07 mg/l (Messenbach) auf 0,24 und 0,14 mg/l, während Ammonium Nitrat und Nitrit Stickstoff auch während der Event Probenahme stabil im Bereich von 0,05 mg/l NH₄-N und 0,02 mg/l NO₂-N bleiben. Noch deutlicher werden die Unterschiede, wenn man die Gesamtgehalte betrachtet. Der deutliche Anstieg an transportierten partikulären Material zeigt sich bereits in dem hier nicht angezeigten Anstieg der abfiltrierbaren Stoffe von im Mittel 21 mg/l und 23 mg/l bei Routine Beprobung (Oberndorferbach und Messenbach) auf 99 mg/l (Faktor 5) und 67 mg/l (Faktor 3) bei Event Beprobung. Die TOC Konzentrationen folgen diesem Muster, während sich die TN Konzentrationen bei der Event Beprobung verdoppeln. Im Jahr 2023 kann leider kein direkter Vergleich zwischen den Gesamt Phosphor Konzentrationen angestellt werden, da diese bei der Event Beprobung anders als für das Jahr 2024 noch nicht vorgesehen waren. Hier zeigen erste Ergebnisse einer aktuellen Event Beprobung signifikante Anstiege der Gesamtphosphor Konzentrationen mit einem bisher ermittelten Maximalwert von > 1 mg/l.

Es zeigt sich, dass bereits kleinere Regenereignisse mit einem moderaten Anstieg der Abflüsse zu einer signifikanten Erhöhung insbesondere der partikulär transportierten Stoffe führen, was auf erhöhte Einwaschung von partikulärem Material aus dem Einzugsgebiet zurückzuführen ist.

4.4 Biologisches Monitoring

Hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten wurden im Jahr 2023 keine Untersuchungen durchgeführt. Allerdings war die Auswertung der vom Amt der Oö. Landesregierung genommenen Phytobenthos-Proben noch ausständig. Die Auswertung wurde durch den Subauftragnehmer DWS durchgeführt und zeigte die in der Tab. 3 und Anhang D abgebildeten Ergebnisse. Auf eine vertiefende Interpretation wird an dieser Stelle verzichtet, da es in diesem Schritt um die Dokumentation geht. Eine Analyse der Entwicklung der unterschiedlichen Qualitätskomponenten kann nach den im nächsten Jahr geplanten Untersuchungen durchgeführt werden.

Tab. 3 Ergebnis der durchgeführten PHB-Proben.

Gewässer	Hennbach	Oberndorferbach	Messenbach	Messenbach
Untersuchungsstelle (UST)	0,75 Gupfing	0,05 uh. Heiligenbaum	8,20 Bundesstraße	uh. KA Lambrecht n
Detail WK ID	k.A.	k.A.	302950070	302950071
Datum	09.09.2021			
Bioregion	AV - Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland (11)			
Beteiligte Bioregionen:	AV1			
Höhenstufe:	1 (< 500 m)			
Trophische Grundzustandsklasse	mesotroph			
Saprobielle Grundzustandsklasse	II			
Bioregionstyp	H1			
Gezählte Kieselalgenindividuen	620	577	615	564
Anzahl Taxa gesamt	33	58	55	42
Anzahl Taxa auf Artniveau	33	56	55	40
Anzahl Taxa Referenzarten	13	18	11	11
Abundanz gesamt [%]	100	100	100	100
Abundanz auf Artniveau [%]	100	99,48	100	99,65
Abundanz Referenzarten [%]	57,26	21,14	55,45	51,77
Trophie-Index nach PFISTER et al. 2016	2,64	2,60	2,61	2,33
EQR Modul Trophie	0,48	0,50	0,49	0,59
Zustandsklasse Modul Trophie	mäßig (moderate)	mäßig (moderate)	mäßig (moderate)	gut (good)
Saprobitäts-Index nach PFISTER et al. 2016	1,88	1,85	1,93	1,98
EQR Modul Saprobie	0,86	0,87	0,83	0,82
Zustandsklasse Modul Saprobie	sehr gut (high)	sehr gut (high)	gut (good)	gut (good)
Rel. Anteil der Referenzartenabundanz an der Gesamtabundanz	0,57	0,21	0,55	0,52
Rel. Anteil der Referenzartenzahl an der Gesamtartenzahl	0,39	0,32	0,20	0,28
EQR Modul Referenzarten	0,61	0,34	0,48	0,50
Zustandsklasse Modul Referenzarten	gut (good)	gut (good)	gut (good)	gut (good)
Ökologische Zustandsklasse	mäßig (moderate)	mäßig (moderate)	mäßig (moderate)	gut (good)

4.5 Dokumentation von Erosionsspuren

Im Laufe des Projektjahres sollten sowohl mittels Drohne als auch mittels Kartierungen Erosionsspuren dokumentiert werden. In der Vegetationsperiode 2023 fanden jedoch keine Regenereignisse statt, die auffällige bzw. kartierbare Erosionen nach sich zogen. Auch die Landwirte vor Ort berichteten, dass kein Bodenabtrag bzw. Ablagerungen während der Regenereignisse beobachtet werden konnten.

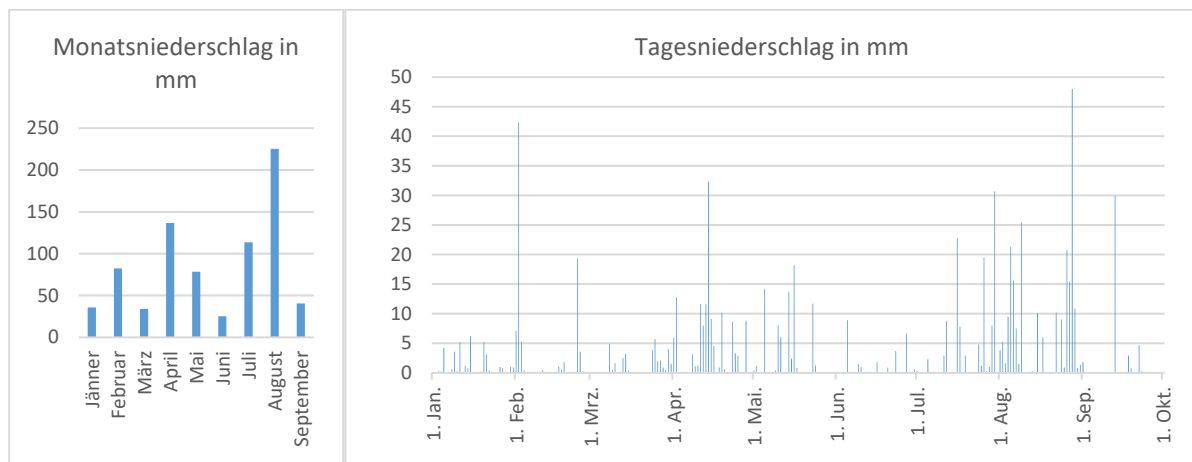


Abb. 49 Niederschlagsdaten der Messstelle in Lambrecht von Jänner bis September 2023

Wie in den Niederschlagsdaten der Messstation in Lambrecht zu sehen, war der Sommer bis Mitte Juli recht trocken und es fiel kaum Regen. Das erste nennenswerte Regenereignis fand am 16. Juli 2023 statt, als ca. 23 mm in 3,5 Std mit einer maximalen Intensität von 31 mm/h anfielen. Daraufhin erfolgte eine Drohnenbefliegung, welche als Basis für eine nachfolgende Begehung und Kartierung herangezogen wurde. Die Drohnenbefliegung fand am 27.7.2023 statt, die Begehung am 2.8.2023. In der Zwischenzeit fanden noch weitere Niederschlagsereignisse statt, jedoch waren keine aktuellen Erosionsspuren zu erkennen, weder auf den Luftaufnahmen noch im Zuge der Begehung. Im Süden des Pilotgebiets wurde ein alter und bereits überwachsener Erosionsgraben festgestellt. Dieser steht jedoch mit den aktuellen Ereignissen nicht im Zusammenhang.



Abb. 50 Alter Erosionsgraben beim Gutgsellfeld

Zusätzlich bot sich die Möglichkeit einen Drohnenflug mit Laserscan durchzuführen. Dadurch können spätere Erosionsereignisse nicht nur visuell erfasst, sondern auch quantifizieren werden. Der Referenz-Laserscanflug wurde Mitte August 2023 durchgeführt und erfolgte über das gesamte Pilotgebiet.

Die Daten stehen nun als Punktwolke zur Verfügung. Jeder einzelne dieser Punkte besitzt sowohl eine Höhe als auch eine Farbe, wodurch farbige 3D-Ansichten des Einzugsgebiets erstellt werden können. Vorteil der LIDAR Daten gegenüber der RGB Daten ist die höhere Genauigkeit und dass der Bestand (teilweise) durchdrungen werden kann. Die besten Bedingungen dafür herrschen im Winter, wenn die Bäume laubfrei sind, dann kann auch der Boden unterhalb der Bäume damit erfasst werden. Bei der Befliegung im August wurde demnach im Bereich der Gewässerläufe die Oberfläche der Büsche und Bäume aufgenommen. Die Genauigkeit liegt bei 2 cm in der Lage und 4-5 cm in der Höhe.



Abb. 51 Darstellung der Laser-Scan Daten in einem Teilgebiet des Oberndorferbaches

4.6 Vegetationsmonitoring

Satellitendaten vs. Drohrendaten

Zum Monitoring von Land und Vegetationsveränderung können seit 2015 Sentinel 2 Daten der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) kostenlos verwendet werden. Die Sentinel 2 Mission besteht aus 2 konstruktionsgleichen Satelliten, welche in der gleichen Umlaufbahn, sonnensynchron und in einem Phasenwinkel von 180° zueinander angeordnet sind. Optische, multispektrale Instrumente liefern Aufnahmen der Erdoberfläche in 13 Spektralkanälen (Bänder) bei einer Streifenbreite von 290km und einer räumlichen Auflösung von 10m, 20m, oder 60m pro Pixel. Die zentrale Wellenlänge der Spektralbänder beträgt zwischen 442-2202nm (Visuelles Spektrum, Nahes Infrarot, Kurzwelliges Infrarot). Aufgrund der hohen zeitlichen Auflösung (5 Tage am Äquator, 2-3 Tage an mittleren Breiten abhängig von der aktuellen Wolkendecke), geben Zeitreihen dieser Daten u.A. Aufschluss über die phänologische Veränderung von Landbedeckung.

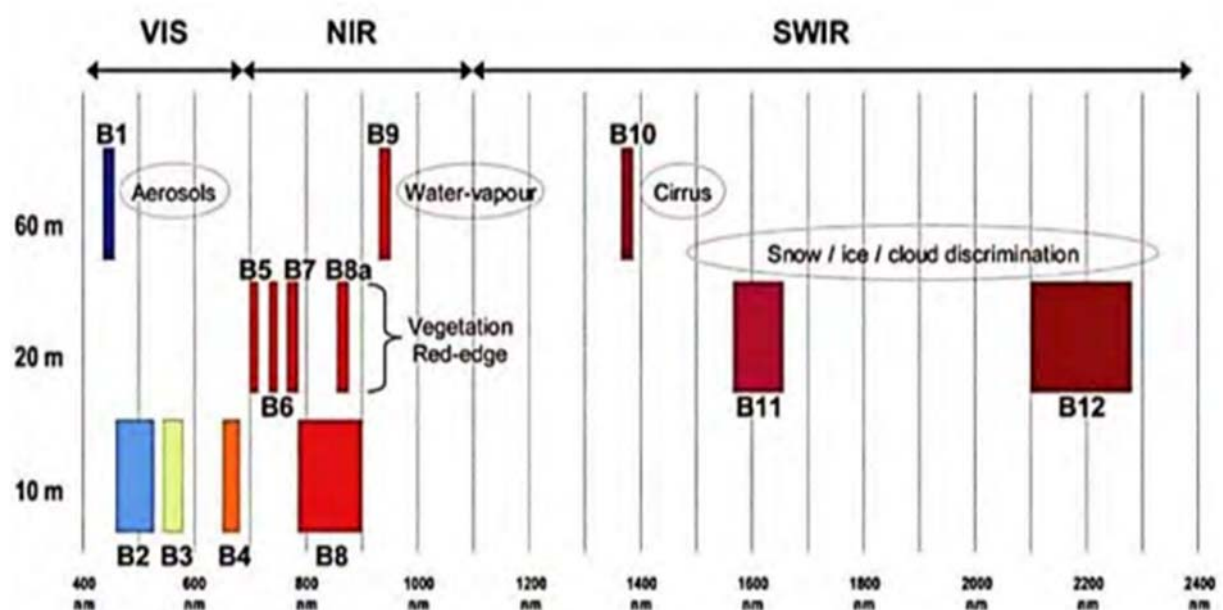


Abb. 52 Abbildung: Sentinel 2 Spektralbänder in unterschiedlichen räumlichen Auflösungen (ESA 2015)

Der Einsatz von Drohnen zur Erstellung von Fernerkundungsdaten zum Vegetationsmonitoring nimmt mit erhöhter Verfügbarkeit stetig zu. Im Zuge der Digitalisierung der Landwirtschaft spielt Smart Farming in Bezug auf gezielte Dünger- oder Untersaatausbringung eine immer größer werdende Rolle, da das Monitoring der Pflanzenentwicklung den Ertrag erhöhen, Erosion vermindern und durch Einsparung von Düngemittel zum Umwelt- und Gewässerschutz beitragen kann.

Im Vergleich mit Satellitendaten sind die hohe räumliche Auflösung von wenigen Zentimetern und der Detailgrad der Aufnahmen ein großer Vorteil der Drohrendaten, wodurch eine genauere Interpretation der Daten ermöglicht wird. Gleichzeitig benötigt die Anwendung einer Drohne Knowhow, Zeit für Flugplanung, Flug und Auswertung. Die hohe Auflösung bringt einen erhöhten Bedarf an Speicherplatz und hohe Rechenleistungen mit sich, wodurch beispielsweise phänologische Zeitreihen im Vergleich mit Satellitendaten zeitaufwändiger durchzuführen sind.

Generell hat die Kombination von Satelliten und Drohrendaten viel Potential, um genauere Interpretationen des Ist-Zustandes von Vegetation oder Feldfrüchten zuzulassen.

Methodik

Für die Darstellung, Hervorhebung und Vitalitätsinterpretation von Vegetation können satelliten- oder drohnenbasierte Vegetationsindizes genutzt werden. Dabei werden Unterschiede des Reflexionsgrades von Vegetation in unterschiedlichen Spektralkanälen genutzt und mehrere Bänder in Relation gesetzt, um Vegetation von Boden/Erde oder verbautem Gebiet zu unterscheiden. Der Reflexionsgrad von Vegetation in Kanälen des Nahen Infrarots ist deutlich höher als im Visuellen Spektrum.

Der meistverwendete Vegetationsindex ist der Normalized Difference Vegetation Index. Dieser wird aus Aufnahmen aus dem Rot, sowie dem Infrarotkanal wie folgt berechnet:

$$NDVI = \frac{NIR - ROT}{NIR + ROT} = \frac{B08 - B04}{B08 + B04}$$

Bei der Verwendung von Sentinel 2 Daten werden Band 04 (zentrale Wellenlänge 664nm) und Band 08 (zentrale Wellenlänge 832nm) verwendet.

Der Wertebereich des NDVI liegt zwischen -1 und 1, wobei negative Werte Wasserflächen abbilden. Werte zwischen 0 und 0,1 entsprechen vegetationsfreien Flächen, Werte nahe 1 deuten auf eine hohe Vegetationsbedeckung mit vitalen Pflanzen (hoher Chlorophyllgehalt).

Ein Vorteil bei der Verwendung von Satellitendaten, ist die Möglichkeit den aktuellen Ist-Zustand mit der Vergangenheit zu vergleichen und Zeitreihen erarbeiten zu können. Sentinel 2 Daten sind für die Interpretation der Vegetationsdecke eine günstige Alternative, da Feldbesuche oder In-Situ-Kartierung minimiert werden oder entfallen. Zeitreihen des NDVI oder anderen Vegetationsindizes von landwirtschaftlichen Flächen können neben dem Ernteverlauf auch Interpretationen von großflächigen Zwischenbegrünungen ermöglichen.

Den zahlreichen, bereits genannten Vorteilen, welche für die Verwendung von Sentinel Rasterdaten zum Vegetationsmonitoring sprechen steht die im Vergleich zu Drohnendaten niedrige Auflösung von maximum 10m pro Pixel. Für genaue Interpretationen sind daher größere Monitoring-Gebiete von Vorteil. Die Kombination mit Drohnendaten kann die Aussagekraft der Ergebnisse erhöhen.

Im Zuge dieses Projekts wurden für das Jahr 2022 16 und für das Jahr 2023 12 wolkenfreie Sentinel 2 Szenen auf der Website des Copernicus Open Access Hub selektiert und die Rohdaten heruntergeladen. Nach Vorbereitung der einzelnen Bänder wurde der NDVI im Maßnahmen- und Vergleichsgebiet in jeder Szene ausgearbeitet. (Anhang E)

Ergebnis Satellitendaten

Die Ausgearbeiteten NDVIs zeigen deutlich die phänologische Veränderung des Agrargebietes im Laufe der beiden Jahre. Die Zeitreihe 2023 zeigt den Einfluss der trockenen Periode Ende Juni, Anfang Juli 2023 auf die Vitalität der Pflanzen. Während zu Beginn des Monats Juli Baumreihen in Gewässernähe einen hohen NDVI aufweisen, verringert sich dieser bis Mitte des Monats. Nach den Niederschlagsereignissen Ende Juli steigt der NDVI in den begrüneten Gebieten wieder.

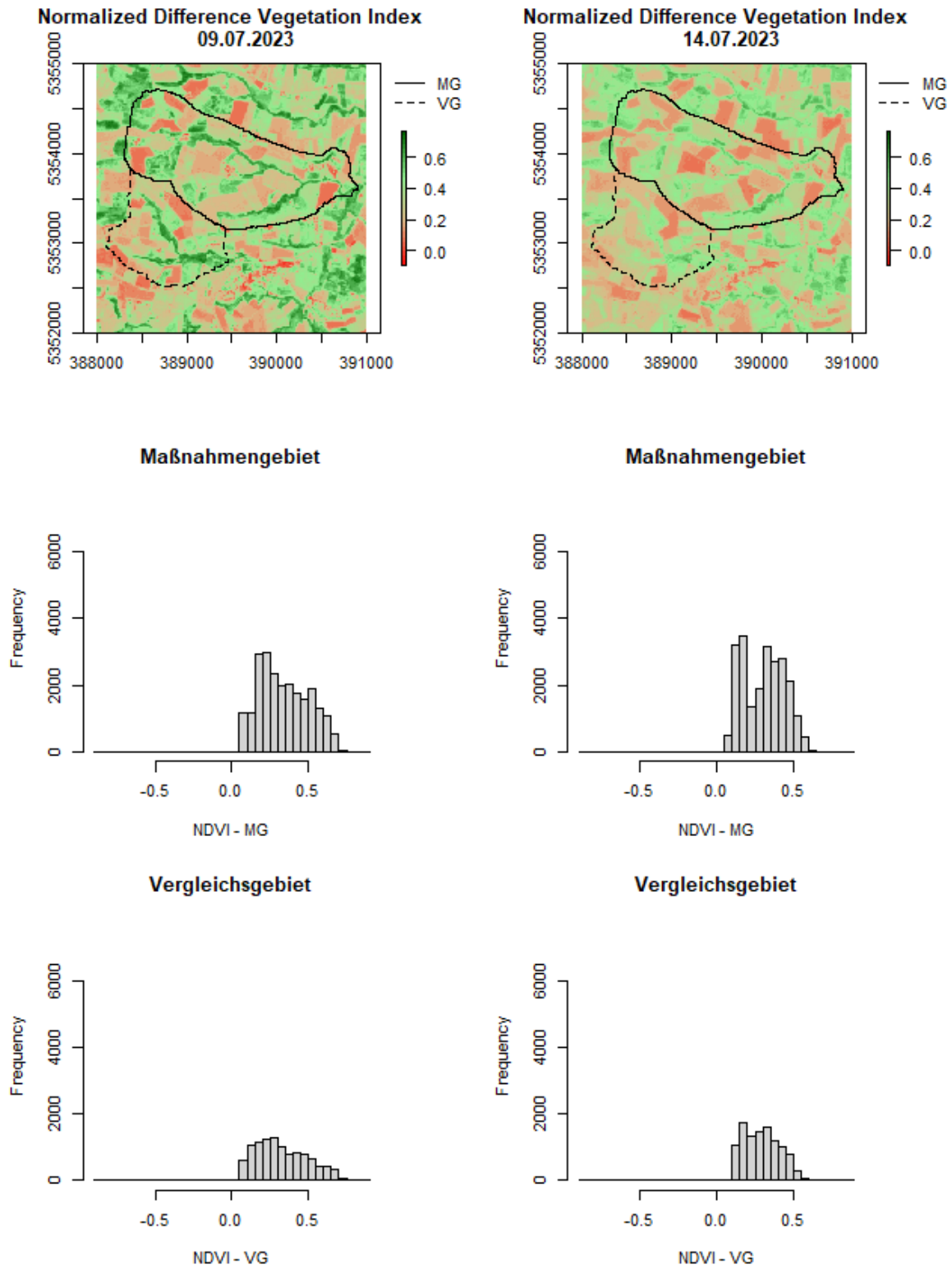


Abb. 53 Vergleich der Entwicklung des NDVI im Juli 2023 zwischen Maßnahmensgebiet und Vergleichsgebiet

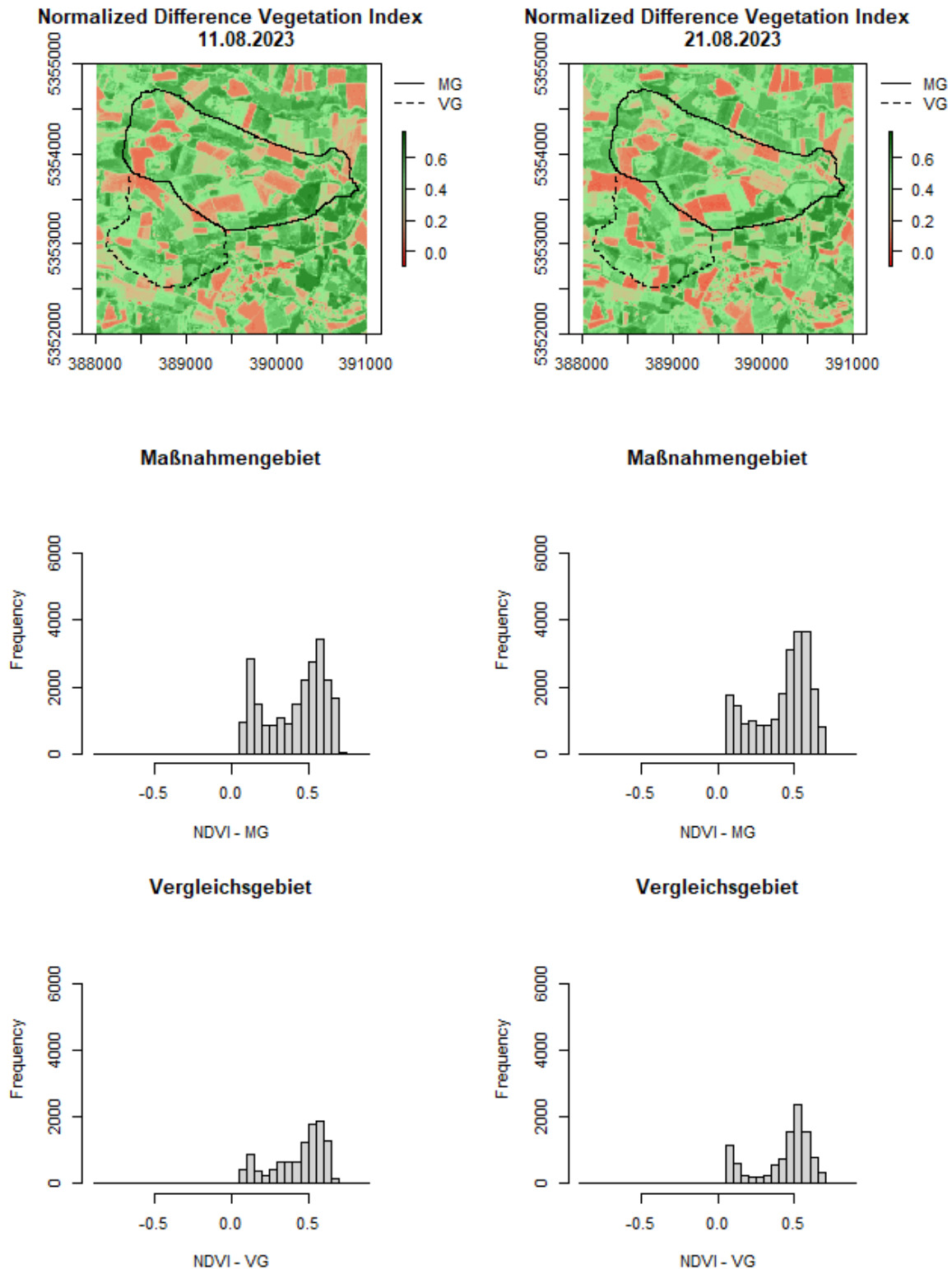


Abb. 54 Vergleich der Entwicklung des NDVI im August 2023 zwischen Maßnahmensgebiet und Vergleichsgebiet

Für die Analyse der Begrünungsmaßnahmen ist es notwendig diese bei der Ausbringung flächig exakt zu verorten, um über den NDVI Aussagen bezüglich deren Vitalität und Effektivität tätigen zu können. Repräsentativ wurde für das Jahr 2023 der Vergleich einer bekannten Begrünungsfläche und einer benachbarten Anbaufläche gewählt, um Unterschiede und Veränderungen im zeitlichen Verlauf zu veranschaulichen (Abb. 55).

Der zeitliche, mittlere Verlauf des NDVI einer zu Beginn der Vegetationsperiode 2023 durchgeführten Begrünung (*Trifolium*, Klee) wurde mit jenem einer benachbarten Anbaufläche (*Zea mays*, Körnermais) verglichen. Dazu wurden die NDVI-Werte (Klee: $n_{\text{Pixel}}=20$, Körnermais: $n_{\text{Pixel}}=589$) aus den beiden Flächen pro Aufnahmedatum und Pixel extrahiert und der jeweilige Mittelwert berechnet.

Der NDVI-Mittelwert (mNDVI) der Begrünungsmaßnahme war zwischen Februar und August 2023 im Vergleich mit der Körnermaisfläche im Schnitt um 0,095 höher (9.7.2023: Delta max. +0,17; 21.8.2023: Delta min. -0,11). Auffällig ist die ähnliche Verlaufsform zwischen den beiden Flächen (Abb. 55). Der mNDVI betrug auf der begrüneten Fläche in jeder Szene über 0,2, was Gras-/Strauchvegetation indiziert (Ausnahme: 2.6.2023, mNDVI = 0,19). Auf der Maisanbaufläche ergab der mNDVI bei 6 von 12 Szenen und daher zu 50% der Zeitreihe $\leq 0,15$ was den Übergang von Flächen mit steinigem oder sandigen Oberflächen zu spärlicher Vegetation entspricht (Quelle [NDVI \(Funktion\)—ArcGIS Pro | Dokumentation](#)). Der beinahe durchgehend höhere Vegetationsindex auf der Begrünungsmaßnahmenfläche deutet auf eine generell dichtere, bodennahe Vegetationsschicht und folglich auf weniger freien Boden im zeitlichen Verlauf der Vegetationsperiode hin.

Dieses Beispiel verdeutlicht daher die Schutzwirkung von Begrünungsmaßnahmen vor Bodenverlust durch Wasser und Wind. Adäquate und abgestimmte Zwischenbegrünungen auf Anbauflächen könnten in weiterer Folge mit dem satellitenbasierten NDVI verifiziert und monitort werden. Wichtig dabei ist die flächige Verortung zum Zeitpunkt der Aussaat, um die Pixelwerte richtig zuordnen zu können.

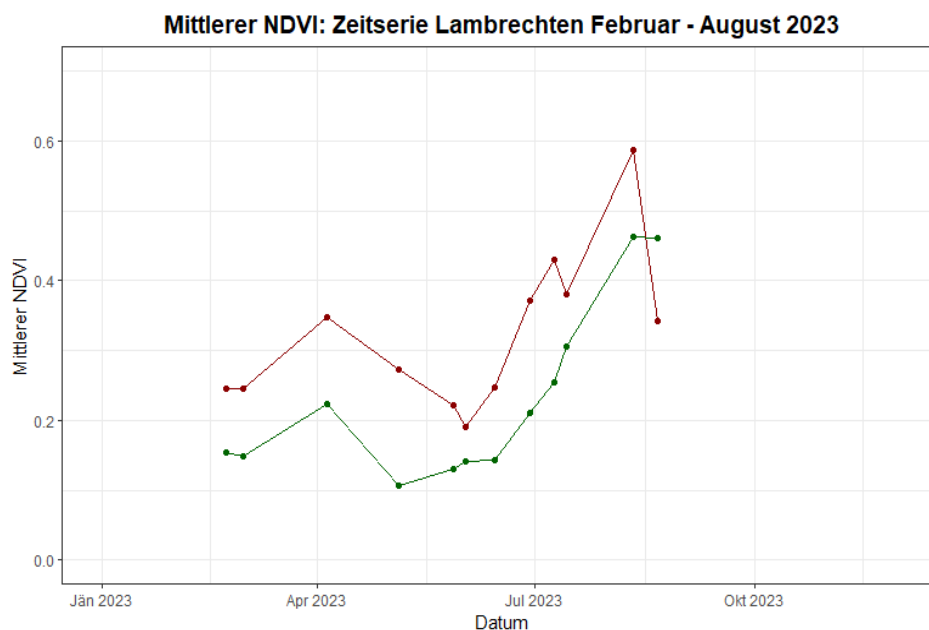


Abb. 55 Zeitliche Entwicklung des mittleren NDVI von Begrünungsstreifen und angrenzender Körnermaisbaufläche zwischen Februar und August 2023

Ergebnis Drohnen Daten

Die Drohnenaufnahmen im Jahr 2022 wurden am 7. März und 14. Juni mit der optischen Kamera DJI Zenmuse P1 (Rot-Grün-Blau-Spektrum) am Maßnahmensgebiet auf einer Fläche von 345,79 ha durchgeführt. Im März wurden bei einer Flughöhe von 121 m über Grund 1600 Fotos aufgenommen. Im Juni betrug die Anzahl der Fotos 1283 auf 120 m Flughöhe. Die Auflösung der resultierenden Orthofotos beträgt 1,54 cm (März), bzw. 1,6 cm (Juni) pro Pixel.

Im Jahr 2023 folgte eine Befliegung der gleichen Fläche am 27. Juli, wobei die Aufnahmen mit der optischen Kamera DJI M3M (Multispektral: Grün (560 nm), Rot (650 nm), Red Edge (730 nm) und Nahes Infrarot-Spektrum (860 nm)) erfolgten. Bei einer Flughöhe von 96 m setzt sich das Orthofoto aus 2323

Einzelfotos zusammen. Die räumliche Auflösung liegt bei 5,1 cm pro Pixel. Aufgrund des multispektralen Aufnahmemodus konnte der NDVI zu diesem Zeitpunkt ausgearbeitet werden (Abb. 56).

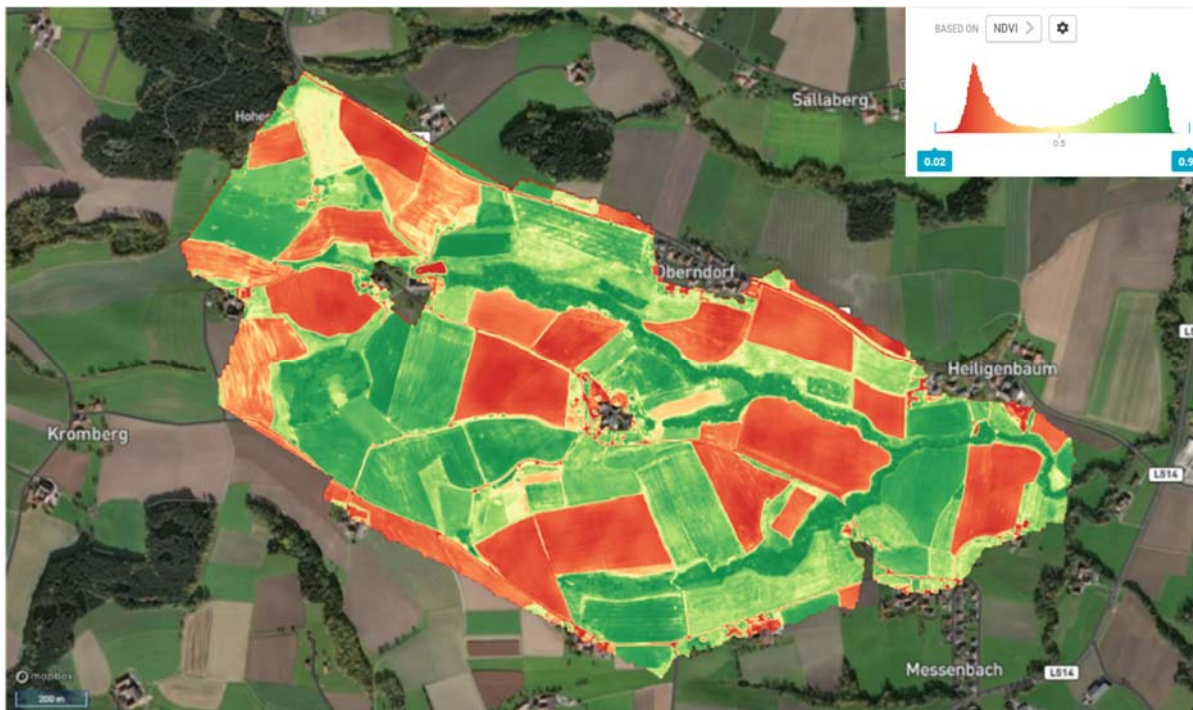


Abb. 56 Genordeter NDVI aus Drohnenaufnahmen vom 27.07.2023 am Maßnahmensgebiet. (BLICKWINKEL)

Der NDVI der Drohnenaufnahmen am 27.07.2023 zeigt die kürzlich geernteten Ackerflächen in Rot.

Auf diesem Detailgrad lässt sich weiters die Fahrrichtung der Maschinen während der Feldbearbeitung erkennen. Eine parallel zur Hangneigung ausgerichtete Bearbeitung kann Rillenerosion und Bodenauswaschungen vorbeugen, da aufwachsende Pflanzen (neben den bodenfestigenden Eigenschaften der Wurzelmatrix) die oberflächige Rauigkeit und daher die hydraulische Bremswirkung auf Grund des Oberflächenwiderstandes und der linearen Anordnung des Pflanzenverbandes erhöhen.

Die optimale Richtung der Feldbearbeitung könnte mit Hilfe eines Höhenmodells ausgearbeitet und in den Maßnahmenkatalog mit einbezogen werden.

Ausblick

Zur Berechnung von flächiger Erosion kann die Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) verwendet werden, welche den Bodenabtrag in t/ha pro Jahr berechnet. Da die Bodenbedeckung Einfluss auf die Erosion hat kann mit Hilfe des NDVIs der C-Faktor berechnet werden. Dabei werden die NDVIs der ausgewählten Szenen als Rasterdaten übereinandergelagert (gestackt) und der Mittelwert ausgerechnet. Über diesen lässt sich der C-Faktor nach der Methode von v.d.Knijff (2000) berechnen. Der Vergleich der Jahre vor und nach der Begrünung durch Zwischensaat kann Aufschluss darüber geben, ob und in welchem Ausmaß Erosion zurückgegangen ist.

4.7 Probenahmekonzept Sedimentfallen

Neben den skizzierten Monitoringstationen und den eventbasierten Beprobungen ist auch die Ausarbeitung eines Konzeptes zur Anordnung von Sedimentfallen Teil des Projektjahres 2023. Ziel einer Beprobung des Bodenabtrages auf Schlagebene ist:

- die Evaluierung der Maßnahmenwirksamkeit umgesetzter, flächiger oder linienförmiger Maßnahmen auf der Fläche,
- die Schaffung von Hintergrundinformationen, die (auch) zur Evaluierung der Ergebnisse aus den Drohnenbefliegungen genutzt werden können,
- Schaffung von Demonstrationsflächen und von Grundlagen für die Erstellung von Informationsmaterial.

Dazu sollen vier mögliche Schläge ausgewählt werden.

Untersuchungsdesign

Drei mögliche Vorgehensweisen können hierbei im Wesentlichen umgesetzt werden und sind auch besonders nach ihrer Praktikabilität abzuwägen:

- Eine vor allem zeitlich orientierte Probenahme, bei der auf denselben Schlägen verschiedene Bodenabtragsereignisse vor und nach einer Maßnahmenumsetzung erfasst werden,
- Eine vor allem räumlich orientierte Probenahme verschiedener Schläge bei denen verschiedene Bodenabtragsereignisse auf Schlägen mit und ohne Maßnahmen erfasst werden,
- Eine Kombination beider Vorgehensweisen.

Während ein Vergleich von Bodenabträgen auf derselben Fläche vor und nach Umsetzung von Maßnahmen (bei gegebener Möglichkeit Bodenabtragsereignisse gleicher Prägung zu erfassen) einen direkten Bezug zur Maßnahmenwirksamkeit herstellt, unterliegt ein Vergleich unterschiedlicher Bodenabträge von unterschiedlichen Flächen noch stärkeren nicht quantifizierbaren physischen Einflussfaktoren und macht nur einen semi-quantitativen Vergleich möglich, bei der die Wirkung einer Maßnahme nur allgemein beschrieben werden kann. Damit sprächen Aspekte der Vergleichbarkeit und Genauigkeit für eine Beprobung derselben Schläge vor und nach der Maßnahmenumsetzung. Da in dem Maßnahmensgebiet jedoch bereits schon jetzt auf vielen Schlägen Maßnahmen umgesetzt worden sind, gestaltet sich eine solche Vorgehensweise in der Praxis als schwierig. Besonders unter dem Aspekt der Planbarkeit der Maßnahmenumsetzung ist die zeitlich orientierte Probenahme nur schwer umsetzbar.

Um beide Vorteile „Genauigkeit und Bezug der Aussage“ und „Machbarkeit“ zu vereinen, wäre eine Kombination beider Ansätze möglich, bei der drei Schläge unterschiedlicher Bewirtschaftung ausgewählt und miteinander verglichen werden (zwei mit Maßnahmenumsetzungen und einer ohne Maßnahmenumsetzung) und ein Schlag ausgewählt wird, auf dem unter hoher Wahrscheinlichkeit noch weitere Maßnahmenumsetzungen geplant sind, so dass Messungen vor und nach der Maßnahmenumsetzung möglich sind.

Die Maßnahmen sollen sich auf flächige Maßnahmen auf den Schlägen (z.B. Schlagteilung zur Verminderung der Schlaglänge) aber auch auf Maßnahmen, wie die Begrünung präferentieller Fließwege beziehen. Zudem sollen die Schläge mehrmalig durch die Drohnenbefliegung erfasst worden sein und auch in Zukunft noch erfasst werden.

Sedimentfallen

Grundsätzlich ist der Ansatz von Sedimentfallen, dass am Hangfuß von Schlägen das abgetragene Material gefangen und erfasst wird. Möglich sind Sedimentmatten, Bodenvertiefungen mit Einsätzen (z.B. Kübel oder andere Gebinde) oder auch Sedimentationsbecken verschiedener Dimensionierung.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Aussagekraft der Beprobung ist die Erfassung des Gesamtbodenabtrages integriert über eine definierte Fläche und über einen definierten Zeitraum, bzw. über die Anzahl und Intensität der durch starke Niederschläge induzierten Bodenabtragereignisse. Damit sind Methoden, die nur den Teil des Bodenabtrages erfassen, der (vorübergehend) auf dem beprobten Plot zum Liegen kommt (z.B. Sedimentationsmatten oder leichte, flächenhafte Vertiefungen der Oberfläche mit Messung der neu entstehenden Oberflächen durch Messlatten) weniger geeignet, da der weitertransportierte Boden eine unbekannte Größe bleibt, als solche, die den Bodenabtrag in seiner Gesamtheit erfassen. Dies ist z.B. bei Sedimentationsbecken (flächenhafte Erfassung) oder durch Sedimentfallen (bei kleinräumlichen, klar definierten Abflusswegen) möglich.

Am sinnvollsten erscheint aus aktueller Sicht der Ansatz bei ohnehin geplanten Rückhaltemaßnahmen (z.B. Rückhaltemulden bei Ertl oder Wiesinger) eine Möglichkeit der Erfassung der Materialmenge mitzudenken. Die zugehörigen Flächen können über den Laserscan gut abgebildet werden oder es kann eine Erfassung mittels GPS Antenne erfolgen falls es Unsicherheiten gibt.

Nachstehend wurde eine Auswahl möglicher Ansatzpunkte zusammengestellt:

- Rückhaltemulden bei Ertl/Springer am Waldrand (Kap. 3.3.3.4)
- Rückhaltemulde im Grünlandpufferstreifen am Waldrand beim Neufeld (Wiesinger)(Kap. 0)
- Auffangen des Materials im begrüneten Abflussweg (Fam. Doblhamer) nach der Wegüberleitung vom Acker der Familie Freund (Kap. 3.3.3.2) durch den Einbau einer diesbezüglichen Einrichtung
- Generell Messungen des aufgefangenen Materials in den zwei vorhandenen Becken (uh. Doblhamer und uh. Wiesinger) durch terrestrische Vermessung oder optimalerweise durch den Drohnenlaserscan; Die beitragenden Flächen sind hier weniger gut zuordenbar und v.a. das orografisch linke Becken müsste dafür zunächst hinsichtlich Rückhalt noch optimiert werden aber die Ergebnisse wären v.a. auch hinsichtlich Erhaltungsaufwand solcher Anlagen etc. sehr interessant.

Messungen

Das Probenahmekonzept soll stark auf die Bewertbarkeit und Vergleichbarkeit des Bodenabtrags von Maßnahmenumsetzung sowie zwischen den gesetzten Maßnahmen abzielen. Damit ist eine eventbezogene Probenahme nötig, bei der neben der Erfassung des abgetragenen Bodens (kg/ha) ebenfalls der Verlust der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff (kg/ha) und der Humusverlust C_{org} (kg/ha) für die Landwirte auf Schlägen unterschiedlicher Maßnahmenumsetzungen ersichtlich wird. Zudem müssen für eine bessere Vergleichbarkeit Informationen zum Vegetationsstand (über Satellitendaten), zum Niederschlagsereignis (Niederschlag und Niederschlagsintensität), den Temperaturen (etc.) dokumentiert werden. Dies sollte neben der Auswertung von vorhandenen Daten (etwa von Wetterstationen und Pegelstationen) auch durch Fotodokumentationen begleitet werden, die die Auswirkungen der Ereignisse auf den Bodenabtrag und die Ausbildung präferentieller Fließwege visualisieren. Gleichzeitig dient eine solche Dokumentation als Grundlage dafür Anschauungsmaterial zu erstellen.

Da auch ein Vergleich berechneter Bodenabträge aus Drohnenbefliegungen mit den gemessenen Abträgen angestrebt wird, wäre eine solche Aktivität miteinander abzustimmen. Entsprechend müsste entweder ein diskretes Ereignis durch Drohnenbefliegungen abgedeckt werden und der Grundzustand und der Folgezustand erfasst werden, oder aber (da vermutlich praktikabler) ein Zeitraum abgestimmt werden, über den Ereignisse und Bodenabtrag integriert wird. Somit müsste die Befliegung vorher und nachher stattfinden und die Probenahme der Sedimentfallen so angelegt sein, dass sie ebenfalls den

anfallenden Bodenabtrag über den gesamten Zeitraum darstellen. Dies kann über mehrmalige Beprobung der Einzelereignisse und Aufsummierung oder durch die einmalige Beprobung des Gesamtzeitraumes erfolgen.

Live-Kameras

Um jenseits von Onlinedaten zu Abfluss (Messenbach und kontinuierliche Messstationen) zusätzliche auch anschauliche Informationen zu generieren, könnten an verschiedenen Schlägen auch Onlinekameras Auskunft über die Events und seine Auswirkungen geben. Zudem wären dies Informationen, die der Öffentlichkeit direkt zur Verfügung gestellt werden könnten.

5 Interne Projektabstimmung und Öffentlichkeitsarbeit

Die enge Kooperation sowohl unter den Projektteam-Mitgliedern als auch mit verschiedenen Experten war ein wichtiger Aspekt bei der Projektbearbeitung. Hierfür wurde eine WhatsApp-Gruppe mit allen teilnehmenden Landwirten erstellt, in welcher jegliche Terminabstimmung stattfand, bekannt gegeben wurde, sobald eine Begehung im Gebiet angedacht wurde, Termine für diverse Veranstaltungen veröffentlicht wurden und auch Fragen gestellt werden konnten. Diese Kommunikationsart hat sich gegenüber anderen Diensten wie E-Mail usw. bewährt, da schneller reagiert wird und insbesondere die Landwirtinnen und Landwirte die Nachrichten schneller lesen und antworten.

Zur Abstimmung mit den Landwirtinnen und Landwirten vor Ort fanden mehrere Treffen statt, insbesondere am Beginn der Projektlaufzeit, um die Maßnahmen gemeinsam zu planen und zu besprechen:

- 18.11.2022: Starttreffen; Vorstellung des Projektablaufs, grobe Übersicht über geplante Maßnahmen
- 24. und 25.11.2022: einzelbetriebliche Beratung und Besprechung von Maßnahmen
- 23. und 24.3.20023: Begehungen vor Ort, um geplante Maßnahmen zu verorten und diverse Problemstellungen zu besprechen
- 26.6.2023: Schulungstermin zur Beprobung bei Starkregenereignissen

Ergänzend dazu fanden zur internen Abstimmung monatlich Online-Treffen statt, um den Stand der Arbeiten und die weitergehende Vorgangsweise zu besprechen.

Folgende öffentliche Veranstaltungen fanden im Rahmen des Projekts statt, zu denen auch Experten eingeladen wurden:

- 1.6.2023: Fachnachmittag zum Thema „Drohnsaaten und Gerätetechnik“. Eingeladen wurden die Landwirtinnen und Landwirte von Lambrecht und der angrenzenden Gemeinden. Im Detail wurden Drohnenein- und -untersaaten, das Strip-Till Gerät Kuhn Striger 100, sowie Aktuelles aus dem Projekt vorgestellt.



Abb. 57 Teilnehmer und Vortragende am Feldnachmittag am 1.6.2023

- 6.6.2023: „Wasser im Klimawandel; Erosionsschutz – wirksame Strategien zum Schutz und zur Verbesserung unserer Gewässer“. Diese Veranstaltung wurde aufgrund einer Kollision mit anderen Veranstaltungen kurzfristig abgesagt. Geplant wären mehrere Vorträge zu diesem Thema

vorgetragen von unterschiedlichen Experten aus Österreich und Bayern. Das Projektteam sollte das Projekt ERWINN in diesem Rahmen vorstellen.

- 11.8.2023: Feldnachmittag zum Thema „Streifenbearbeitung in der Praxis“ – Vorstellung des Streifenbearbeitungsgerätes STRIGER (Fa. KUHN). Eingeladen wurden die Landwirtinnen und Landwirte von Lambrechten und Umgebung, sowie über den Maschinenring. Das Streifenbearbeitungsgerät Striger 100 wurde im Detail vorgestellt, wie zB. Anforderungen, Möglichkeiten und Arbeitsvarianten des Geräts und Beurteilung der Arbeitsweise. Aufgrund der Nässe konnte die geplante Praxisvorführung des Geräts nicht stattfinden. Die Veranstaltung wurde dafür genutzt, interessierte Landwirte für einen Praxisversuch im nächsten Jahr zu finden, bei dem das Streifenbearbeitungsgerät getestet und dessen Einsatz evaluiert werden soll. Weiters wurden Informationen und Erfahrungen zu Mais- und Zwischenfrucht-Drohneinsaat vorgestellt.



Abb. 58 Teilnehmer am Feldnachmittag am 11.8.2023

- 17.10.2023: Feldnachmittag zum Thema „Boden- und Erosionsschutz in der Praxis“
Als Referenzen wurden die Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern, Norbert Ecker, Sebastian Friedl-Haubner und der Maschinenring OÖ eingeladen. Weiters wurden seitens der BWSB und des Projektteams ein Infostand betreut, bei dem Fragen zum Thema Gewässerschutz, Erosionsschutz und ÖPUL beantwortet wurden. Die Eröffnung erfolgte durch Herrn Landesrat Kaineder, BBK Obmann Schneiderbauer und Bürgermeister/Nationalratsabgeordneter Hofinger. Die Veranstaltung wurde als Weiterbildung für die Maßnahme Grundwasserschutz Acker im ÖPUL im Ausmaß von 2 Std. anerkannt. Insgesamt wurden um die 80 Teilnehmer an der Veranstaltung gezählt.



Abb. 59 Impressionen vom Feldnachmittag am 17.10.2023

- 15.11.2023: Jahresabschlussbesprechung zum Projekt ERWINN 2023
Alle Projektlandwirte wurden eingeladen, um sich über die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem letzten Jahr auszutauschen und gemeinsam darüber zu diskutieren. Seitens des Projektteams wurde der Stand der Arbeiten (bauliche Maßnahmen, Monitoringstationen, Probenahme bei Starkregenereignissen) und die geplante weitere Vorgangsweise vorgestellt. Vom Maschinenring war Herr Andreas Heinzl anwesend. Er stellte die Möglichkeiten zur Schlagvermessung mittels GPS vor und erläuterte kurz den geplanten Striger-Versuch im Jahr 2024.

Weiters wurden diverse Zeitungsartikel in mehreren Zeitschriften veröffentlicht, sowie die Unterlagen zur Pressekonferenz, welche im Rahmen der Veranstaltung „Wasser im Klimawandel“ stattfinden sollte, vorbereitet. In der Gemeindezeitung von Lambrechten wurde in der Ausgabe August/September 2023 das Projekt vorgestellt und in der Folgeausgabe (Oktober/November 2023) eine Einladung zum Feldnachmittag am 17.10.2023 ausgegeben. In den Zeitschriften Tips Ried, Tips Schärading, Bezirksrundschau Ried und Bezirksrundschau Schärading wurde ebenfalls eine übersichtliche Projektvorstellung samt Einladung zum Feldnachmittag veröffentlicht. Im „Bauer“ wurde das BWSB-Blatt beigelegt, welches einen ausführlichen Artikel zum Projekt mit den ersten Beobachtungen beinhaltet.

6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Implementierung von Maßnahmen zum Schutz von Oberflächengewässern vor stofflichen Einträgen in einer Pilotregion am Oberndorferbach im Innviertel bietet hervorragende Möglichkeiten für eine Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Technik und landwirtschaftlicher Praxis mit gegenseitigen Lerneffekten. Die Erfahrungen nach einem Jahr Projektlaufzeit belegen, dass nicht nur bei den unmittelbar am Projekt Beteiligten großes Interesse an einer solchen Kooperation besteht, sondern auch im Umfeld das Potenzial für wissenschaftlich interessante, technisch durchführbare und in der Praxis relevante Projektergebnisse durchaus wahrgenommen wird.

Im Projekt ERWINN werden eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen erprobt, die entweder flächenhaft umsetzbar sind und dadurch dem Erosionsschutz dienen, oder an bestimmten Stellen den Transport von Sedimenten und Nährstoffen in Gewässer unterbinden oder verringern. Allen Maßnahmen gemeinsam war eine vorangehende Verortung relevanter Bereiche des Bodenabtrags oder der Transportwege. Dabei wurden, ausgehend von Erosions- und Abflussmodellen, solche Bereiche zunächst vorhergesagt. Durch Beobachtungen im Feld, durch Drohnenaufnahmen und zeitlich eng aufgelösten Satellitenaufnahmen wurde darüber hinaus ein Instrumentarium entwickelt, das erlaubt, die modellhaften Vorhersagen zu validieren, die damit verbundenen Prozesse zukünftig besser zu verstehen, zu beschreiben und Prognosen zu verbessern. Allerdings erlaubt die kurze Projektlaufzeit, während der stärkere Niederschlagsereignisse ausblieben, bisher nicht, die Wirksamkeit der Maßnahmen in der Praxis sowie durch Beobachtungen und Messungen zu beurteilen. Dazu wären mehrjährige Beobachtungszeiträume erforderlich, die eine Bandbreite unterschiedlicher Witterungssituationen zu verschiedenen Zeiten im Jahr mit einem unterschiedlichen Entwicklungsgrad der Vegetation abdecken. Mehrjährige, belastbare Messreihen können dann die Grundlage für eine Verallgemeinerbarkeit der Schlussfolgerungen liefern.

Die einjährige Projektlaufzeit ergab aber bereits einen guten Einblick, mit welchen Hürden bei der Wahl, Verortung und Umsetzung von Maßnahmen zu rechnen ist. Diese reichen von nicht immer aktuellen Grundlagen zur Maßnahmenverortung für Maßnahmen, die im Agrarumweltprogramm ÖPUL förderfähig sind, dem Erkennen der Bedeutung von Übergangsbereichen zwischen Maßnahmenflächen und angrenzenden Flächen, erhöhten Koordinationsbedarf zwischen Landwirten mit aneinander angrenzenden Flächen sowie den Einfluss der Bodenbearbeitung im Detail auf die Abflussverhältnisse. Nicht immer sind die Anforderungen der Bodenbewirtschaftung mit einer maximalen Verringerung des Sedimenttransports im Gelände kompatibel. Umgekehrt konnte eine hohe Bereitschaft der Landwirte zur freiwilligen Umsetzung kleinräumiger erdbaulicher Maßnahmen festgestellt werden, die Bereitschaft an Messprogrammen aktiv mitzuwirken sowie neue Techniken in der Praxis zu erproben.

Das Basismonitoring für chemisch/physikalischen Standardparameter wird nun schon seit Anfang 2022 mit monatlichen Beprobungen durchgeführt. Es zeigt sich, dass die Phosphorbelastung im Maßnahmengebiet des Oberndorferbachs und im Vergleichsgebiet des Messenbach-Oberlaufs die höchst Phosphorbelastung aufweisen. Das Referenzgebiet des Hennbaches ist dagegen deutlich geringer mit Phosphor belastet. Damit werden die Hypothesen bei der Auswahl dieser Gebiete, wonach es sich bei Maßnahmen- und Vergleichsgebiet um stark Phosphor-belastete Gebiete handeln soll und der Hennbach ein geringer belastetes Referenzgebiet darstellen soll, durch die Messdaten untermauert. Der Einfluss der Kläranlage Lambrechten direkt unterhalb des Auslasses des Vergleichsgebietes Messenbach-Oberlauf ist vor allem in Bereich der Salzbelastung (Lf, Cl, Na, K) deutlich zu erkennen. Einzelne durch das Basismonitoring erfasste Trübungsevents schlagen sich auch in den Ergebnissen für Pges und teilweise TOC nieder.

Die durch die Landwirte durchgeführten Eventbeprobungen an insgesamt 5 Standorten im November 2023 zeigt, dass bereits kleinere Regenereignisse mit einem moderaten Anstieg der Abflüsse zu einer

signifikanten Erhöhung insbesondere der partikulär transportierten Stoffe führen. Zurückzuführen ist dies vermutlich auf eine erhöhte Einwaschung von partikulärem Material aus dem Einzugsgebiet. Die systematische Erfassung von Trübungsevents mittels Monitoringstationen hat sich verzögert hat. Der Grund hierfür liegt darin, dass der Aufbau der für den Messenbach-Oberlauf und den Oberndorferbach vorgesehenen Messstationen aufgrund vieler unvorhergesehener Änderungen und Randbedingungen nicht wie vorgesehen durchgeführt werden konnte. Speziell für die Vorbereitung eines Antrages auf Wasserrechtliche Bewilligung waren eine Reihe von zusätzlichen Tätigkeiten umzusetzen, die einen Mehraufwand erforderlich machten und zu einer zeitlichen Verzögerung führten. Nachdem schlussendlich sowohl die Wasserwirtschaftliche als auch die Naturschutzrechtliche Bewilligung erteilt wurde, erfolgte im April 2024 der Einbau der Stationen. Seit 12. April 2024 werden regelmäßig Daten erhoben, welche über einen Automated Data Report laufend abgerufen werden können. In den ersten Wochen nach der Installation waren einige Verbesserungsmaßnahmen notwendig, wie z.B. der Austausch eines Wischers bei der Trübungssonde. Am 1. Juni 2024 erfolgte an beiden Stationen die erste Probenahme durch den Autosampler. Bei diesem ersten Ereignis seit der Installation wurde erstmals die Funktion getestet und festgestellt, dass einige Parameter noch nicht perfekt eingestellt sind, wodurch nicht die gesamte Abflusskurve und insbesondere die Trübungsspitze nicht erfasst wurde. Es ist daher notwendig noch eine Vielzahl an Events zu beproben, sodass die Einstellungen kontinuierlich angepasst werden können. Die Probenahmen stellten jedoch einen guten Testlauf dar, um die Funktionalität des gesamten Prozesses von der Probenahme bis zur Abholung und Lieferung an das Labor, einschließlich des Behältermanagements, zu testen

Der Betrieb der Monitoringstationen wird im Zuge der Umsetzung des Projektes ERWINN von höchster Bedeutung sein, da ein entsprechend längerfristiger Betrieb eine unverzichtbare Grundlage für die Erfassung des aus dem Gebiet abtransportierten Feinsediment, und damit für die Überwachung der Wirksamkeit von Erosionsschutz-Maßnahmen auf Ebene eines gesamten Einzugsgebietes, ist.

7 Referenzen

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). (2015). Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern. Wien.
- Gabriel, O., Höfler, S., Zessner, M., Kuderna, M., Weinberger, C., Strenge, E., Gumpinger, C. (2020) Pilotprojekt Oberflächengewässer – Grundlagen für eine optimierte Maßnahmenumsetzung zur Reduktion von Feinsediment- und Phosphorbelastungen; Projektbericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung – Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Wasserwirtschaft.
- Höfler, S., Gumpinger, C. & Hauer, C. (2016). Ökologische Maßnahmen an kleinen und mittelgroßen Fließgewässern. in: *Österreichische Wasser- Und Abfallwirtschaft*, 68(11–12), 519–533. <https://doi.org/10.1007/s00506-016-0351-2>
- Höfler, S., Weinberger, C., Strenge, E., Gabriel, O., Kuderna, M., Gumpinger, C., Zessner, M. (2022): ERWINN 2021, Endbericht, Erarbeitung von Grundlagen für Detailuntersuchungen zur Maßnahmenevaluierung von Erosionsschutzmaßnahmen in einem Pilotgebiet

8 Anhang

- Anhang A Übersichtskarte Maßnahmen
- Anhang B Karten zur Planung der baulichen Maßnahmen
- Anhang C Einreichdokument zur wasserrechtlichen und naturschutzrechtlichen Bewilligung
- Anhang D Taxaliste PHB Auswertung
- Anhang E NDVI Auswertungsdiagramme
- Anhang F Einbau Monitoringstationen