

# **Einzugsgebietsmanagement Wald- und Feldaist unter dem Aspekt des Klimawandels – Pilotprojekt**

---

Auftraggeber

**Oö. Umweltschutz**

---

Titel

**Abschlussbericht**

---

Datum / Revision

20.12.2024 / R 00

**BEARBEITUNG:**

DI Elisabeth Los  
DI Stefan Sattler  
DI Dr. Christoph Hauer

**ERSTELLT DURCH:**

**SBF Wasserbau GmbH**  
Technisches Büro für Kulturtechnik und Wasserbau  
Hernalser Hauptstraße 191A/8-9, A-1170 Wien  
Tel: +43 699 11 539 792  
E-Mail: office@sbf-wasserbau.at

**ERSTELLT FÜR:**

**Oö. Umweltanwaltschaft**  
Kärntnerstraße 10 - 12  
4021 Linz  
Ansprechpartner:  
DI Dr. Martin Donat  
E-Mail: uanw.post@ooe.gv.at

---

## INHALT

<b>1.</b>	<b>Intention und Projektgebiet .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Intention und Projektumfeld.....	3
1.3.	Projektgebiet .....	4
1.4.	Projektübersicht .....	4
<b>2.</b>	<b>Grundlagenuntersuchung und Prozessbeschreibung .....</b>	<b>5</b>
2.1.	Geologie und Boden .....	5
2.2.	Feststoffhaushalt und Feststofftransport .....	9
2.3.	Hydrologie und Wasserhaushalt .....	10
2.4.	Feuchtgebiete.....	12
2.4.1.	Moor.....	13
2.4.2.	Renaturierung von Mooren.....	17
2.4.3.	Feuchtwiesen / Wiedervernässung (laut BMLRT, 2024) .....	18
<b>3.</b>	<b>Potentialanalyse .....</b>	<b>19</b>
3.1.	Historischer Zustand.....	19
3.2.	Topographie und Hangwasser.....	22
3.3.	Nutzungen .....	26
3.4.	Grundwasser .....	28
3.5.	Wasserspeicherkapazität im Boden .....	28
<b>4.</b>	<b>Maßnahmenübersicht.....</b>	<b>28</b>
4.1.	Potentialflächen .....	28
4.2.	Mulde .....	29
4.3.	Wiedervernässung.....	30
4.4.	Rückhalt im Gewässer .....	31
4.5.	Erosionsverminderung durch angepasste landwirtschaftliche Nutzung .....	31
4.6.	Rückhaltmaßnahmen im Siedlungsbereich .....	34
4.6.1.	Privater Regenwasserrückhalt.....	34
4.6.2.	Auf Gemeindeebene .....	36
<b>5.</b>	<b>Numerische Modellierung / Schutzpotentiale für höhere Abflüsse .....</b>	<b>37</b>
5.1.	Modellaufbau und Randbedingungen.....	37
5.2.	Berechnungen .....	39
5.2.1.	Ist-Zustand – Referenzzustand .....	39

---

5.2.2.	Mulden und Vernässungsflächen (Feuchtgebiete) .....	39
5.2.3.	Mulden und Vernässungsflächen plus Gewässerrückhalt .....	41
5.2.4.	Nutzungsanpassung .....	44
5.2.5.	Rückhalt im Hauptgewässer durch Drosselung.....	45
5.3.	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse .....	47
<b>6.</b>	<b>Übertragbarkeit.....</b>	<b>49</b>
6.1.	Beispiel Mulde .....	53
6.1.1.	Erhebung der Problemstellung.....	53
6.1.2.	Auswahl der Maßnahme .....	53
6.1.3.	Anpassen der Maßnahme an das Gelände.....	54
6.2.	Beispiel Wiedervernässung .....	55
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>57</b>
<b>8.</b>	<b>Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten .....</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>59</b>
<b>10.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>11.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>62</b>

## **1. INTENTION UND PROJEKTGEBIET**

### **1.1. INTENTION UND PROJEKTUMFELD**

Der laufende Eingriff in unser Kulturlandschaftssystem ohne Rücksicht auf die davon abhängigen Prozesse hat negative Auswirkungen, die durch den Klimawandel noch verstärkt werden. Dem alleinigen Ziel vergangener Jahrzehnte der schadlosen Abfuhr von Hochwässern beispielsweise stehen mittlerweile die klimatischen Veränderungen von heißeren, trockeneren Sommern, der daraus resultierende Bedarf an Bewässerungsmaßnahmen und der Verlust an Biodiversität gegenüber.

Das ursprüngliche Ziel einer raschen Abfuhr von Wasser im Hochwasserfall, Maßnahmen wie Begradigungen zur Optimierung hinsichtlich des Geschiebetransportes und der Fließgeschwindigkeit und Flächengewinnung haben die Hochwassersituation flussab negativ beeinflusst und schaffen darüber hinaus zahlreiche Probleme. Die Beschleunigung der Wasserabfuhr erhöht die Wellenspitzen, flussab einer entsprechenden Maßnahme verschärft sich die Situation.

Die Raumgewinnung zur wirtschaftlichen Nutzung und die dadurch verursachten Veränderungen der Bodennutzung, der Bodenzusammensetzung, der Flächenversiegelung und der optimierten Abfuhr von Hochwasserfrachten führen zu Problemen, die sich gesamthaft negativ auf den Wasserhaushalt und die Umwelt auswirken. Zwingend zu sehen ist hier auch die gesetzliche Forderung (WRG und EU-WRRRL) nach Erreichen eines guten ökologischen Zustands unserer Fließgewässer.

Für das Einzugsgebiet der Aist werden seit Jahren vom Verein „Initiative für ökologischen und nachhaltigen Hochwasserschutz – Aist“ Ideen mit dem Ziel verfolgt, durch die Verwirklichung kleiner, dezentraler Rückhaltemaßnahmen im gesamten Einzugsgebiet den Wasserhaushalt nachhaltig zu verbessern und damit negativen Veränderungen entgegenzuwirken. Das Ziel dieser dezentralen Maßnahmen ist ein ganzheitlich positiver Einfluss auf den Wasserhaushalt, das Gewässersystem und die Lebensräume in und um die Gewässer. Einzugsgebietsseitige Maßnahmen rund ums Wasser berühren alle Aspekte des Wasserkreislaufs, der Hochwasserschutz ist nur einer davon. Der Hauptaspekt liegt dabei nicht auf Extremereignissen, sondern auf dem ganzjährigen Einfluss auf den Wasserhaushalt, gemäß des Mottos „364+1“ – nicht der eine Tag des Hochwassers ist für diese Maßnahmen relevant, sondern welchen Einfluss sie im restlichen Jahr haben.

Ziel des Projektes „Einzugsgebietsmanagement Wald- und Feldaist unter dem Aspekt des Klimawandels – Pilotprojekt“ ist es, am Beispiel des Burbachs (EZG Waldaist) Möglichkeiten der nachhaltigen Wasserwirtschaft aufzuzeigen, um beides (i) Retention des Wassers in der Fläche und (ii) Rückhalt von Sedimenten in den Einzugsgebieten zu fördern. Es geht vor allem auch darum unter dem Aspekt des Klimawandels sowohl für Hochwasser- als vor allem auch für Trockenperioden einen verbesserten Wasserhaushalt zu erzielen. Innerhalb des Pilotprojekts sollen diese Bereiche an theoretischen Maßnahmenkonzepten im Detail evaluiert und eine Übertragbarkeit in weitere Teile des Aist-Einzugsgebiets diskutiert werden.

### 1.3. PROJEKTGEBIET

Als Projektgebiet für diese Pilotstudie wurde das Einzugsgebiet des Burbach in der Gemeinde Pregarten in Oberösterreich definiert (Abbildung 1). Es befinden sich hier mehrere kleinere Gewässer und Zubringergräben, welche von Wegen und Straßen gequert werden. Westlich schließt das Gebiet an den Siedlungskern der Stadtgemeinde Pregarten an. Das Gesamtgebiet entwässert in die Waldaist im Bereich Pfahlmühle (Pfahlmühle analog Teileinzugsgebiet Nr. 84 – Projekt Interreg Projekt / Pilot catchment Aist; 2020).

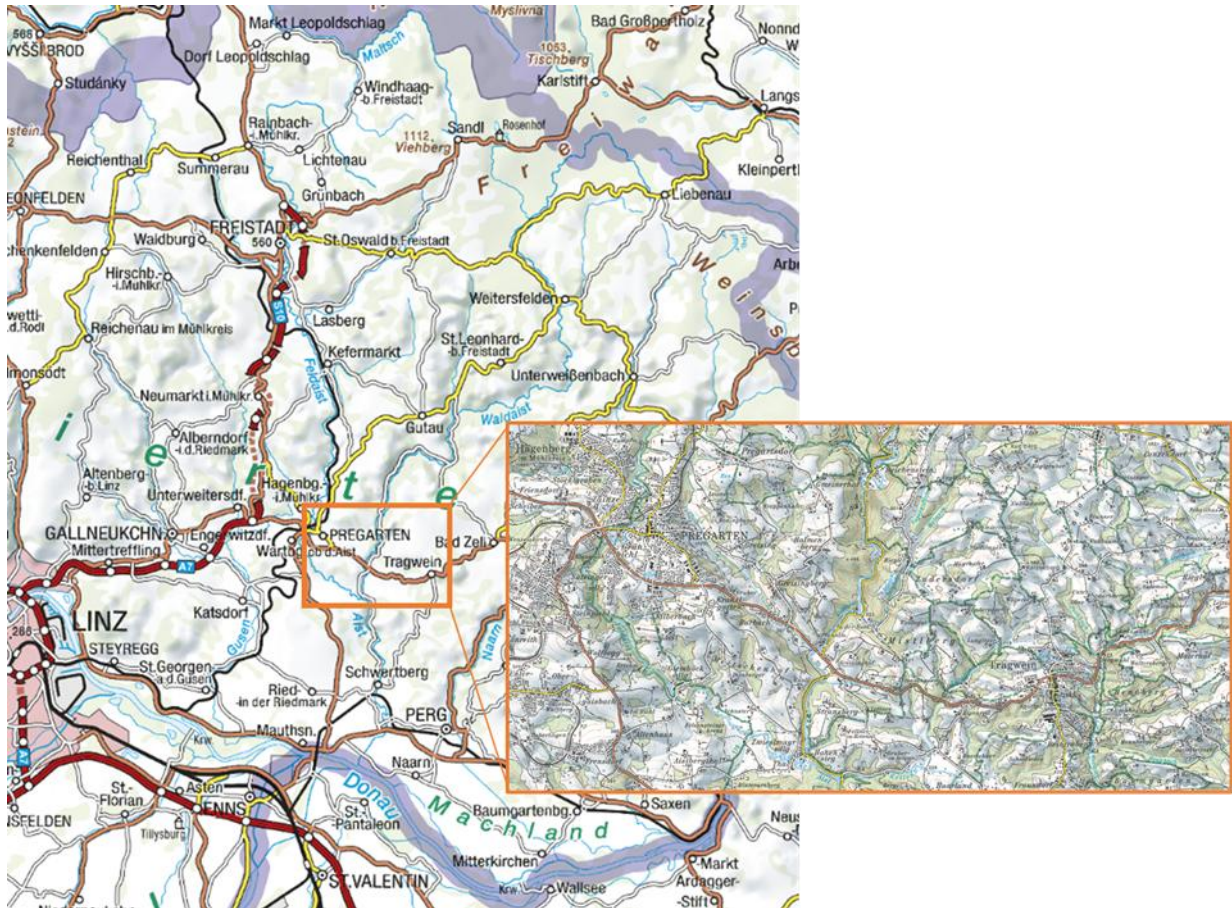


Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet.

### 1.4. PROJEKTÜBERSICHT

Wasserwirtschaftliche Herausforderungen werden in Zukunft den Klimawandel sowohl global als auch national und regional begleiten. In den Regionen des Mühl- und Waldviertels wurden bereits in der jüngsten Vergangenheit Auswirkungen einer möglichen Wasserknappheit der dort ansässigen Bevölkerung deutlich. Dies zeigt auch den bedeutenden sozio-ökonomischen Einfluss, neben den ökologischen Problemen, welche die globale Erwärmung mit sich bringt.

Derzeit fehlen aber noch umfangreiche und integrative Herangehensweisen in der wasserwirtschaftlichen Praxis, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Vor allem in der Wechselwirkung einzelner Prozesse in einem Flussgebiet mit den Einflüssen des Klimawandels ist davon auszugehen, dass noch nicht alle Zusammenhänge fachlich fundiert eingeordnet wurden. Erste Erkenntnisse aus den Trockenperioden im Sommer 2018 zeigen aber, dass mitunter bisher nicht

beschriebene Auswirkungen durch die globale Erwärmung möglich sein könnten, wie z.B. der Verlust der Selbstreinigungskapazität eines Fließgewässers.

Das Projekt gliedert sich in folgende Hauptaspekte:

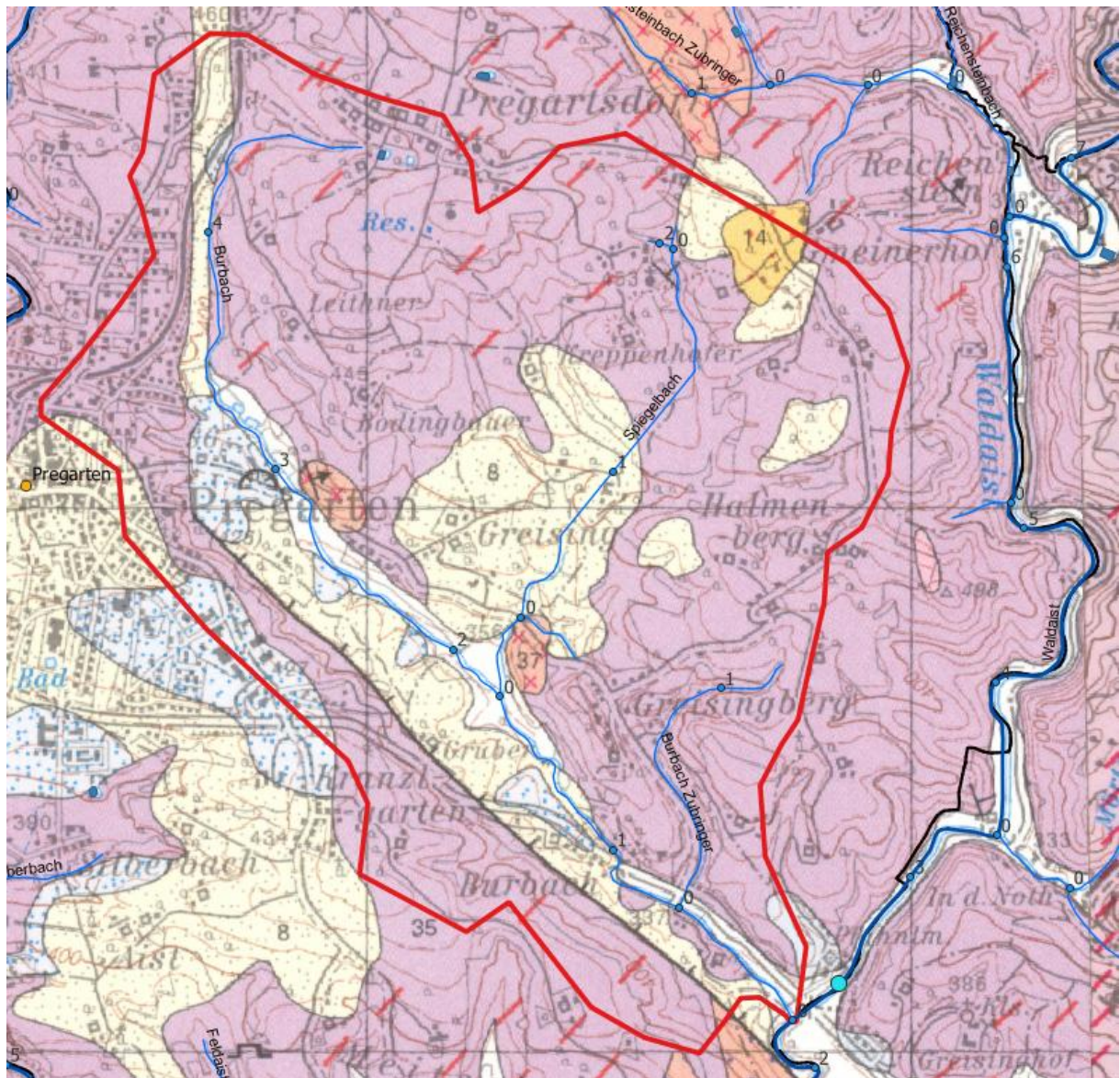
- (i) Grundlagenuntersuchung und Prozessbeschreibung
- (ii) Räumliche Analyse der ursprünglichen Feuchtgebiete und die Möglichkeiten einer Reaktivierung
- (iii) Konzipierung von einzelnen, kleinräumigen Maßnahmen zur Hebung der ermittelten Potentiale und der Verbesserung des Wasserhaushalts

## **2. GRUNDLAGENUNTERSUCHUNG UND PROZESSBESCHREIBUNG**

Im Rahmen der Grundlagenuntersuchungen werden einerseits Daten erhoben, um sowohl den Ist-Zustand als auch den historischen Zustand beschreiben zu können, andererseits werden die dem Projekt zugrundeliegenden theoretischen Grundlagen beschrieben. Das Thema Wasserhaushalt hat Einfluss auf eine Vielzahl von Eigenschaften des betrachteten Gebietes, von Geologie und Bodenaufbau über die herrschende Hydrologie bis hin zur Landnutzung, und wird von selbigen auch beeinflusst. In Hinblick auf das Thema wird besonderes Augenmerk auf historische, aktuelle und potentielle Feuchtgebiete in allen Formen gelegt.

### **2.1. GEOLOGIE UND BODEN**

In Abbildung 2 ist die Geologie des Untersuchungsgebietes dargestellt, welche eine wesentliche Grundlage hinsichtlich der Verwitterung und möglichen Versandung von Teilen des Aist-Einzugsgebietes bildet. Schon in vorangegangenen Studien wurde nachgewiesen (Hauer et al., 2015), dass der grobkörnige Weinsberger Granit (in Abbildung 2 violett dargestellt) stärker verwittert und somit die Versandung von Fließgewässern eher forciert als beispielsweise der verwitterungs-resistentere Feinkorngranit (z.B. Mauthausner Granit).



**Abbildung 2: Geologische Karte 1:50.000. Projektgebiet rot dargestellt. (Quelle: GeoSphere Austria)**

In der Abbildung 3 sind die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Böden abgebildet. Diese werden in Abbildung 4 noch weiter differenziert. Deutlich zeigt sich in diesen Kartierungen die Dominanz der für diese Region typischen (Fels-)Braunerde, die mit Gesteinsbrocken durchsetzt die typische, teilweise auch mächtige B-Horizont Auflage zwischen dem humosen A-Horizont an der Oberfläche und dem anstehenden Felsen C-Horizont im Untergrund bildet.



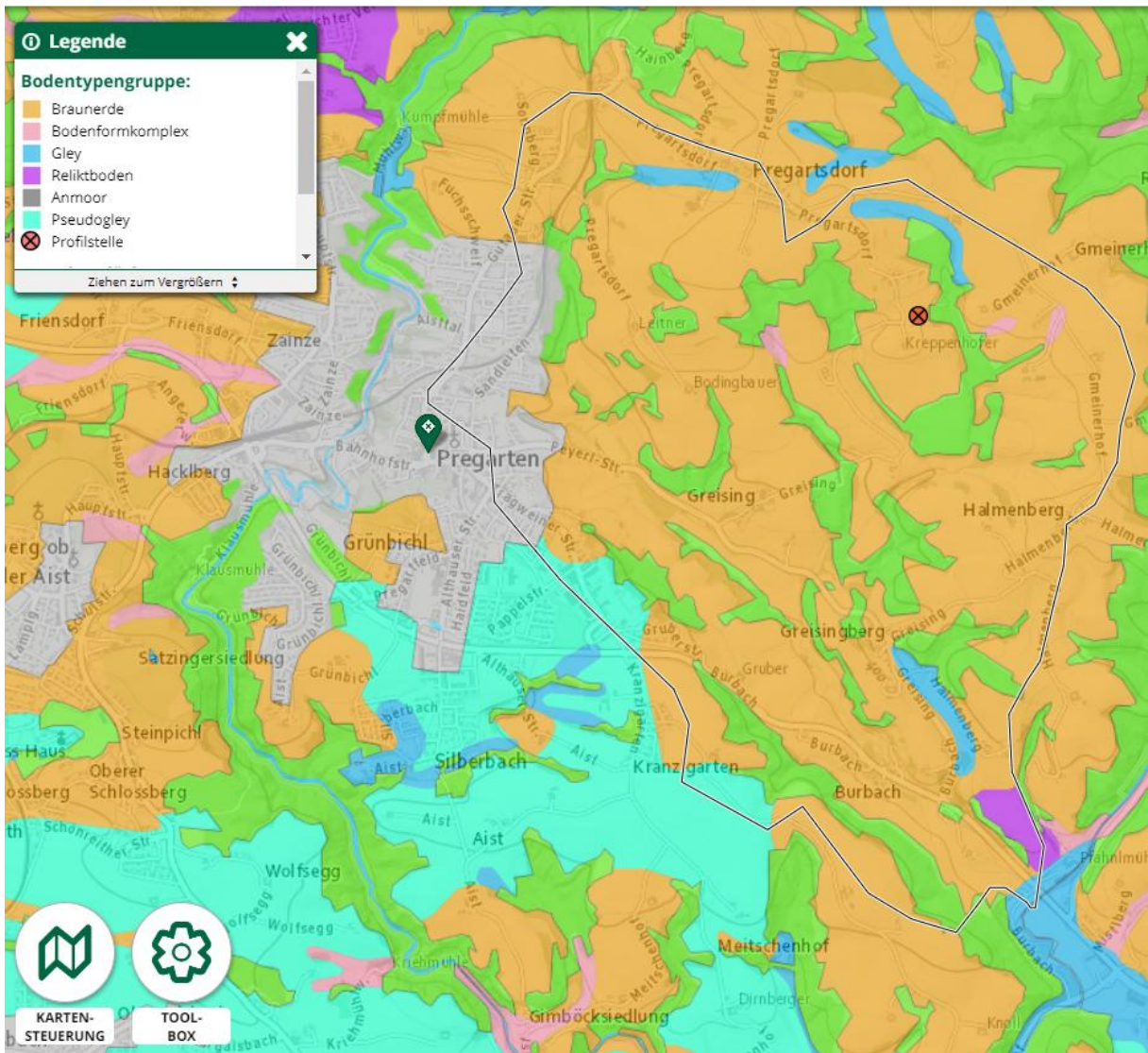
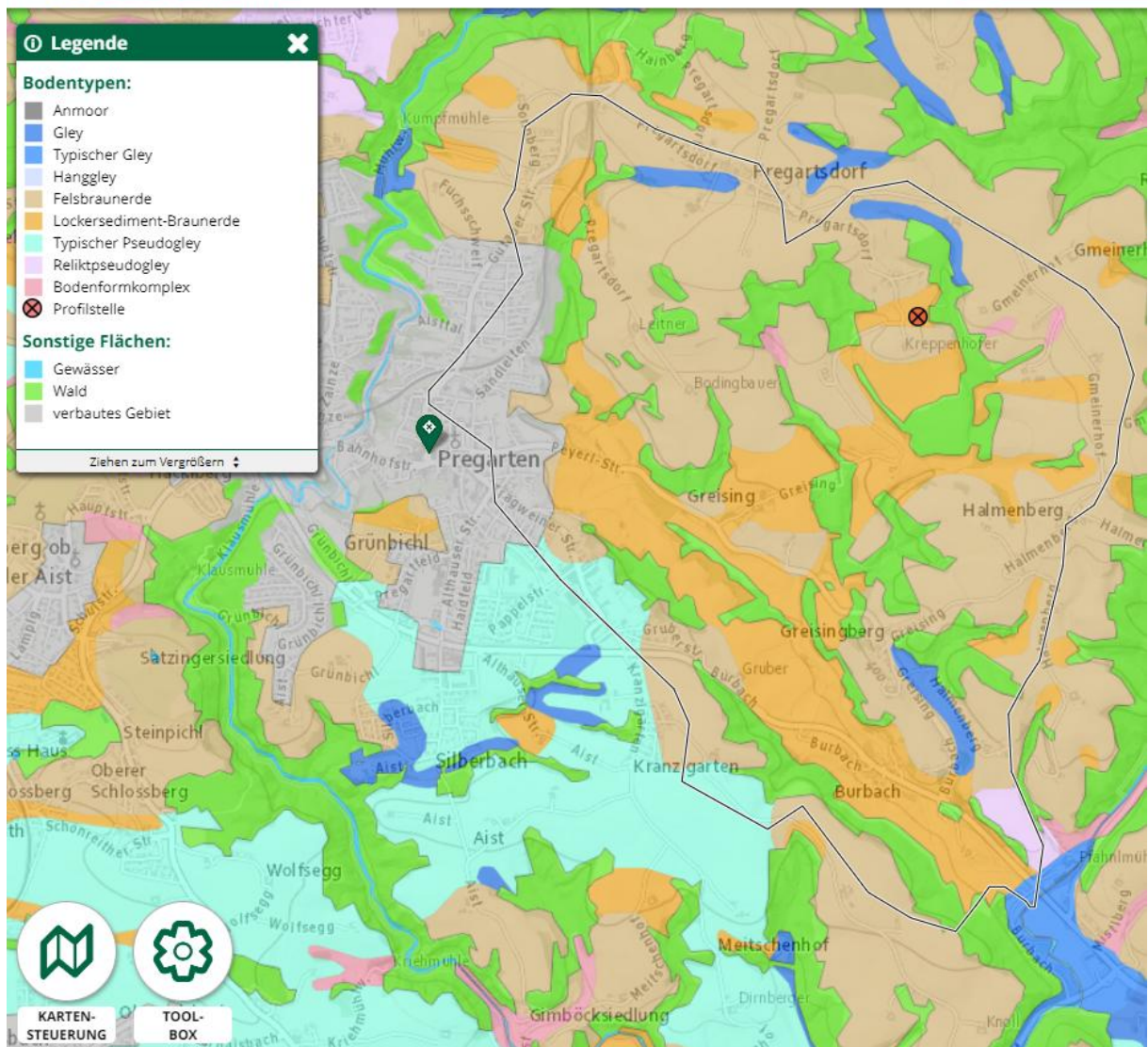
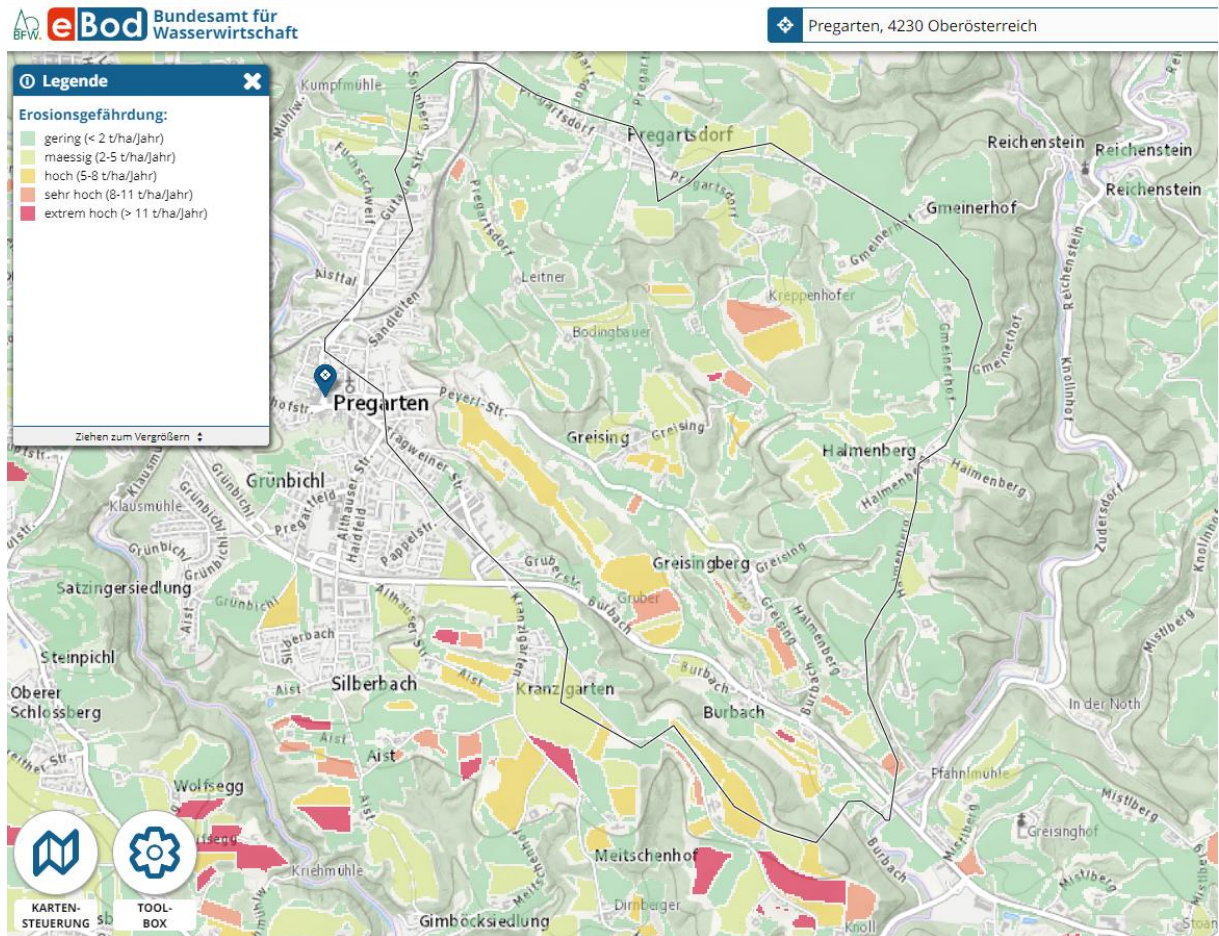


Abbildung 3: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Bodentypengruppe. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).



**Abbildung 4: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Bodentypen. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).**

Weiters findet sich in Abbildung 5 eine Darstellung der Erosionsgefährdung. Diese bezieht sich auf eine quantitative Abschätzung der Bodenerosionsraten in t/ha/Jahr. Hier fließen vor allem Daten der Landnutzung in die systematische Analyse in der Flächenbewertung ein.



**Abbildung 5: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Erosionsgefährdung. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).**

## 2.2. FESTSTOFFHAUSHALT UND FESTSTOFFTRANSPORT

Spezifische Probleme im Zusammenhang mit dem Feststoffhaushalt entstehen in der Region Mühlviertel / Bayerischer Wald vor allem durch den zunehmenden Eintrag von „Granitgrus“ (Grobsand und Feinkies) aus den Zubringerbächen in die Fließgewässersysteme von z.B. Großer Mühl, Aist und Naarn. Durch das Verschließen des Schotterlückenraums (Kolmation) kommt es zu einer kontinuierlichen und nachhaltigen (in jenen Bereichen, die stabil bleiben bei außergewöhnlichen HW-Ereignissen) Degradation der Gewässersohle und der damit verbundenen Lebensraumeigenschaften (Abbildung 6). Beispielsweise konnte an der Aist (Oberösterreich) in vergleichenden Untersuchungen festgehalten werden, dass in versandeten Bereichen (vollständig von Granitgrus bedeckt) eine Reduktion der Benthos-Biomasse von > 80 % im Vergleich zu morphologischen Referenzstellen nachzuweisen war (Leitner et al., 2015).

Neben den ökologischen Problemstellungen gibt es auch schutzwasserwirtschaftliche Fragestellungen, die sich vor allem in den Übergangsbereichen vom Hochland zu den flachen Bereichen des Machlands bzw. Ottensheimer Beckens (Oberösterreich) ergeben. Durch die Verringerung der notwendigen Abfuhrkapazität des Fließgewässers, bedingt durch Anlandungen (reduzierte Transportkapazitäten durch geringes Gefälle), besteht in diesen Bereichen ein zusätzliches Gefährdungs- und Schadenspotenzial im Falle von Hochwasserereignissen. In einigen dieser Übergangsbereiche (vom Hochland hin zu den Überflutungsflächen der Donau) kommt es zu starken Verlandungstendenzen.

Durch die infolge von Anlandungen bedingte Verringerung der Abfuhrkapazität (Reduktion des Gerinne-Querschnittes) besteht an manchen Standorten zwar keine unmittelbare Gefährdung von Infrastruktureinrichtungen, jedoch sind in einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung die Materialräumungen in sehr kurzen Zeitabständen als nicht nachhaltig anzusehen. Generell muss abgelagertes Material (Sand- und Feinkies-fraktionen) in weiten Teilen des Mühlviertels geräumt werden, um den entsprechenden Abflussquerschnitt freizuhalten. Aus diesem Aspekt leitet sich die Notwendigkeit ab, das Geschiebe flussauf zurückzuhalten bzw. die Möglichkeiten zu diskutieren, das Geschiebe gezielt zu entnehmen.

Bachläufe mit Gefälle  $< 2\%$  in Bereichen mit Grobkorngranit und Fichtenbewuchs neigen sehr stark zur Versandung. Dies ist einerseits auf die Versauerung des Bodens durch die Fichte als auch die stärkere Neigung zur Verwitterung in Bezug auf grobmaterialreiche Untergrundgesteine (Gneis / Granit) zurückzuführen. In dem vorliegenden Projekt war es aber auch von Interesse bzw. ein Ziel den Sand – ähnlich wie beim Wasser – in der Fläche zu halten. Dazu wurden Überlegungen zur Kombination von Maßnahmen, die eine eigendynamische „Entsandung“ unterstützen, angedacht. Es wurde auch als Randbedingung angesehen, dass bei richtiger Steuerung (Setzen naturnaher Randbedingungen im Wasserbau) diese Versandung als Oberliegerrandbedingung für die Schaffung von Hangmooren und Feuchtgebieten gezielt eingesetzt werden kann mit der Konsequenz, dass auch Sand eigendynamisch rückgehalten wird.

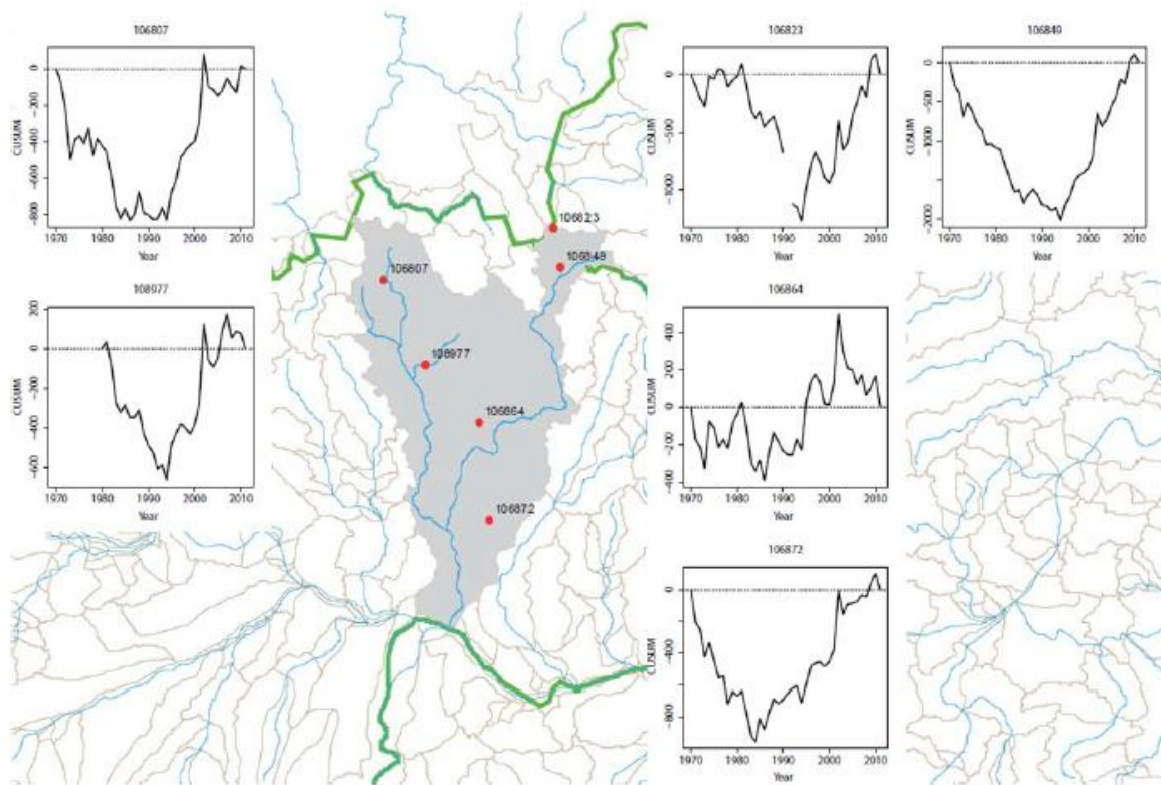


**Abbildung 6: Versandeter Bereich an der Großen Mühl. Quelle: Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayerischen Wald – Synthesebericht. BOKU Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau. 2015**

### 2.3. HYDROLOGIE UND WASSERHAUSHALT

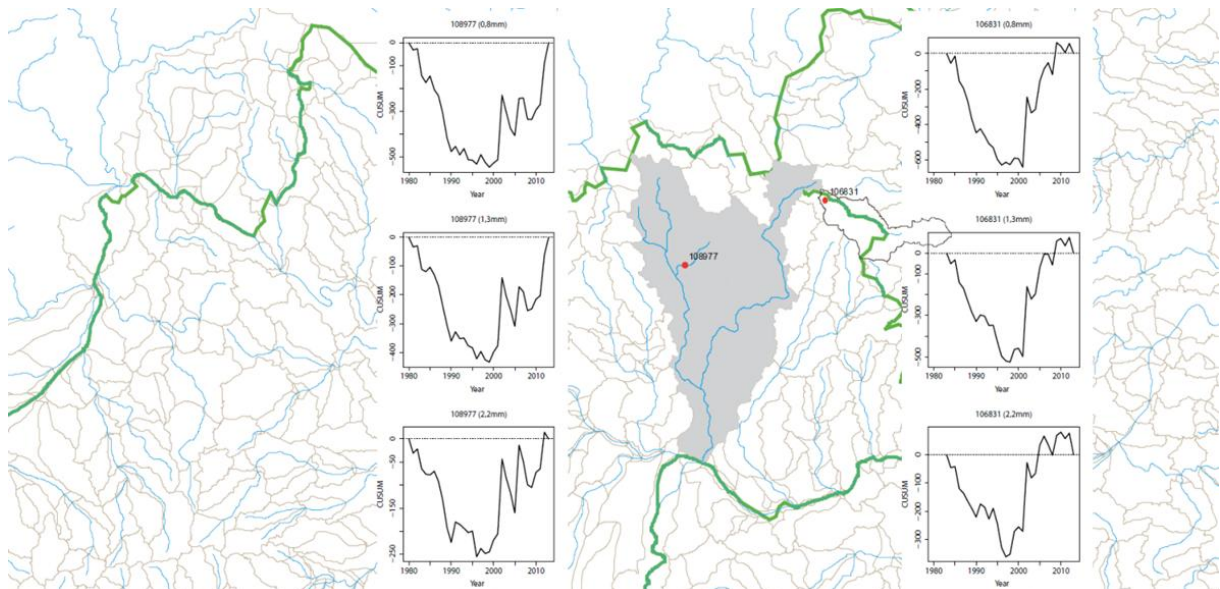
Der Burbach ist ein rechter Zubringer zur Waldaist und mündet etwa bei Fkm 2,3 kurz vor deren Zusammenfluss mit der Feldaist in die Waldaist. Das Einzugsgebiet des Burbachs beträgt etwa  $7\text{ km}^2$  und liegt zwischen Wald- und Feldaist östlich der Stadt Pregarten.

Wichtig für die Umsetzung in Detail waren auch die übergeordneten hydrologischen Randbedingungen. Hierzu wurden Analysen der aufgezeichneten Niederschläge im Aist-Einzugsgebiet durchgeführt. Diese sind in den Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt. Beide Trendanalysen in Bezug auf den Niederschlag (dargestellt in der kumulativen Abweichung vom Mittelwert) zeigen eine Zunahme in Bezug auf den Jahresniederschlag (Abbildung 7) aber auch in Bezug auf die Starkniederschläge seit den 1990er Jahren.



**Abbildung 7: Entwicklung Jahresniederschlagssummen (EZG Aist)**

Dies ist vor allem auf die Globale Erwärmung zurückzuführen. In der Region, aber auch Gesamteuropa betrachtet, wurde auch ein ähnlicher Trend in der Zunahme der Lufttemperatur seit den Jahren um 1990 verzeichnet.



**Abbildung 8: Trendanalyse Starkniederschläge (1980 - 2010 / EZG Aist)**

Interessant ist aber, dass für die transportwirksamen Abflüsse von Geschiebe (in diesem Fall der Granitgrus „Sand“) nicht dieser Trend festgestellt werden konnte (Abbildung 9). Somit kann aus Sicht

der Hydrologie argumentiert werden, dass erosive Niederschläge zwar zugenommen haben, nicht aber die transportwirksamen Abflüsse, was als Ergebnis zu einer Akkumulation von transportiertem Sediment in den Flüssen Feld- und Waldaist führt (= Versandung).

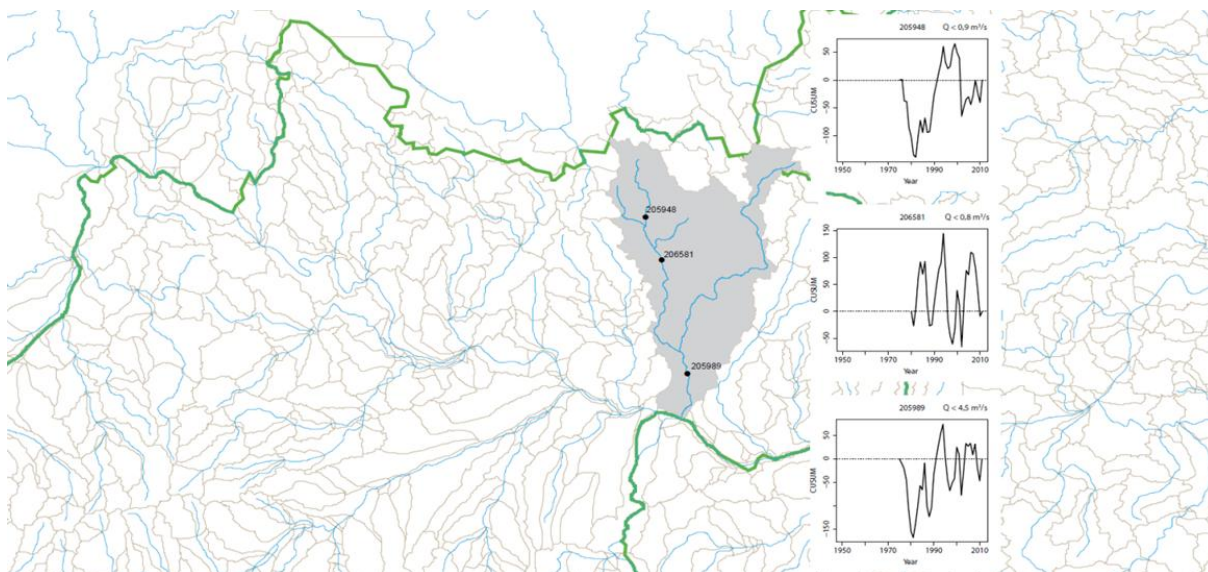


Abbildung 9: Transportwirksame Abflüsse (1975 - 2010 / EZG Aist)

#### 2.4. FEUCHTGEBIETE

Der Wasserhaushalt selbst und die Verbesserung des Wasserhaushalts werden als eine der zentralen Herausforderungen im Zuge der Globalen Erwärmung / Erhitzung gesehen (Arnell, 1994; Marhaento *et al.*, 2018; Middelkoop *et al.*, 2001). Im Wasserhaushaltsmanagement werden unterschiedliche Optionen genannt von rein technischen Maßnahmen (z.B. in dicht verbautem Gebiet) (Brown *et al.*, 2009; Hurlimann & Wilson, 2018; Muller, 2012) bis hin zu sogenannten naturbasierten Lösungen, welche sich an natürliche Prozesse oder die Rückführung hin zu natürlichen Prozessen orientieren (Chausson *et al.*, 2020; Holden *et al.*, 2022; Oral *et al.*, 2020). Das vorliegende Projekt für ein verbessertes Wasserhaushalts- aber auch Feststoffmanagement am Burbach orientiert sich an Maßnahmen, die von der Natur abgeleitet werden bzw. auch als Wiederherstellung der Natur bezeichnet werden können. Es geht im Projekt Burbach um die Potentialerhebung von Wasserrückhalt, Entstehung von Feuchtgebieten und Rückhalt von erodiertem Sediment aus dem Einzugsgebiet.

**Feuchtgebiete** liegen im Übergangsbereich zwischen permanent feuchten und ständig trockenen Lebensräumen. Je nach Entstehungsgeschichte, geographischer Lage, Wasserhaushalt und -chemie, Boden- oder Sedimentbeschaffenheit und Pflanzenarten weisen Feuchtgebiete vielfältige Erscheinungsformen auf (BMLRT, 2024).

**Feuchtgebiete** und **Moore** lassen sich im Wesentlichen durch ihre Entstehungsgeschichte, die standörtlichen Verhältnisse, die Lebensraum- und Artengemeinschaften und die Nutzung charakterisieren (siehe Abbildung). In diesem Kapitel wird auf diese prägenden Faktoren eingegangen.

RAMSAR-Definition: Feuchtgebiete sind Feuchtwiesen, Moor- und Sumpfgebiete oder Gewässer, die natürlich oder künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend, Süß- oder Brack- oder Salzwasser sind, einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen.

Zwei wesentliche Landschaftselemente der Feuchtgebiete, welche auf Grund der natürlichen geomorphologischen und klimatischen Verhältnisse maßgeblich sind, wären **Moore** und **Feuchtwiesen**.

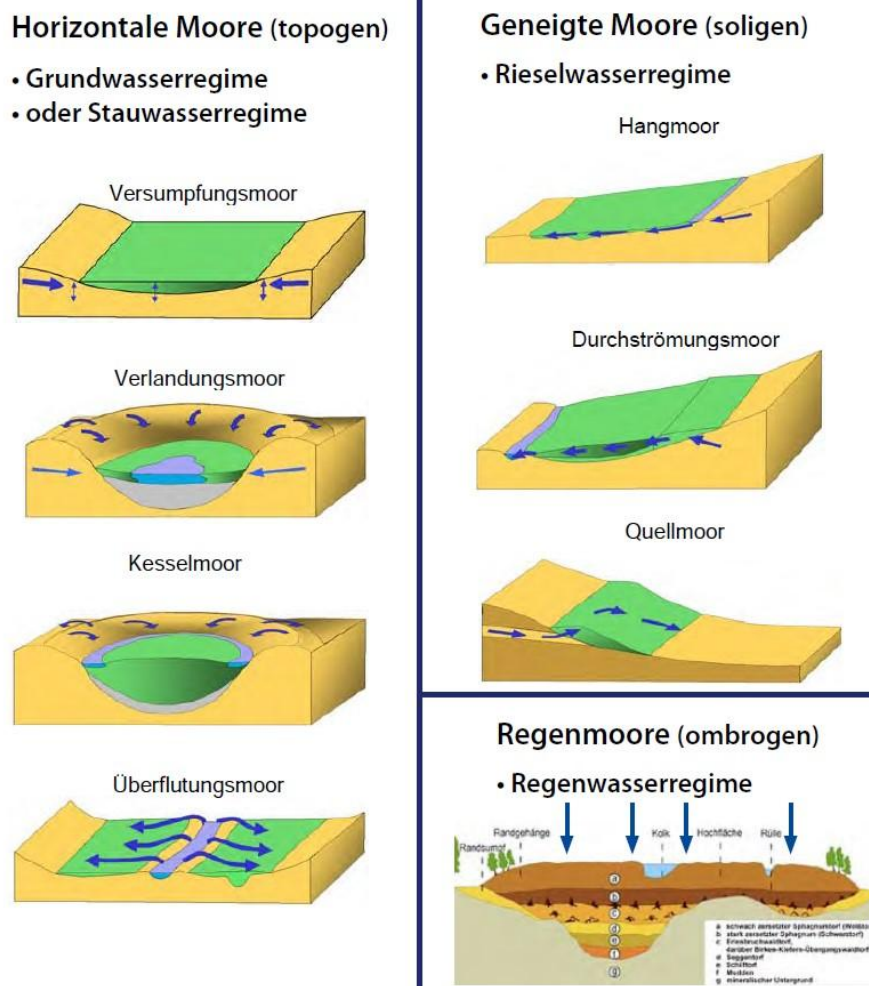
#### 2.4.1. Moor

Ein Moor wird je nach Fachgebiet unterschiedlich definiert. Nachstehend sind einige Definitionen aufgelistet:

<i>Botanik / Biotopkartierung:</i>	Nasses Ökosystem mit potenziell torfbildender Vegetation.
<i>Bodenkunde, Geologie:</i>	Ablagerung von Torfkörpern > 30 cm Mächtigkeit.
<i>Geographie:</i>	Landschaftsbezeichnung.
<i>Moorkunde:</i>	Moore sind Flächen, in denen Torf gebildet wird oder Torf oberflächlich ansteht.
<i>Bodenkunde:</i>	Torf = 30 % bis 100 % organische Substanz, Anmoortorf = 15 % bis < 30 % organische Substanz, Moor = ≥ 30 cm Torf, (ii) »Anmoor« = 10 bis < 30 cm Torf (Moorgley) oder Anmoortorf ≥ 10 cm

Für die Unterteilung von Mooren gibt es drei Herangehensweisen: (i) klassische Zwei- bzw. Dreiteilung, (ii) ökologisch-trophische und (iii) hydrogenetische Einteilung.

Die (i) klassische Zwei- bzw. Dreiteilung umfasst die Beschreibungen von Nieder- und Hochmoor bzw. Übergangsmoor. Die (ii) ökologisch-trophische Einteilung ist vegetationstechnisch basiert und umfasst beispielsweise Typen von eutroph (mit moosfreien Grosseggriede), mesotroph (Sauerzwischenmoor mit Grosseggriede) und oligotroph (Sauer-Anmoor mit Zwergstrauch-Wollgras-Torfmoorrasen). Für das vorliegende Projekt ist vor allem die (iii) hydrogenetische Einteilung von Bedeutung, da diese die geplanten naturbasierten Möglichkeiten des Eingriffs in den Wasserhaushalt abbildet. Die hydrogenetischen Typen bilden die hydrologische Entwicklungsgeschichte der einzelnen Moortypen ab und liefert somit Aussage über Art der Wasserversorgung, die zu Torfbildung führte. Diese Art der Einteilung bzw. Möglichkeiten für die Umsetzung sind daher essenzielle Information für Moorrenaturierung. Der (ii) ökologisch-trophische Typ entwickelt sich in der Folge gemäß den naturräumlichen Randbedingungen (Geologie, Klima). In der Abbildung 10 sind die unterschiedlichen hydrogenetischen Moortypen abgebildet.



**Abbildung 10: Unterschiedliche hydrogenetische Moortypen nach Timmermann et.al. (2009)**

Für die Naturlandschaft der Böhmisches Masse, in der das Aist-Einzugsgebiet liegt, sind neben horizontalen Mooren (z.B. Überflutungsmoore oder auch Versumpfungsmoore) vor allem auch die 'geneigten Moortypen' von Bedeutung. Hier sind es vor allem auch Hangmoore und Durchströmungsmoore, welche immer wieder in offenen bzw. teilweise bestockten (Erlen / Birken) Flächen zu finden sind.

In Abbildung 11 und Abbildung 12 sind zwei Beispiele dieser Moore in der Böhmisches Masse abgebildet. Abbildung 11 zeigt ein horizontales bachbegleitendes Überflutungsmoor. Wichtig ist hier der Hinweis, dass neben dem Rückhalt von Wasser im Bereich dieser Flächen auch auf Grund der geringen Fließgeschwindigkeiten und Sohlschubspannung vom Gewässer transportierter Sand sich eigendynamisch auf den Überflutungsflächen ablagert (Abbildung 11a). Somit sind diese Bereiche nicht nur als Wasser- sondern auch als Sedimentrückhaltsflächen anzusehen, die auf Grund von Rehnenbildung durch die Ablagerungen entlang der Ufer, sowohl Anreicherung von Wasser im Umland, als auch den Rückhalt in der Fläche fördern.





(a)



(b)



(c)



(d)

**Abbildung 11: Fotos von einer horizontalen bachbegleitenden Moorfläche in der Nähe des Lipno-Stausees (N48°44'23"/E14°00'48") (Hammerbach/CZ); (a) (b) (c) (d).**

Die Abbildung 12 umfasst unterschiedliche Aufnahmen eines sogenannten geneigten Hangmoors. Zwei kleine Bäche, die sich am unteren Ende des Feuchtgebietes einen Zusammenfluss bilden, spannen diese Fläche auf, bzw. versorgen diese mit Wasser. Voraussetzung und in diesem Falle auch in Abbildung 12 dargestellt ist eine Verengung bzw. auch Stau in Bezug auf den Wasserabfluss (vor allem unter der Oberfläche). Wobei die in diesem Beispiel angeführte Engstelle, wie häufig im Bereich der Böhmisches Masse, vermutlich durch eiszeitliches Bodenfließen hervorgerufen wurde.



(a)



(b)



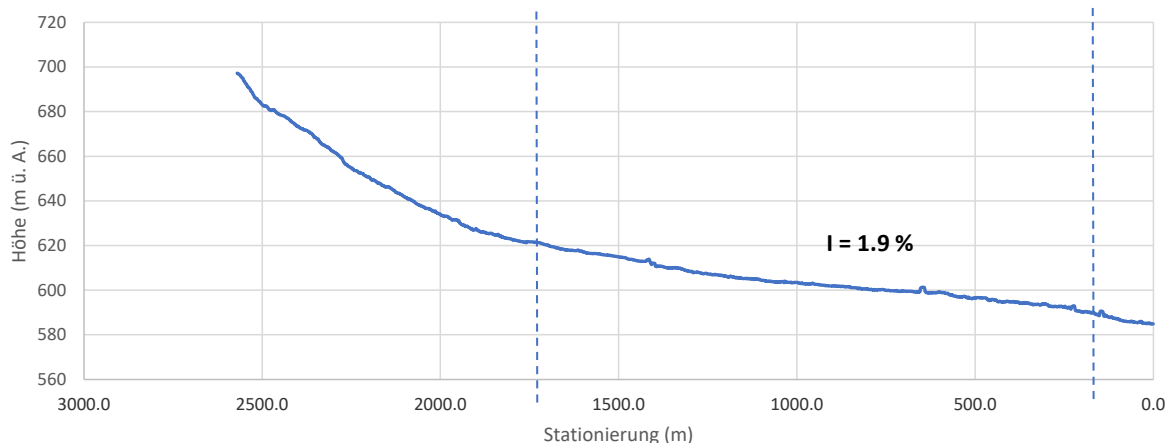
(c)



(d)

**Abbildung 12: Fotos von einer geneigten Hangmoorfläche in der Nähe von Klaffer am Hochficht (N48°42'07"/E13°52'32"); (a) Unterliegerbereich der Hangmoorfläche (ausgespülter Sand an den Unfern ersichtlich), (b) Bachbegleitende Sumpfdotterblumen-Wiese, (c) geneigte Moorfläche zwischen den beiden Bächen, (d) wassergefüllter Bodenkörper der geneigten Moorfläche.**

In Abbildung 13 ist der Längenschnitt der Hangmoorfläche bzw. der Längenschnitt des dotierenden Fließgewässers des Demonstrationsbeispiels in der Nähe von Klaffer am Hochficht abgebildet. Hervorgehoben ist jener Bereich mit einem Gefälle  $< 2\%$ , da dies auch als Grenze zur Ausbildung von Hangmoorflächen anzusehen ist. Anhand dieser Beispiele wurden auch in der Folge die Potentiale zur Wiedervernässung bzw. Hangmoorbildung im Aist-Einzugsgebiet erhoben.



**Abbildung 13: Längenschnitt der geneigten Hangmoorfläche in der Nähe von Klaffer am Hochficht (N48°42'07"/E13°52'32')**

#### 2.4.2. Renaturierung von Mooren

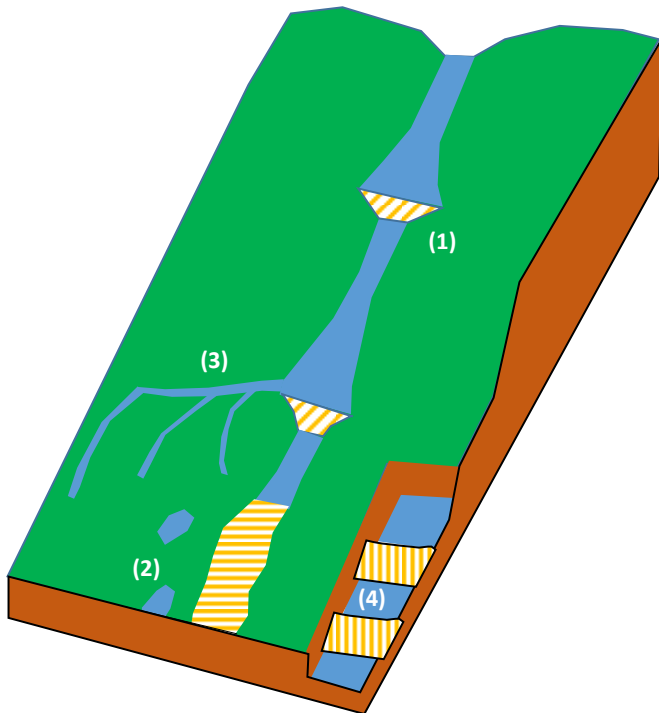
Basierend auf der Erfassung der Ist-Situation am Burbach und in einer erweiterten Betrachtung im gesamten Einzugsgebiet der der Aist, sollten Möglichkeiten zur Schaffung und Wiederherstellung von Feuchtgebieten und Mooren erarbeitet und dargestellt werden. Egelsmann (in Göttlich 1990) gliedert die Möglichkeit der Renaturierung von Mooren in drei Phasen, die in der Tabelle 1 abgebildet sind.

**Tabelle 1: Übersicht über die unterschiedlichen Phasen, ihre Dauer und der Erfolg in Bezug auf die Renaturierung von Mooren.**

Phase	Dauer	Erfolg
1. Wiedervernässung	kurz (einige Jahre)	Änderung der Wasserstände
2. Renaturierung	mittel (10-20 Jahre / Jahrzehnte)	Ausbreitung Moorarten
3. Regeneration	lang (ab 50 Jahre / Jahrhunderte)	Torfbildung

*Gesamtprozess der Moorrenaturierung von Phase 1 bis 3 mit Wiederbelebung des Torfwachstums = »Revitalisierung«*

Auf Grund der topographischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet Burbach (bzw. auch im gesamten Einzugsgebiet der Aist) wird vor allem auch den geneigten Feuchtgebiet- / Moortypen ein besonderer Stellenwert im Landschaftswasserhaushalt zugesprochen bzw. für die Revitalisierung hier ein besonderer Stellenwert gelegt. Wichtig für die Revitalisierung von geneigten Feuchtgebieten und Mooren ist hierbei der Leitsatz »Ein Moor ist keine Badewanne«. Dies bedeutet, dass der Feuchtigkeitskörper, der zu einem späteren Zeitpunkt zum Torfwachstum führt, durch Über- / Durchrieselung von Wasser hydrologisch dotiert wird. Ein Anstau würde allenfalls konservierend wirken. Deshalb sind Maßnahmen im oberen Feuchtgebiets- / Moorteil oft wichtiger. In Abbildung 14 findet sich eine Übersicht zu möglichen wasserbaulichen Maßnahmen in geneigten Mooren.



**Abbildung 14:** Schematische Darstellung möglicher Wiedervernässungsmaßnahmen für hängige und grundwassergenährte Moore; (1) Grabenaufstau (in mehreren Stufen am Hang, mittels abgedichteter Stauwehre oder verdichteter Torfschüttungen), (2) Grabenverfüllung (mit Torf, Materialentnahme in der Nähe von Gräben auf Grund kleiner Torfstiche), (3) Bewässerungs-Quergräben (höhenlinienparallel, oberhalb von Stauwehren abzweigend), (4) Querverwallung aus Torfmaterial (bei Torfstichen und Sackungsreliefierung, Materialentnahme von nahegelegenen Torfrücken), Grafik modifiziert nach Kuchler (2019).

Laut Kuchler (1990) ist das Anlegen einer Teichanlage **kein Feuchtgebiet oder Moorschutz**. Es gelingt hier zwar die Schaffung artenreicher künstlicher Biotope, aber: (i) Ersatz von Hang- und Durchströmungsmooren (intakt selten) durch Verlandungsmoore (intakt häufiger) und (ii) Austrocknung der potenziellen Feucht / Moorflächen, da 1. höhere Verdunstung im Teich und 2. weniger Wasser die Feucht- / Moorflächen unterhalb erreicht. Diese Zusammenhänge bedeuten auch für die Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel (Rückhalt von Wasser in der Landschaft), dass hier Teichanlagen nicht zu bevorzugen sind, sondern die Revitalisierung von Feuchtgebieten und Mooren im Vordergrund stehen muss.

### **2.4.3. Feuchtwiesen / Wiedervernässung (laut BMLRT, 2024)**

Feuchtwiesen sind Lebensräume von krautigen Pflanzengesellschaften feuchter bis stark durchnässter Böden. Sie kommen z. B. an den Rändern von Mooren oder in Augebieten vor. Der feuchte Boden kann sowohl durch einen hohen Grundwasserspiegel als auch durch Oberflächenwasser bedingt sein. Die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften der Wiesen variiert je nach Nährstoffgehalt, Kalkgehalt, Höhenlage sowie nach Art und Dauer der Durchnässung. Auch die Art der Nutzung ist für die Pflanzendecke entscheidend.

Viele Wiesen sind aber erst durch die menschliche Nutzung entstanden, die das Aufkommen von Bäumen und Sträuchern verhinderte. Die Mahd erfolgte beispielsweise bei Streuwiesen nur einmal im Jahr, nämlich im späten Herbst. Der Name leitet sich davon ab, dass das strohige Mähgut hauptsächlich als Einstreu im Stall verwendet wurde. Streuwiesen zeichnen sich durch einen außerordentlichen Artenreichtum aus. Streuwiesen beherbergen viele verschiedene Orchideen, Primeln und Enziane. Prägende Pflanzenart der Streuwiese ist aber das Pfeifengras.

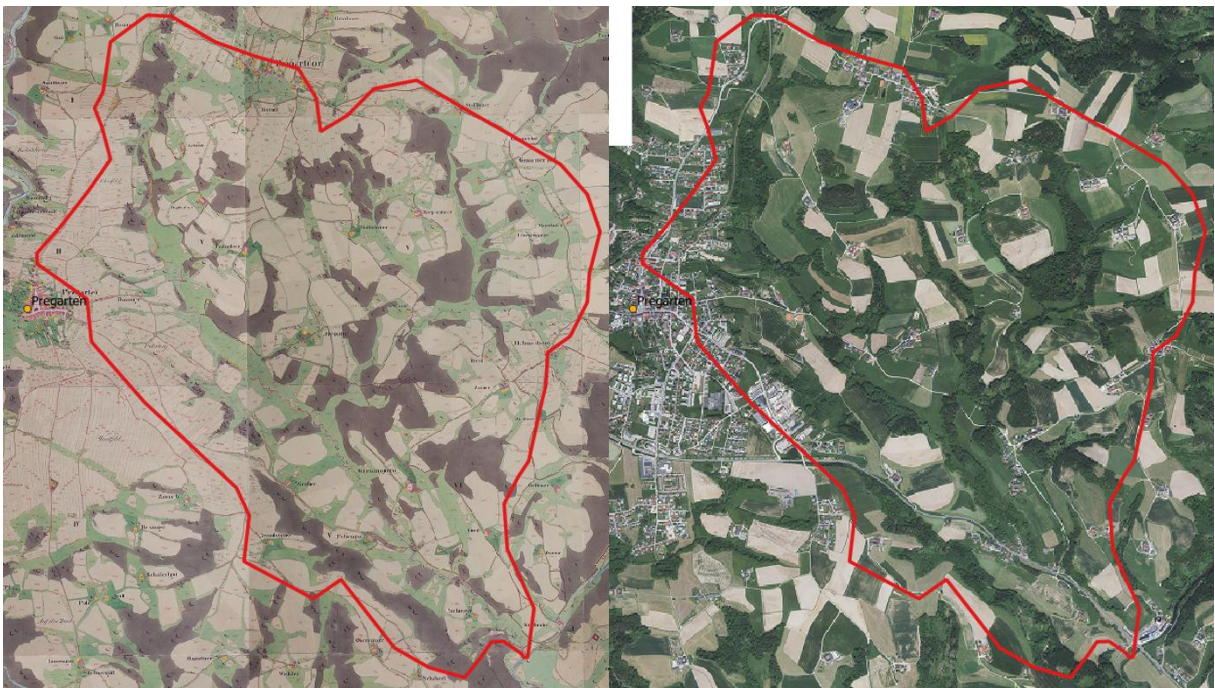
Extensiv genutzte Feuchtwiesen, sogenannte "saure" Wiesen, sind ein Paradies für manche Tierarten, wie z.B. für Schmetterlinge und Heuschrecken. Auf Feuchtwiesen, die in der Nähe von Gewässern liegen, sind Libellen und Lurche häufig zu finden. Feuchtwiesen sind der wichtigste Lebensraum für Wiesenbrüter, wie z. B. für den Kiebitz und die vom Aussterben bedrohten Großen Brachvögel und Wachtelkönige. In Österreich sind ausgedehnte Streuwiesenflächen im Rheintal (Vorarlberg) zu finden. Im Rheindelta wurde bereit 1983 eines der ersten Ramsar-Gebiete Österreichs ausgewiesen.

### 3. POTENTIALANALYSE

Für die Potentialanalyse werden einerseits historische Gegebenheiten untersucht, etwa Moore und Feuchtgebiete in historischen Karten, andererseits die möglichen Potentiale vor Ort in Hinblick auf die Wasserspeichermöglichkeit im Boden und gegenwärtige Nutzungen. Die Möglichkeiten einer Reaktivierung sollen hierdurch erarbeitet werden.

#### 3.1. HISTORISCHER ZUSTAND

Zur Evaluierung des historischen Zustandes wurde die Landnutzung basierend auf der Urmappe von 1817 (Franziseischer Kataster, Aufnahme Oberösterreichs ab 1824) zum heutigen Zustand verglichen (Abbildung 15, Abbildung 16). Die Urmappe zeigt den Zustand des Landes vor den großen Eingriffen in die Natur, wie z.B. den Flussregulierungen und dem Eisenbahnbau im 19. Jahrhundert.



**Abbildung 15: Urmappe (li) und aktuelles Orthofoto (re) des Projektgebietes (Umgrenzung rot hervorgehoben). Quelle: Doris**

Deutlich zu erkennen ist in Abbildung 15 die Ausbreitung des Siedlungsgebietes rund um den Ortskern von Pregarten, links im Bild. Auch die Achse der B124 Königswiesener Straße ist im aktuellen Orthofoto deutlich zu sehen. Vor allem westlich des Burbachs im Siedlungskern von Pregarten wurden die einst vorhandenen kleinen landwirtschaftlichen Flächen zu Bauland umgewidmet und bebaut, und damit Grünflächen versiegelt. Östlich bzw. nördlich des Burbachs hat sich die Landnutzung im Wesentlichen nicht sehr verändert. Die in der Urmappe dargestellten Wälder sind großteils auch noch heute als Wälder im Orthofoto ersichtlich.

Entlang des Burbachs bzw. Leitner Bachs sind in der Urmappe Wiesen eingezeichnet, die womöglich ursprünglich als „Nasse Wiesen“ bezeichnet waren:

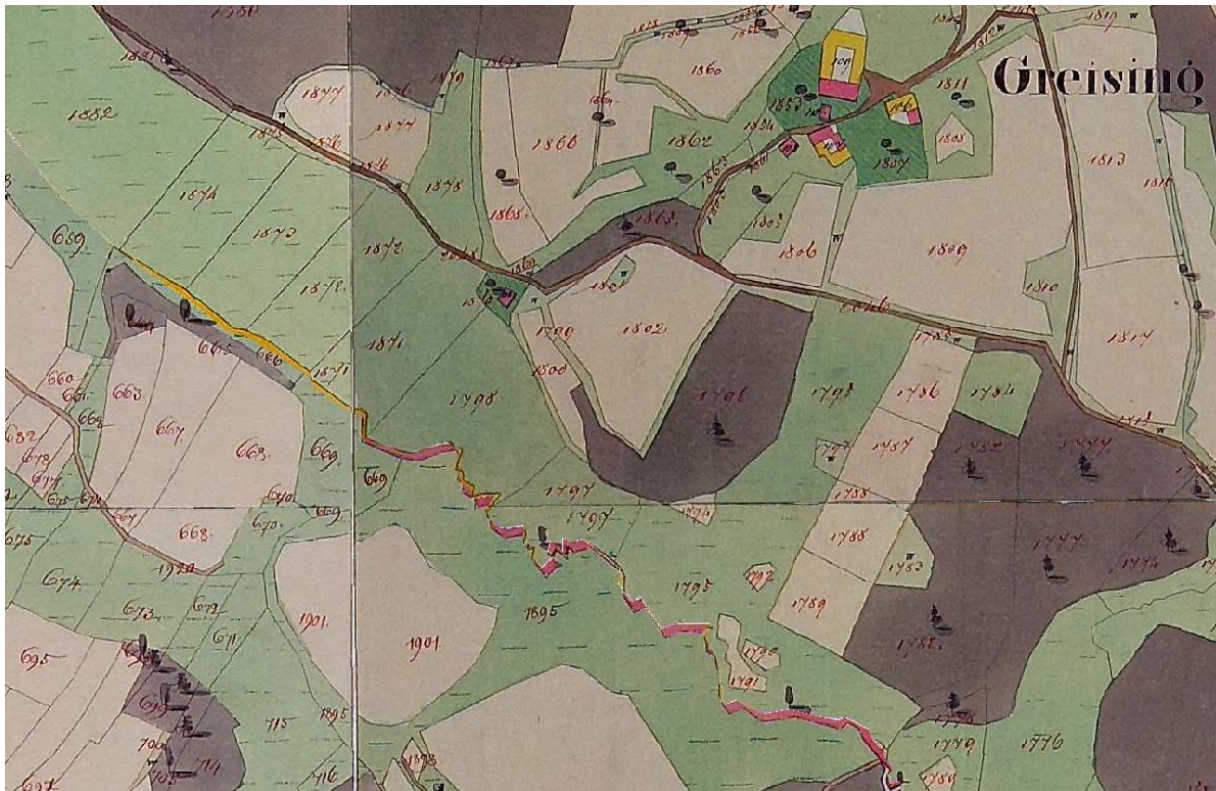


Abbildung 16: Ausschnitt aus Urmappe, Burbach im Bereich Greising.



Abbildung 17: Ausschnitt aus Legende des Franziszeischen Katasters.

In Abbildung 16 ist ein Bereich des Burbachs (hier in Rosa- und Gelbtönen dargestellt) zu sehen, der von grünen Flächen begleitet wird. Die horizontalen Striche in den Flächen könnten auf eine ursprüngliche Zeichnung als „Nasse Wiesen“ hindeuten. In der zugehörigen Legende sind dies horizontalen Striche blau hinterlegt, dies fehlt in der abgebildeten Karte. Die so gekennzeichneten grünen Flächen ziehen sich entlang des Burbachs und teilweise auch entlang der kleinen Zubringer bzw. Gräben und Hängen, die zum Burbach hin entwässern. Dies könnte ein deutlicher Hinweis auf frühere vernässte Wiesen bzw. Feuchtgebiete sein. Tatsächliche Moore sind in der Urmappe im betrachteten Gebiet nicht verzeichnet (Abbildung 18).

Auch im Moorkataster von 1911<sup>1</sup> sind im Projektgebiet keine Moore verortet.

<sup>1</sup> Moorkataster 1911 (Karten der 3. Landesaufnahme im Maßstab 1:75.000 mit eingezeichneten Moorflächen) aus Publikationen (1) „Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des k.k. Ackerbaumministeriums hrsg. von der k.k. landwirtschaftl.-chem. Versuchsstation in Wien. Verlag: Frick, Kapitel-Autoren: Wilk, Zailer, Rieder“ (2) Moore Salzburgs, 1912, Schreiber und (3) Moore Vorarlbergs, 1910, Schreiber. Digitalisiert und georeferenziert durch

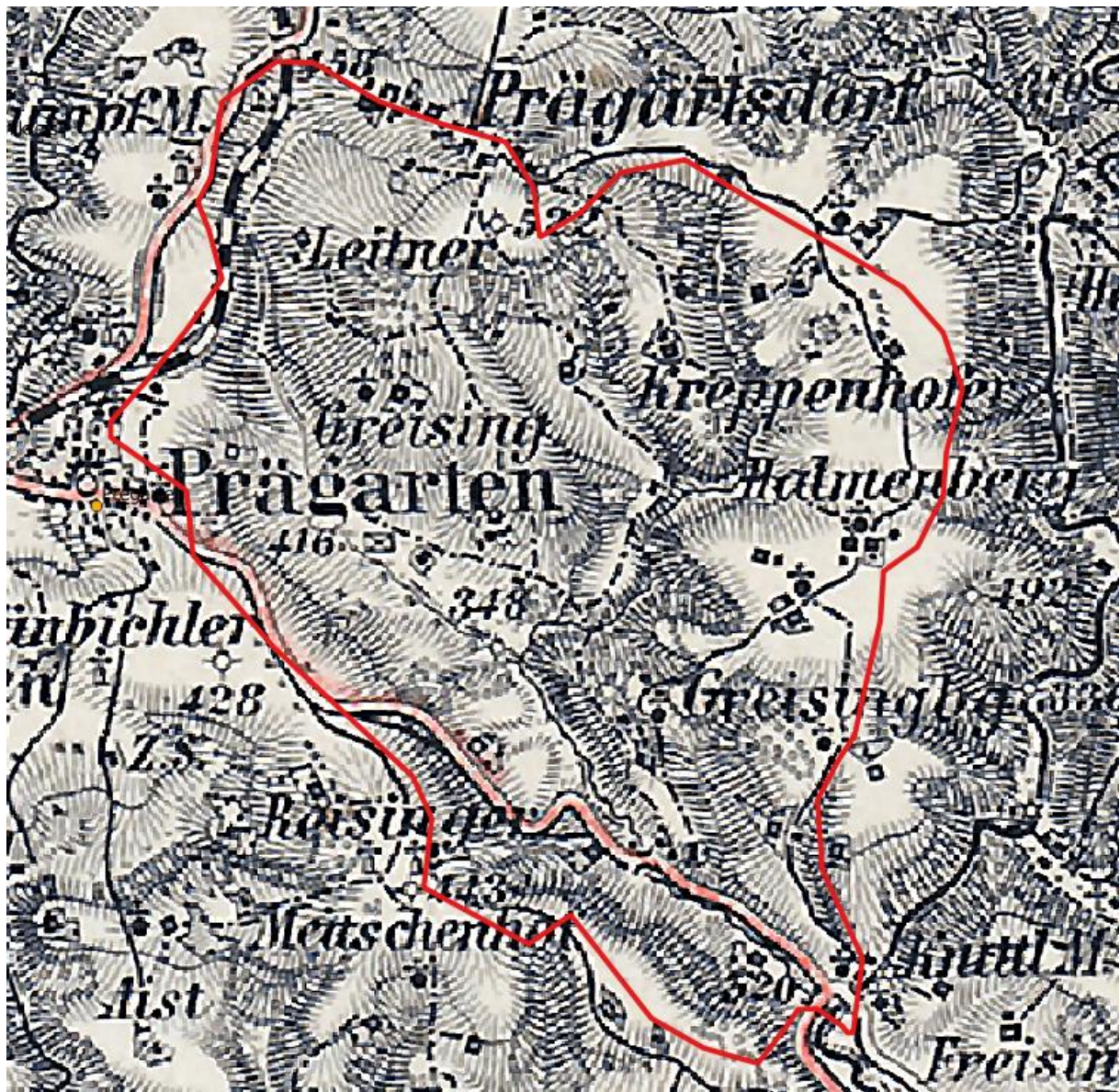


Abbildung 18: Moorkataster von 1911, Bereich des Projektgebietes (Umgrenzung rot hervorgehoben).

Vergleicht man den historischen Zustand mit dem Meliorationskataster, in dem die Entwässerungsgebiete der Wassergenossenschaften abgebildet sind, ist eine räumliche Überschneidung zu erkennen, siehe Abbildung 19.

---

Umweltbundesamt nach Archivbeständen des Bundesamt für Wasserwirtschaft Moorschutzkatalog 1992: (Steiner et al. 1992), Hrsg.: Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Credits: Gert Michael STEINER unter Mitarbeit von P. Englmaier, M. Fink, F. Grünweis, I. Höfner I. Korner, A. Ströhle und W. Wolf (im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz), Wien, 1992



**Abbildung 19: Überlagerung Vorteilsflächen des Meliorationskatasters (braun dargestellt) mit der Urmappe (Quellen: Doris), Bereich Greising.**

### 3.2. TOPOGRAPHIE UND HANGWASSER

Das Projektgebiet liegt im Mühlviertel und ist eine Mittelgebirgslandschaft mit charakteristischen Hügelketten. Die Täler sind landwirtschaftlich genutzt, forstwirtschaftliche Fichten-Ersatzkulturen und heimische Mischwälder wechseln sich ab.

Niederschlag sammelt sich in den Gräben und fließt den zahlreichen Fließgewässern zu. Das Mühlviertel entwässert fast zur Gänze nach Süden in die Donau.

In der Hangwasserhinweiskarte, abrufbar in DORIS (Digitales Oberösterreichisches Raum-Informationssystem), sind einerseits Siedlungsbereiche, die bei Starkregen besonders betroffen sind, ersichtlich, andererseits bevorzugte Abflusswege bzw. Flutgassen (siehe Abbildung 20 bis Abbildung 24). Für die vorliegende Thematik sind besonders die Abflusswege im Gelände interessant, da an diesen Stellen Niederschlagswasser im Gebiet zurückgehalten werden kann. Je nach der vorhandenen Topographie und Lage können dann unterschiedliche Maßnahmen angewendet werden, zum Beispiel Rückhalt oder Vernässungen.





Abbildung 20: Hangwasserhinweiskarte. Quelle: DORIS (abgerufen 09/2024)



Abbildung 21: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Pregartsdorf (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).

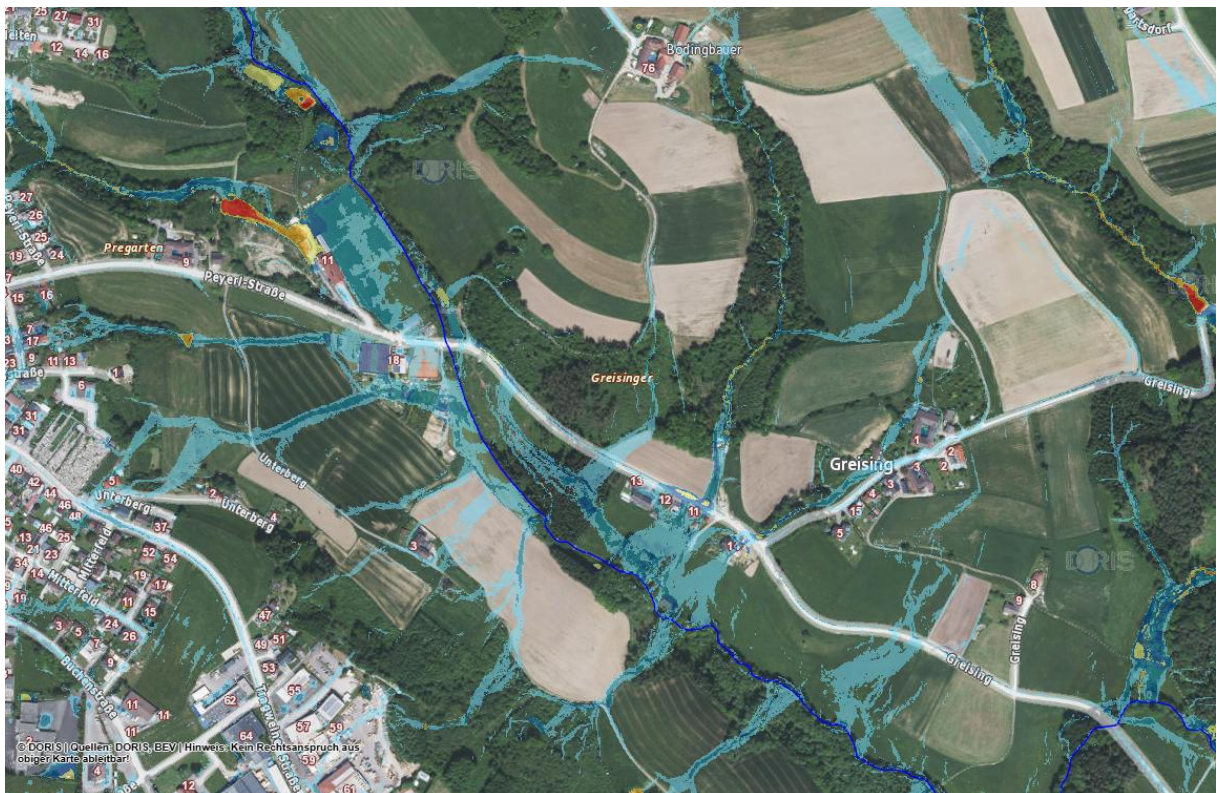


Abbildung 22: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Greising (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).



Abbildung 23: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Greisingberg und Burbach (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).



Abbildung 24: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Burbach und Mündung (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).

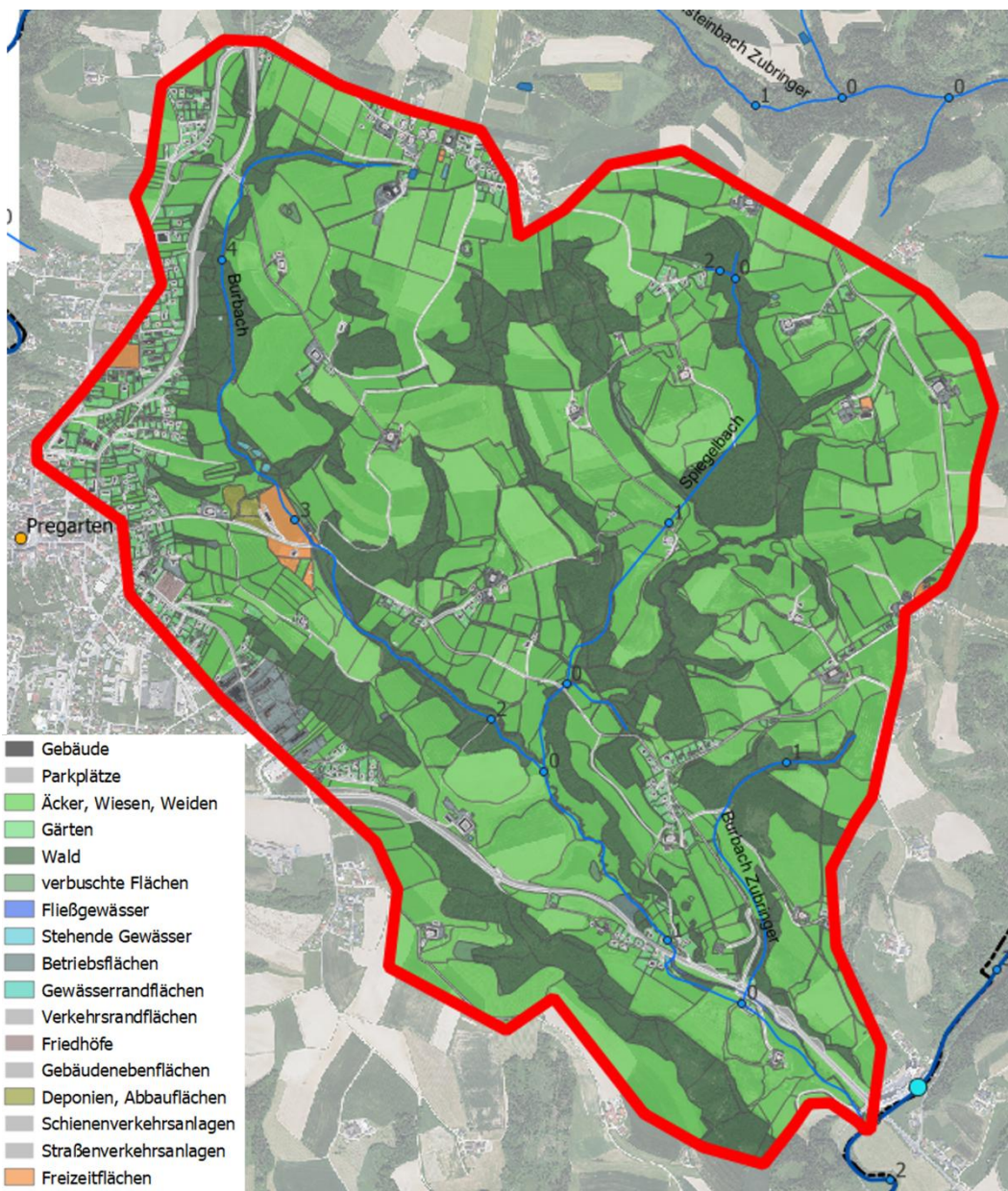
### 3.3. NUTZUNGEN

Die für das Mühlviertel typische sanfte Hügellandschaft wird vom Menschen stark für die Besiedlung und Bearbeitung genutzt (Abbildung 25). Die folgende Tabelle 2 zeigt die Anteile der verschiedenen Nutzungen im Projektgebiet. Fast zwei Drittel der Fläche werden landwirtschaftlich als Wiese oder Acker genutzt. Der Großteil der restlichen Fläche ist Wald. Der Restanteil teilt sich auf Siedlungsbereiche, Fließgewässer u.Ä. auf.

Tabelle 2: Aufstellung der Nutzungen im Projektgebiet.

Landnutzung	Summe area [km <sup>2</sup> ]	Summe area [%]
Grünflächen	4.59 km <sup>2</sup>	64.77%
Wald	1.52 km <sup>2</sup>	21.39%
Garten	0.32 km <sup>2</sup>	4.56%
Straße	0.22 km <sup>2</sup>	3.10%
Gebäude	0.13 km <sup>2</sup>	1.79%
Betriebsflächen	0.10 km <sup>2</sup>	1.45%
Verkehrsrandflächen	0.07 km <sup>2</sup>	0.99%
Freizeitflächen	0.04 km <sup>2</sup>	0.58%
Verbuschte Flächen	0.04 km <sup>2</sup>	0.54%
Fließgewässer	0.02 km <sup>2</sup>	0.24%
Deponie, Abbauflächen	0.01 km <sup>2</sup>	0.19%
Schienen	0.01 km <sup>2</sup>	0.14%
Friedhof	0.01 km <sup>2</sup>	0.09%

Gebäudenebenflächen	0.01 km <sup>2</sup>	0.08%
Stehende Gewässer	0.00 km <sup>2</sup>	0.07%
Parkplatz	0.00 km <sup>2</sup>	0.02%
<b>Summe</b>	<b>7.09 km<sup>2</sup></b>	<b>100.00%</b>



**Abbildung 25: Darstellung der Nutzungen und Gewässer im Projektgebiet.**

Die Kombination aus Fichtenwald und Grobkorngranit mit der entsprechenden Exposition des Einzugsgebiets (Gefälle) unterstreicht auch die Problematik bzw. die Notwendigkeit das Versandungsthema mit in die Maßnahmenplanung einfließen zu lassen. Auch wenn der Burbach selbst vielleicht keine allzu großen Versandungsbereiche ausweist (zu hohes Gefälle) so ist das Einzugsgebiet auf Grund seiner naturräumlichen Charakteristik ein Einzugsgebiet mit hohem Eintrag an „Sand“ in das Waldaist-System und weiterführend in die Aist selbst.

### 3.4. GRUNDWASSER

Das Projektgebiet liegt geologisch gesehen in der Böhmisches Masse, die hier vorkommende Grundwasserart ist hauptsächlich Kluftgrundwasser. Die Speicherfähigkeit ist deutlich geringer als die der Porengrundwasserleiter, die Klüfte sind meist kleinräumig und bilden kein zusammenhängendes Grundwassergebiet (Quelle: Grundwassergüte in Oberösterreich 1992 – 2007, wpa Beratende Ingenieure GmbH für die Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft des Landes Oberösterreich, 2008).

### 3.5. WASSERSPEICHERKAPAZITÄT IM BODEN

Die Wasserspeicherkapazität hängt sehr stark vom Bodenaufbau und einer möglichen Bearbeitung des Bodens ab. Ein naturnaher Boden mit ausgeprägter Humusschicht und höherer biologischer Aktivität kann deutlich mehr Wasser aufnehmen als ein überstrapazierter Ackerboden mit bereits ausgewaschenem Oberboden. Ein Mischwald kann im Vergleich zu einer Fichtenmonokultur etwa doppelt so viel Wasser speichern. Auch die Bodenbewirtschaftung hat maßgeblichen Einfluss auf die relative Wasserspeicherkapazität<sup>2</sup>:

Wald	78 %
Dauergrünland	35 %
Ökologischer Acker- und Futterbau	27 %
Konservierende Bodenbearbeitung	20 %
Konventioneller Ackerbau	16 %

Grundsätzlich ist die im Einzugsgebiet vorkommende Felsbraunerde gut aufnahmefähig bzw. kann Niederschlagswasser von der Oberfläche gut infiltrieren. Dies zeigte sich auch bei den Starkniederschlägen im September 2024, wo in den ersten Tagen die Böden die außergewöhnlichen Niederschlagsmengen gut pufferten.

## 4. MAßNAHMENÜBERSICHT

Konzipierung von einzelnen, kleinräumigen Maßnahmen zur Hebung der ermittelten Potentiale und der Verbesserung des Wasserhaushalts. Diese Maßnahmen sollen so konzipiert sein, dass sie einfach anpassbar auch an anderer Stelle umgesetzt werden können.

### 4.1. POTENTIALFLÄCHEN

Anhand der vorhandenen Daten wurden mögliche Potentialflächen für die angedachten Maßnahmen ermittelt. Für Wiedervernässungen bzw. Feuchtgebiete bieten sich einerseits Flächen entlang der Fließgewässer an, andererseits Flutgassen, die bei Regenereignissen dotiert werden. Flächen entlang eines Fließgewässers bieten den Vorteil, dass sie meist im Besitz der Republik sind und daher leichter für Maßnahmen verfügbar sind. Weiters ist hier eine ganzjährige Dotation leichter umsetzbar, sofern gewünscht. Flächen im Einzugsgebiet fernab der Gewässer bieten wiederum den Vorteil, dass Niederschlagswasser bereits kurz nach Auftreffen gehalten wird und der Abtransport aus dem Gebiet verzögert stattfindet. Von einem positiven Einfluss auf das, den Nutzpflanzen zur Verfügung stehende Wasser, sowie auf das Mikroklima ist auszugehen. Direkt anschließend an landwirtschaftlich

---

<sup>2</sup>[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/kbu\\_erhohung\\_und\\_sicherung\\_der\\_infiltrationsleistung\\_von\\_boden\\_juli\\_2016.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/kbu_erhohung_und_sicherung_der_infiltrationsleistung_von_boden_juli_2016.pdf)

bearbeitete Flächen wird weiters die Auswaschung von Humus und der Eintrag in das Fließgewässer hintangehalten. Durch die Bereitstellung von Rückhaltebereichen (in Form von Gelände- oder Vegetationsanpassung) in forstwirtschaftlich genutzten Flächen wird tendenziell der Austrag von Feststoffen verringert.

Potentialflächen im Projektgebiet:

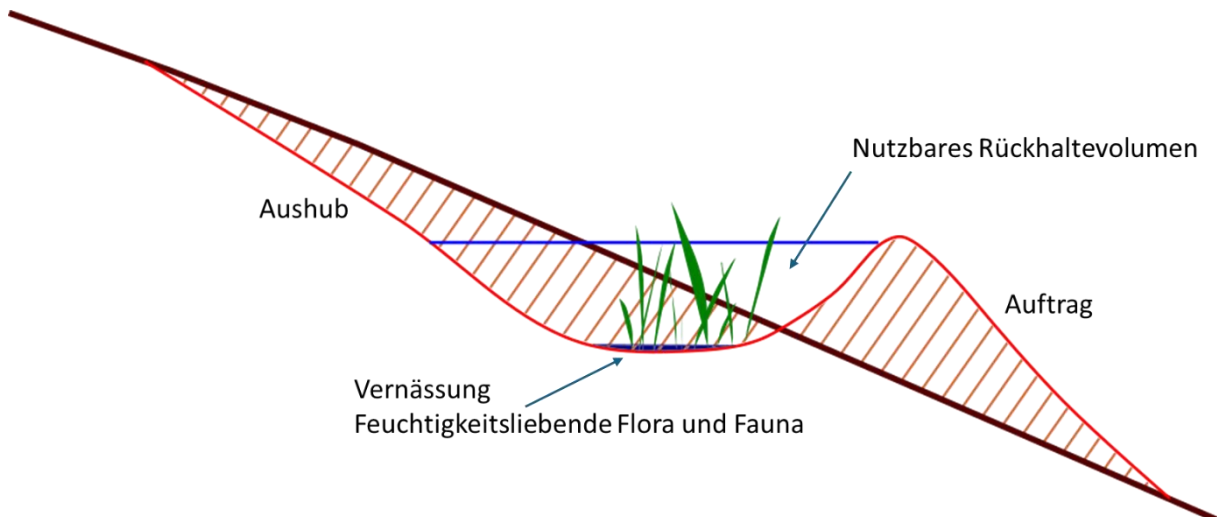
- Feuchtfelder direkt am Leitner Bach
- Gräben im Einzugsgebiet, die nicht landwirtschaftlich genutzt sind
- Mündungsbereich Burbach / Leitner Bach – Spiegelbach / Wehringer Bach
- Flutgassen lt. Hangwasserhinweiskarte

Auf Grundbesitzverhältnisse wurde in der gegenständlichen Studie nicht eingegangen, es handelt sich hier um eine Potentialerhebung und eine rein analytische Betrachtung.

Das Thema Hangstabilität ist vor Umsetzung jeglicher Maßnahme lokal zu bewerten und gegebenenfalls in die Planung mit aufzunehmen.

#### 4.2. MULDE

Als Rückhaltemaßnahme ist die Anlage einer Mulde einfach umsetzbar (Abbildung 26). Je nach Ausformung kann diese verschiedene Zwecke erfüllen. Großflächig ausgeführt und mit geringer Neigung kann sie in landwirtschaftlich genutzte Flächen integriert werden, ohne die Nutzbarkeit maßgeblich zu verringern. Bleibt Wasser für längere Zeit in der Mulde stehen, können sich feuchtigkeitsliebende Pflanzen und Tiere ansiedeln. Dies wiederum bringt Vorteile in Hinblick auf das Kleinklima (höhere Verdunstung bringt Kühlung im Sommer), auf die Biodiversität (mehr Lebensraum für Nützlinge) und – je nach Untergrund – die Grundwasser-verhältnisse.



**Abbildung 26: Systemskizze Mulde.**

In Flutgassen im Gelände können Mulden als Stufen bzw. Terrassen ausgebildet werden. So wird mehr Wasser im Bereich gehalten und auch der Austrag von Sedimenten verringert. Weiters kann so eine Vernässung der Fläche erreicht werden, wenn es regelmäßig zu Dotationen kommt.

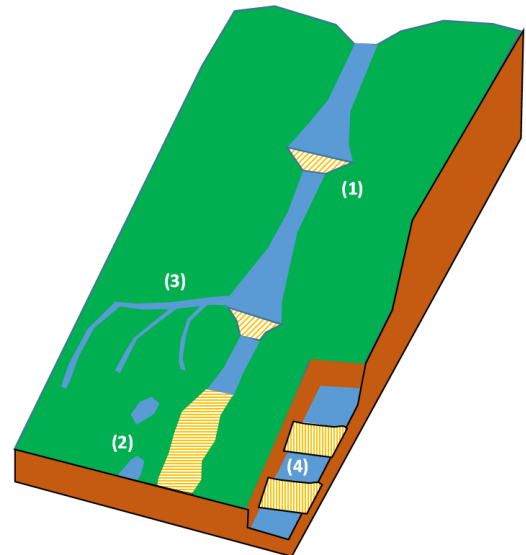
Der Abtransport in den Vorfluter und folglich aus dem Einzugsgebiet weg wird durch die Anlage von Mulden verzögert und hat damit positiven Einfluss auf das Hochwasserabflussgeschehen im betrachteten Einzugsgebiet, aber auch im übergeordneten Einzugsgebiet des Vorfluters.

#### 4.3. WIEDERVERNÄSSUNG

Als Wiedervernässungen sind großflächigere Maßnahmen als die punktuellen Mulden zu verstehen, hierbei geht es um die Schaffung eines Feuchtgebietes oder feuchtgebietsähnlicher Zustände. Für die Möglichkeiten im Projektgebiet auf Grund von Topographie und geomorphologischen Vorgaben ergeben sich im Wesentlichen vier Möglichkeiten der Wiedervernässung (Abbildung 27).

Die schematische Darstellung möglicher Wiedervernässungsmaßnahmen für hängige und grundwassergenährte Moore gliedert sich dabei wie folgt:

1. Grabenaufstau (in mehreren Stufen am Hang, mittels abgedichteter Stauwehre oder verdichteter Torfschüttungen,
2. Grabenverfüllung (mit Torf, Materialentnahme in der Nähe von Gräben auf Grund kleiner Torfstiche),
3. Bewässerungs-Quergräben (höhenlinienparallel, oberhalb von Stauwehren abzweigend,
4. Querverwallung aus Torfmaterial (bei Torfstichen und Sackungsreliefierung, Materialentnahme von nahegelegenen Torfrücken), Grafik modifiziert nach Küchler (2019).



In Projektgebiet von speziellem Interesse ist vor allem die Maßnahme 3 zu sehen, welche im Detail in Form eines Geländeschnittes in der Abbildung 27 dargestellt ist. Bei dieser Maßnahme werden bestehende oder tlw. neu angelegte Grabensysteme dahingehend optimiert, dass bereits bei geringen Wasserstandserhöhungen Wasser über eine geneigte Bodenoberfläche dotieren und somit von der Oberfläche ausgehend eine Vernässung begünstigen kann.

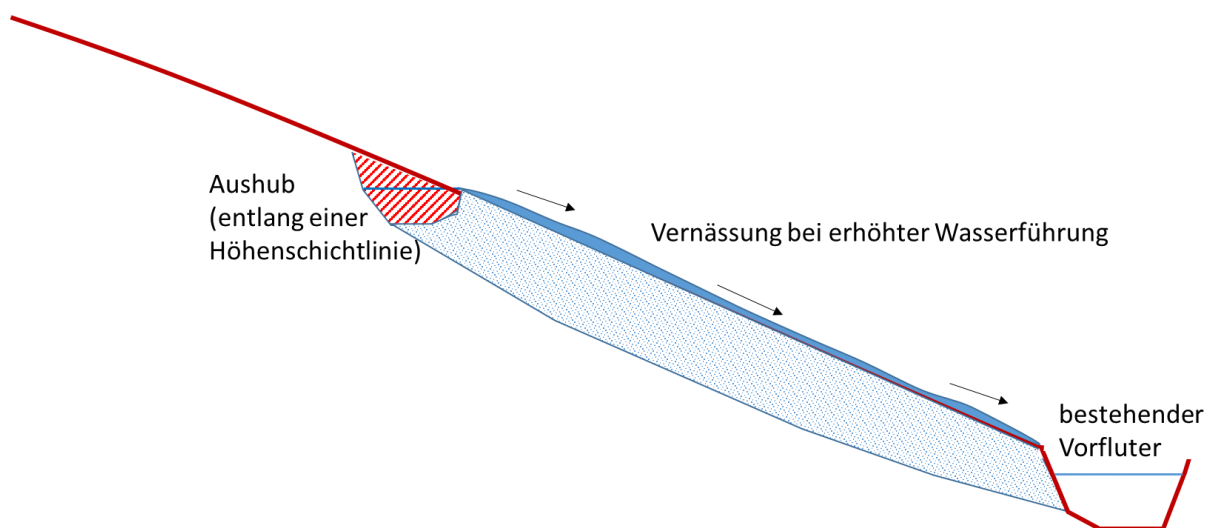


Abbildung 27: Systemskizze Wiedervernässung an Hangflächen (schematischer Geländeschnitt).



#### 4.4. RÜCKHALT IM GEWÄSSER

Unter Rückhalt im Gewässer ist jegliche Maßnahme zur Reduktion der Fließgeschwindigkeit und damit zur Reduktion von Wellenspitzen und Feststofffrachten zu sehen. Speziell die Regulierung, Begradigung, Beschleunigung von Abflüssen hat in der Vergangenheit einerseits zur Entwässerung, andererseits zum verstärkten Austrag von Feststoffen geführt. Hinzu kommt der Austrag von organischem Material (Humus).

Durch die forstwirtschaftliche Nutzung primär durch Fichtenmonokulturen wird eine Versauerung der Böden zusätzlich verstärkt, was die Erosion der Granite beschleunigt. Die vielerorts sichtbare Kolmation von erodiertem Granit in Form von Grus in den Gewässerbetten bestätigt dies. Dadurch verändert sich in denselben auch die Sohlstruktur und -zusammensetzung. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Lebensraumsituationen der am und im Wasser lebenden Fauna. Die veränderten hydraulischen Eigenschaften beschleunigen den Abfluss zusätzlich. Umso wichtiger ist jede Form von Maßnahme, die dem entgegenwirkt, besonders Renaturierungsmaßnahmen.

#### 4.5. EROSIONSMINDERUNG DURCH ANGEPASSTE LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG

Das Interreg-Projekt „Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayerischen Wald“ (Universität für Bodenkultur, 2015) bescheinigt der landwirtschaftlichen Nutzung einen teilweise hohen Anteil an der im Einzugsgebiet auftretenden Versandungsproblematik. Grundsätzlich kann die Art und Weise der landwirtschaftlichen Bearbeitung großen Einfluss auf Abflussverhalten und Erosion nehmen.

Folgende Maßnahmen können im Bereich der Landwirtschaft umgesetzt werden (Auszug aus „Naturnaher Sedimenthaushalt in Fließgewässern, - Praxisleitfaden“, Höfler et.al. (2021)):

- **Konservierende Bodenbearbeitung:** *Reduktion der Erosion durch Minimierung der Störungen des Bodengefüges.* Die konservierende Bodenbearbeitung umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen die der Landwirt/die Landwirtin in der Bewirtschaftung ergreifen kann um den Bodenabtrag aus Ackerflächen zu reduzieren. Dazu gehören Direkt-, Mulch- & Streifensaat oder auch die pfluglose Bodenbearbeitung. Durch die minimierten Störungen des Bodengefüges wird die Erodierbarkeit des Bodens verringert.
- **Erhalt der Bodenfruchtbarkeit:** *Reduktion der Erosion durch Verbesserung des Bodengefüges.* Die Bodeneigenschaften beeinflussen direkt die Stabilität gegenüber Abschwemmungen. Dieser Aspekt geht auch durch den sogenannten K Faktor in die Bodenabtragsgleichung ein. Maßnahmen wie Humusaufbau oder in manchen Regionen auch Kalken beeinflussen diese Stabilität positiv. Außerdem wird die Infiltrationsrate verbessert, sodass Niederschläge schneller bzw. besser versickern können.
- **Fahrgassenmanagement / Vorgewendemanagement:** *Reduktion der Erosion.* Flächiger Abfluss von Ackerflächen sammelt sich oft in den Fahrgassen. Dort entsteht - zusätzlich begünstigt durch die Verdichtung - dann in hängigen Lagen oftmals eine Rillen- bzw. Grabenerosion. In weiterer Folge kann es auch passieren, dass sich der konzentrierte Abfluss im Vorgewende fängt und dort verstärkt erosive Erscheinungen auftreten. Dies ist auch auf Flächen zu beobachten, die grundsätzlich parallel zum Hang bewirtschaftet werden. Das Vorgewende liegt dann aber genau in die Fallrichtung des Hanges. Mögliche Maßnahmen sind: Begrünung der Fahrgassen mit einer Untersaat, Vermeidung einer starken Verdichtung in den Fahrgassen, Begrünung des gesamten Vorgewendes
- **Zwischenfruchtanbau und Erhalt einer Mulchschicht:** *Reduktion der Erosion; Verbesserung des Bodengefüges.* Um die Abschwemmungen von Schwarzbrachen (Ackerflächen ohne aktuellem Bewuchs) zu reduzieren, hat sich der Anbau von Zwischenfrucht-Kulturen, wie

beispielsweise Winterbegrünungen, bewährt. Diese werden auch umfassend im österreichischen Agrarumweltprogramm (ÖPUL) gefördert. Entscheidend ist dabei auch wieviel Mulchanteil (abgestorbene Pflanzenteile) nach der Bodenbearbeitung und der Ansaat im Frühling noch übrig ist. Diese Pflanzenteile sind wesentlich um die Erosion aus den jungen Kulturen (z.B. Mais) bei den Frühsommer-Starkregenereignissen zu reduzieren. Es braucht dazu viel Wissen in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung.

- **Begrünungen in Dauerkulturen: *Reduktion der Erosion.*** In Dauerkulturen wie im Obst- und Weinbau wurden früher die Flächen unter der Hauptkultur oftmals offengehalten. Offener Boden bedeutet aber auch immer eine erhöhte Erosionsgefahr - speziell in hängigen Lagen, wo sich diese Kulturen oftmals befinden. Angepasste Begrünungsmischungen können den Kompromiss zwischen möglichst geringem Konkurrenzdruck für die Kultur und Erosionsschutz herstellen und werden im ÖPUL-Programm gefördert (Österreichisches Agrarumweltprogramm).
- **Angepasste Fruchtfolge: *Reduktion der Erosion.*** Schläge mit einer gewissen Neigung sollten nicht für Risikokulturen genutzt werden. Hier können die größten Reduktionen im Bodenabtrag durch eine andere Kulturartenwahl erreicht werden. Auch helfen diversere Fruchtfolgen, die Zeiten mit offenem Boden zu reduzieren und die Bodengesundheit zu fördern. Stark Mais-dominierte Fruchtfolgen haben im Gegenzug beispielsweise sehr negative Auswirkungen auf das Erosionsgeschehen. Diesbezügliche Änderungen erfordern naturgemäß betriebswirtschaftliche Anpassungen, die oftmals nicht kurzfristig umgesetzt werden können. Der Effekt für den Bodenschutz kann aber ein sehr großer sein.
- **Querfurchen zur Unterbrechung von Abflusswegen: *Reduktion der Erosion durch Unterbrechung konzentrierter Abflüsse und Erhöhung der Infiltration.*** Speziell bei Risikokulturen in Hanglagen können als kurzfristige Maßnahmen quer zum Hang tiefere Furchen gezogen werden, die konzentrierte Abflüsse unterbrechen bzw. an den Rand des Feldes z.B. in einen Wald ableiten. Grundsätzlich ist aber mittelfristigere Maßnahmen wie dem Verzicht von Risikokulturen auf Hanglagen aber der Vorzug zu geben.
- **Bearbeitung quer zum Hang / Konturanbau / Höhenlinienparallele Bewirtschaftung: *Reduktion der Erosion.*** Diese Maßnahme wird in steileren Lagen oftmals berücksichtigt. In Falllinie wird aber oftmals gewirtschaftet, wenn nur geringe Hangneigungen bestehen oder die Struktur der Felder bzw. Besitzverhältnisse dies fördert. Durch lange Schläge in Fallrichtung können aber auch bei geringeren Neigungen erhebliche erosive Abträge entstehen. Eine höhenlinienparallele Bewirtschaftung ist daher klar zu bevorzugen. Es können aber auch bei einer Bearbeitung quer zum Hang Probleme beim Vorgewende entstehen, dass dann ja in Fallrichtung zu liegen kommt.
- **Streifenanbau: *Reduktion der Erosion.*** Darunter versteht man die Anlage von schmälere Feldstücken quer zum Hang, sodass in Falllinie ein relativ rascher Wechsel von unterschiedlichen Kulturarten aufeinanderfolgt. Dadurch sollen ebenfalls größere konzentrierte Abflüsse verhindert werden.
- **Terrassierung: *Reduktion der Erosion; Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Landschaft.*** Terrassierungen sind sehr aufwendig und daher schwierig umzusetzen. Wo sie sich jedoch in der Kulturlandschaft entwickelt haben, sollten sie jedenfalls erhalten werden. Beispiele hierfür gibt es in den Wein- und Obstbaugebieten aber auch im Mühlviertel oder Alpenvorland wo Flächen - meist unterbrochen von Heckenzügen oder anderen Landschaftselementen - abgetreppelt wurden. Dies hat einen wesentlichen Einfluss auf die Prozesse der Bodenerosion.

- **Extensivierung feuchter Wiesenbereiche:** *Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes.* Werden feuchte Wiesenbereiche aus der intensiven Nutzung genommen und zu Erlenbruchwäldern oder Feuchtwiesen umgewandelt, wird der Wasserrückhalt in der Landschaft gefördert. Wünschenswert wäre auch die Wiedervernässung von drainagierten Bereichen. Dadurch entstehen zudem sehr wertvolle Habitate und es können anstatt der ohnehin meist schwierigen Bewirtschaftung Förderungen generiert werden.
- **Abflussbarrieren durch Landschaftselemente schaffen:** *Verlangsamung des Abflusses und der Erosion aus der Landschaft.* Viele Landschaftselemente erfüllen neben der ökologischen auch eine hydraulische Funktion. Sie unterbrechen Abflusswege und bremsen so die Erosion. Möglich sind Hecken, Feuchtgebiete oder auch Pufferstreifen und begrünte Abflusswege wie unter dem Themenbereich Landwirtschaft dargestellt.
- **Überleitung aus versiegelten Flächen / Nachbargrundstücken verhindern:** *Reduktion der Erosion, Verhinderung von Grabenerosion.* Es kann beobachtet werden, dass größere Grabenerosionen auf Ackerflächen oftmals ihren Ausgang darin haben, dass Wasser konzentriert von versiegelten Flächen oder aus Abflussgräben in das Feld übertritt und dort ungehindert in die Tiefe erodieren kann. Darüber hinaus entstehen auch Probleme wenn zwischen Schlägen auf Hängen keine Barrieren wie Raine bestehen und sich der Abfluss so immer mehr konzentrieren kann. Werden solche Problempunkte identifiziert und entschärft kann die Bodenerosion und somit der Feinsedimenteintrag in die Gewässer verringert werden.
- **Begrünte Abflusswege:** *Reduktion der Erosion sowie Rückhalt von abgeschwemmtem Material.* Wo es auf offenen (Acker-)flächen zu einem konzentrierten Abfluss im Niederschlagsfall kommt, kann durch eine Außer-Nutzungstellung dieser Bereiche und die Anlage von Dauergrünland eine deutliche Reduktion der Abträge aus Rillen- und Grabenerosion erreicht werden. Darüber hinaus wird bereits abgeschwemmtes Material im Bewuchs rückgehalten. So können auf relativ kleiner Fläche mit genau lokalisierten Maßnahmen erosiven Einträge in die Gewässer deutlich reduziert werden.
- **Grünstreifen / Pufferstreifen:** *Rückhalt von abgeschwemmtem Material.* Pufferstreifen können entlang von Gewässern, Gräben aber auch Straßenentwässerungen angelegt werden. Eine besondere Bedeutung kommt den Pufferstreifen entlang der Straßenentwässerung zu. Diese werden oft nicht mitgedacht, können die Einschwemmungen in eines der wichtigsten Eintragsnetze in Gewässer aber deutlich reduzieren.
- **Rückhalte-, Sedimentations- und Filterflächen bei Gräben / Drainagen:** *Rückhalt von abgeschwemmtem Material und Nährstoffen, Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes.* Gräben und große Sammeldrainagen bringen Wasser und auch Einträge direkt in die Gewässer. Sehr effektiv sind in deren Mündungsbereich angelegte, naturnahe Feuchtflächen. Bewährt haben sich Unterteilungen in mehrere Bereiche mittels höhendefinierter kleiner Erdwälle. Damit verteilt sich das Wasser flächig und die Filterleistung wird maximiert. Vorteilhaft sind teilweise auch kleine, vorgeschaltete Absetzteiche, die auch die ökologische Wertigkeit nochmals deutlich erhöhen.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass eine Bearbeitung mit Augenmerk auf die Topographie (zum Beispiel die Hangausrichtung und daraus folgend die Bearbeitungsrichtung quer zur Fallrichtung) und mit Gedanken an eine Bodendeckung das Abflussverhalten nachhaltig günstig beeinflusst. Wasser wird rückgehalten, versickert dort, wo es gebraucht wird, Erosion wird vermindert und kein wertvoller Humus ausgeschwemmt.

Auch die Landwirtschaftskammer hat diesbezüglich Aufklärungsbedarf erkannt und weist Landwirt:innen auf den Nutzen von Niederschlagsrückhalt hin. Weiters werden spezielle

Fördermöglichkeiten aufgezeigt, zum Beispiel die über ÖPUL finanzierte Anlage von begrünten Abflusswegen oder die Förderung von Untersaaten im ackerbaulichen Anbau (siehe lko.at). Derzeit findet das Projekt ERWINN - Erosions- und Wasserschutz Innovationsprojekt statt, wo Landwirt:innen gemeinsam mit der Wissenschaft bodenschützende Maßnahmen umsetzen<sup>3</sup>.

In Oberösterreich gibt es die Regionalmaßnahme GRUNDWasser 2030 - Landwirtinnen und Landwirte für den Wasserschutz. Dieses Programm wurde in ÖPUL integriert.

#### 4.6. **RÜCKHALTEMAßNAHMEN IM SIEDLUNGSBEREICH**

Im Siedlungsbereich kann einerseits durch Vorgaben der Gemeinde wie zum Beispiel verpflichtende Niederschlagsversickerung oder einen Mindest-Grünflächenanteil am Grundstück Niederschlag im System gehalten werden, andererseits können auch Private ihren Anteil leisten. Wesentlich hierbei ist die Aufklärung und das Hervorheben des persönlichen Nutzens für jeden einzelnen. Gerade in Zeiten der Klimakrise mit längeren niederschlagsarmen bzw. trockenen Perioden kann ein Regenwasserdepot, wie zum Beispiel eine Zisterne, hauptsächlich im privaten Garten, aber auch im Haushalt (Toilettenspülung) den Druck auf die Trinkwasserversorgung verringern und kostbare Ressourcen sparen. Nicht zuletzt sind auch weniger Wasser- oder Kanalgebühren zu zahlen.

Im betrachteten Projektgebiet, in dem das Hauptsiedlungsgebiet von Pregarten nur teilweise enthalten ist, befinden sich 300 Gebäude. Hätte jedes dieser Gebäude einen Regenwassertank mit einem Volumen von 5000 l, wäre dies ein potentieller Speicher von 1500 m<sup>3</sup> Niederschlagswasser.

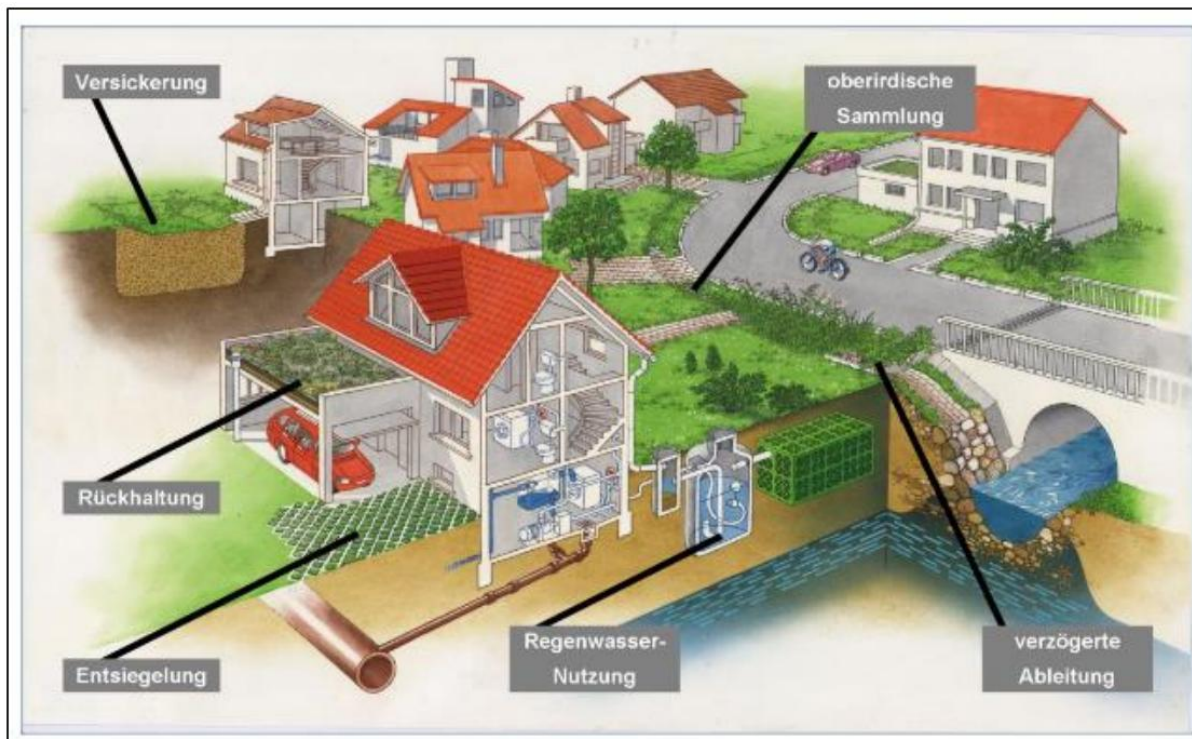
##### 4.6.1. **Privater Regenwasserrückhalt**

Auch Privatpersonen können sich für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt in der Region engagieren und selbst Maßnahmen setzen (siehe dazu Abbildung 28). Die Anlage von Zisternen für verschiedene Zwecke (vor allem zur Bewässerung, teilweise auch zur Brauchwassernutzung) ist nicht nur im Zuge von Neubauten möglich, sondern kann auch nachgerüstet werden. Weiters kann mit minimal versiegelten Flächen oder begrünten Flachdächern und klassischem Regenwasserrückhalt (Regentonnen) der schnellen Ableitung entgegengewirkt werden.

Sollte Regenwasser als Brauchwasser genutzt werden wollen, wäre ein mögliches Schema dazu in der folgenden Abbildung 28 dargestellt.

---

<sup>3</sup> <https://www.lko.at/verwandt-und-eng-befreundet-bodenschutz-und-gew%C3%A4sserschutz+2400+4104329>



**Abbildung 28: Wesentliche Elemente der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (Quelle: UmweltWissen - Wasser: Naturnaher Umgang mit Regenwasser - Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (Bayerisches Landesamt für Umwelt)).**

Auch die Versickerung von Niederschlagswasser anstelle der Einleitung in den Kanal ist eine Möglichkeit, wie der Oberflächenabfluss in Siedlungsgebieten verringert wird. Auszugsweise sind bei der Versickerung auf Privatgrund folgende Punkte zu beachten:

- Dachwässer aus Wohngebieten sind allgemein gering verschmutzt und können punktförmig versickert werden.
- Dachwässer von unbeschichteten, metallgedeckten Dächern bei Flächen über 200 m<sup>2</sup> dürfen nur nach Vorreinigung versickert werden.
- Flächen von Verkehrs- bzw. Abstellflächen (Garagenzufahrt, Parkplatz, o.Ä.) dürfen ohne Vorreinigung nicht versickert werden.

Bei der Versickerung sind folgende technische Grundlagen zu Planung, Berechnung, Bemessung, Bau, Betrieb und Wartung von Anlagen zu beachten<sup>4</sup>:

- ÖWAV – Regelblatt 35, Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer, 2019
- ÖWAV – Regelblatt 45, Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund, 2015
- ÖWAV – Regelblatt 35, Behandlung von Niederschlagswasser, 2003 (betreffend Schotterflächen)
- ÖNORM B 5102 (6-2014), Reinigungsanlagen für Regenwasser von Verkehrs- und Abstellflächen (Verkehrsflächen – Sicherungsschächte VSS)

<sup>4</sup> Aus: Leitfaden zur Verbringung von Niederschlagswässern von Dachflächen und befestigten Flächen. Amt der Oö. Landesregierung. 2021.

- 
- ÖNORM B 2506-1 (08-2013), B2506-2 (11-2012) und B 2506-3 (01-2016), Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen
  - Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen, April 2006
  - Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
  - Land Oberösterreich – Merkblatt zur Gestaltung und Erhaltung naturnaher Sicker- und Retentionsmulden

Vor der Anlage von Versickerungsanlagen ist jedenfalls Rücksprache mit der Gemeinde zu halten, ob eine Bewilligungspflicht vorliegt oder nicht.

#### **4.6.2. Auf Gemeindeebene**

Da die örtliche Raumplanung im Aufgabenbereich der Gemeinde liegt, können diese bereits Schritte zur Vermeidung der kompletten Ableitung von Niederschlagswässern setzen. Möglich sind beispielsweise die Vorschreibung der Versickerung von Dachwässern am Eigengrund oder die Begrenzung der versiegelten Fläche am Grund. Auch bei Hangwasserproblemen kann die Gemeinde zumindest beratend zur Seite stehen. Die Entwicklung von Oberflächenentwässerungskonzepten ist mittlerweile Stand der Technik bei Neubauten und teilweise sogar Voraussetzung für eine Baugenehmigung.

## **5. NUMERISCHE MODELLIERUNG / SCHUTZPOTENTIALE FÜR HÖHERE ABFLÜSSE**

### **5.1. MODELLAUFBAU UND RANDBEDINGUNGEN**

Für die Durchführung von numerischen Berechnungen wurde eine 2d-numerisches Modell aufgebaut. Die Datengrundlage bildet das digitale Geländemodell als 0,5-m-Raster aus den aktuellen Airborne Laserscan (ALS) Befliegungen (Quelle: data.gv.at). Für die gegenständliche Bearbeitung wurde der Raster ausgedünnt und ein Geländemodell mit einem Rasterabstand von 2 m erstellt. Die Erstellung und Bearbeitung erfolgte mit SMS (Surface-water Modeling System) und QGIS. Das bestehende Modell besteht aus 1,78 Mio. Knoten und 3,5 Mio. Elementen und bildet das Einzugsgebiet des Burbachs und damit eine Gesamtfläche von circa 7 km<sup>2</sup> ab. Die hydraulischen Berechnungen erfolgten mit dem 2D-Hydraulikprogramm HydroAS.

In das erstellte Geländemodell wurden Daten zur Landnutzung, bestehenden Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Straßen und Brücken, und Gewässer eingearbeitet. Die hierfür notwendigen Grundlagen sind offene Verwaltungsdaten, die von den öffentlichen Stellen auf dem open-data-Portal data.gv.at zum Download bereitgestellt werden (Herausgeber: Bundeskanzleramt). Es wurden keine Bruchkanten oder Gewässerläufe eingearbeitet, für die qualitativen Aussagen dieser Studie ist dieser Genauigkeitsgrad ausreichend.

Als hydrologische Randbedingung wurden folgenden Annahmen getroffen:

- Der Burbach wird zur Erstbenetzung mit einem Abfluss von 0,5 m<sup>3</sup>/s beaufschlagt.
- Als Niederschlagsereignis wird ein Bemessungsniederschlag mit einem Wiederkehrintervall von 30 Jahren und einer Dauer von 30 Minuten mit einer Höhe von 41,1 mm über dem gesamten Einzugsgebiet angesetzt.

Der Bemessungsniederschlag wurde am Gitterpunkt 2421 (der dem Einzugsgebiet am nächsten gelegene; Jahr 2020) abgegriffen (Abbildung 29), die Daten wurden vom Hydrographischen Dienst in Österreich über ehyd.gv.at bereitgestellt.

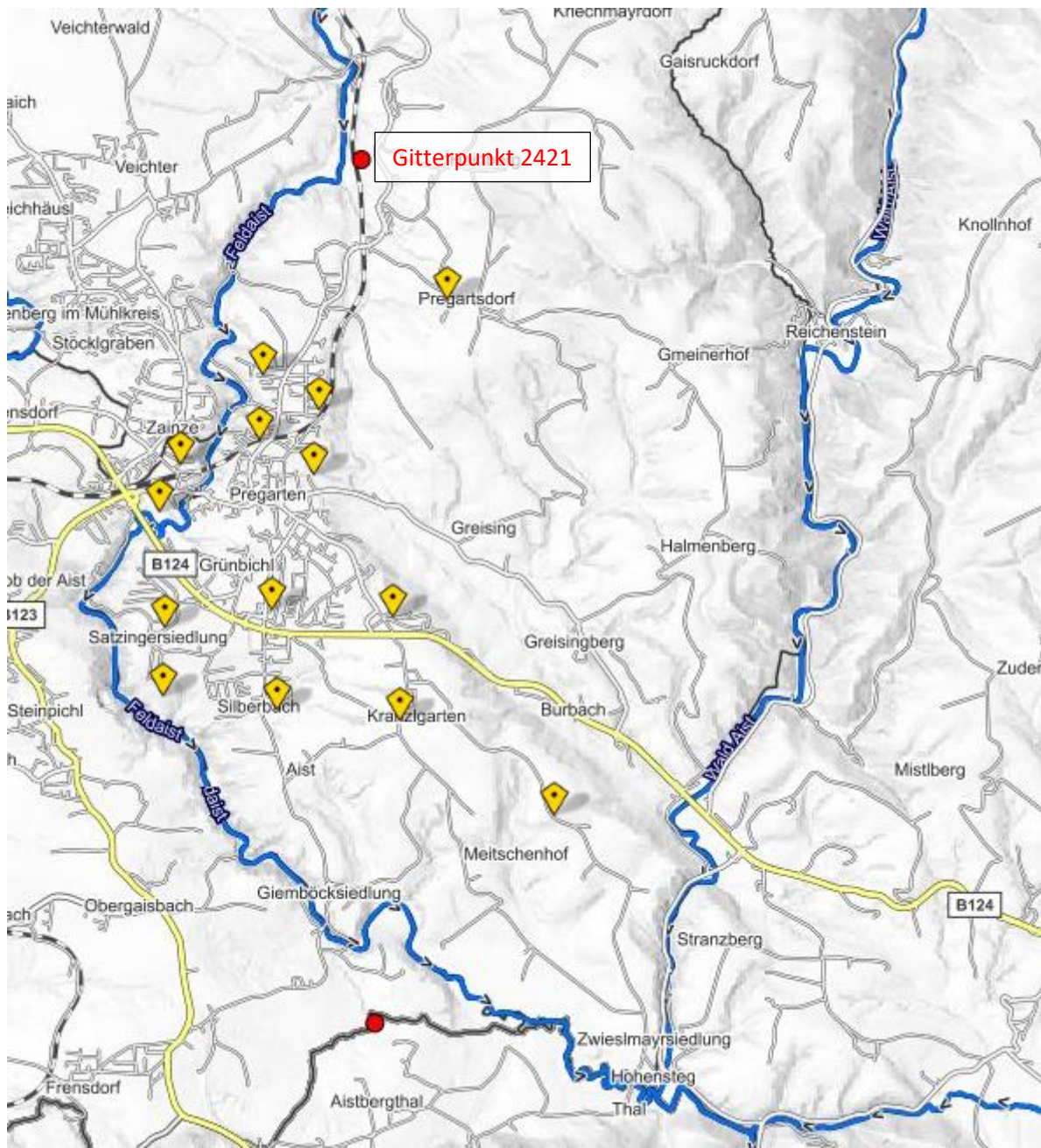


Abbildung 29: Lage Gitterpunkt 2421 (rot). Quelle: ehyd.gv.at

Folgende Berechnungen wurden durchgeführt:

- Berechnung des Ist-Zustandes als Referenzzustand
- Mulden und Vernässungsflächen
- Mulden und Vernässungsflächen plus Gewässerrückhalt
- Nutzungsanpassung: Annahme 50 % der Wiesen sind Wald (Abbildung nur über Rauheit)
- Nutzungsanpassung: Annahme 100 % der Wiesen sind Wald (Abbildung nur über Rauheit)
- Drosselung im Hauptgerinne

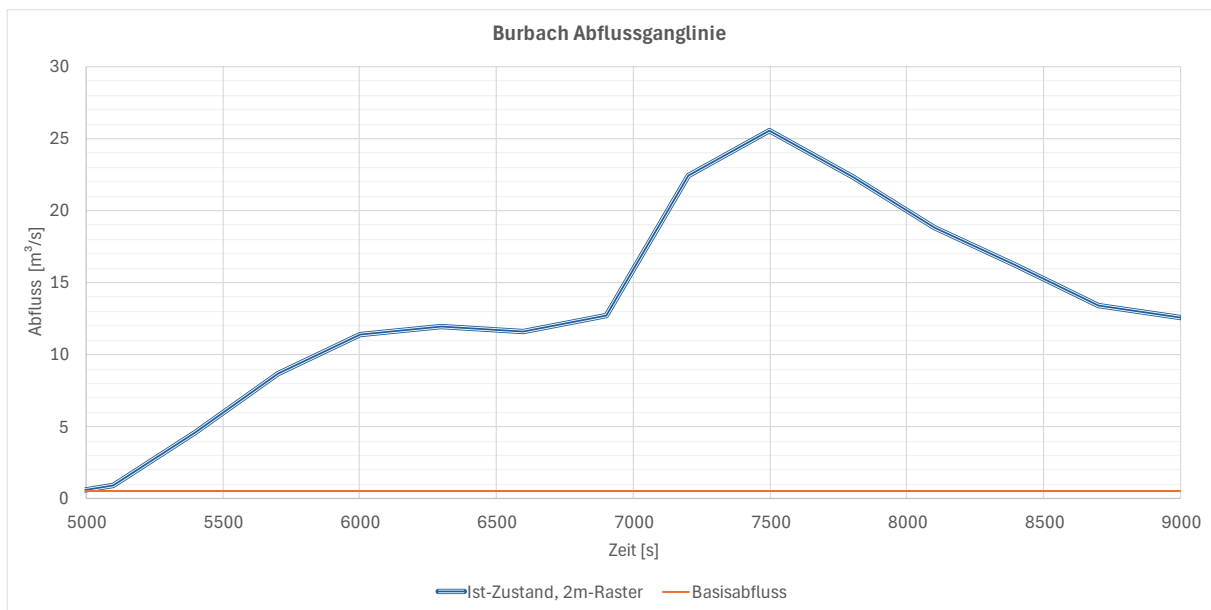


## 5.2. BERECHNUNGEN

Die Ergebnisse der verschiedenen Modelle werden anhand der an der Mündung in die Waldaist abgegriffenen Abflusskurve des Burbachs dargestellt und verglichen.

### 5.2.1. Ist-Zustand – Referenzzustand

Für die Berechnung des Ist-Zustandes als Referenzzustand zu den gesetzten Maßnahmen wurde das aufgebaute Modell mit Rauheiten anhand der Nutzungen hinterlegt und mit dem Programm hydro\_as-2d ein Starkregenereignis simuliert, welches in der Folge eine bestimmte und repräsentative Abflussganglinie bedingte (Abbildung 30).



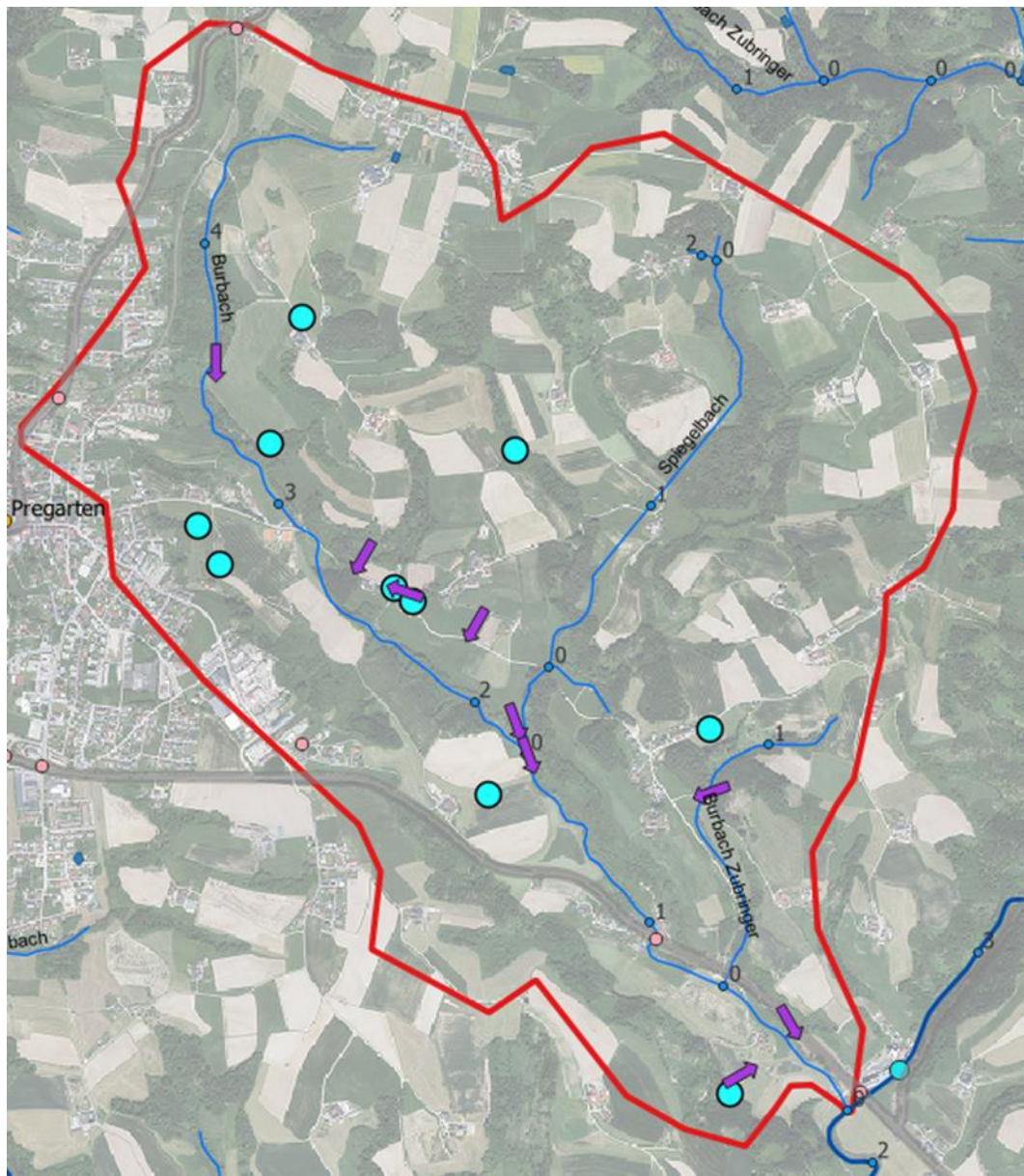
**Abbildung 30: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand.**

An der Abflussganglinie ist zu erkennen, dass das System - charakteristisch für kleine Teileinzugsgebiete (Oberlauf) - innerhalb kurzer Zeit anspricht. Das Starkregenereignis beginnt bei Sekunde 3900 der Modellierung. Bereits 30 Minuten später steigt der Abfluss an der Mündung stark an, flacht sich bei Sekunde 6000 ab (hier werden vorhandene Retentionsräume geflutet), und steigt ab etwa Sekunde 7000 ein zweites Mal stark an. Der Spitzenabfluss beträgt 25,6 m³/s.

### 5.2.2. Mulden und Vernässungsflächen (Feuchtgebiete)

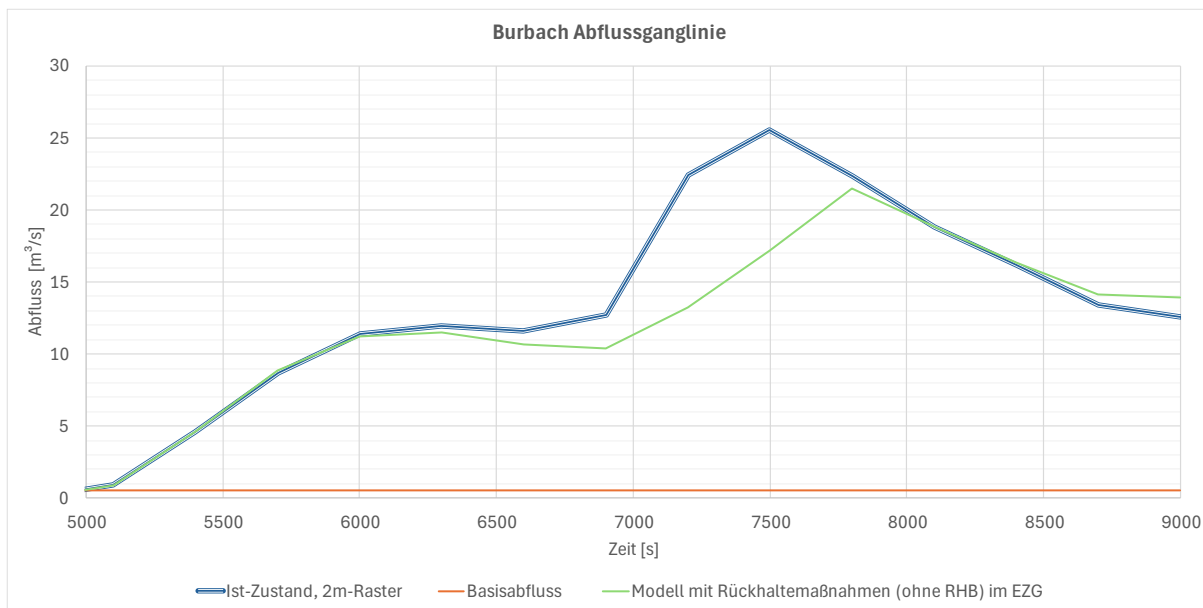
Für dieses Maßnahmenmodell wurden elf Mulden im gesamten Einzugsgebiet umgesetzt (Abbildung 31). Modellhaft wurden diese als lokale Geländeadaptionen (Tiefersetzungen und eventuelle Anhebung in den Randbereichen der Mulde) durchgeführt. Maximal wurde das Gelände um etwa 2 m abgesenkt und um 1 m angehoben. Die flächenhafte Ausdehnung variiert entsprechend der topographischen Gegebenheiten. Die Mulden wurden anhand der Hangwasserhinweiskarte entlang von Flutgassen bzw. bei betroffenen Siedlungsgebieten gesetzt.

Weiters wurden im Einzugsgebiet neun Vernässungsflächen dahingehend umgesetzt, dass die Rauheit unter der Annahme von rauem Bewuchs (z.B. Schilfpflanzen) in diesen Bereichen erhöht wurde, um den Wasserrückhalt, verringerte Fließgeschwindigkeiten und Sedimentation zu simulieren.



**Abbildung 31: Lage der modellhaft umgesetzten Maßnahmen. Türkise Kreise = Mulden bzw. aktive Rückhalteräume, Pfeile = Vernässung (nicht maßstabsgetreu abgebildet).**

Nach Durchführung der Berechnung wurden die Ergebnisse ausgewertet und dem Ist-Zustand gegenübergestellt, siehe Abbildung 32. Der Vergleich der beiden Abflussganglinien zeigt, dass alleine schon die Umsetzung dieser wenigen Kleinmaßnahmen einen signifikanten Effekt auf das Abflussverhalten des Burbachs hat. Der Wellenscheitel wird einerseits gedämpft (die Wellenspitze wird verringert), und tritt andererseits zeitverzögert gegenüber dem IST-Zustand auf.



**Abbildung 32: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand und Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG (ohne Gewässerrückhalt).**

Die umgesetzten Maßnahmen führen insgesamt zu einer Verringerung der Abflussspitze um 16 % und zu einer Verringerung der Fracht der Welle um ca. 3000 m<sup>3</sup>, das entspricht etwa 10 %. Da die Versickerung generell nicht berücksichtigt ist (das gilt für alle Berechnungsannahmen), sind die Auswirkungen eher unterschätzt und liegen damit „auf der sicheren Seite“.

### **5.2.3. Mulden und Vernässungsflächen plus Gewässerrückhalt**

In diesem Maßnahmenmodell wurden zusätzlich zu den bereits modellierten Mulden und Vernässungsflächen der Abfluss im Gewässer zurückgehalten. Dies geschah an mehreren Stellen sowohl am Leitner Bach als auch am Spiegelbach. Die Rückhalte im Leitner Bach wurden unter anderem vor Kreuzungsbauwerken (Durchlass) umgesetzt (Abbildung 33). Am Spiegelbach wurde ein größerer Rückhalteraum geschaffen, die Abflussganglinien sind in Abbildung 34 dargestellt.

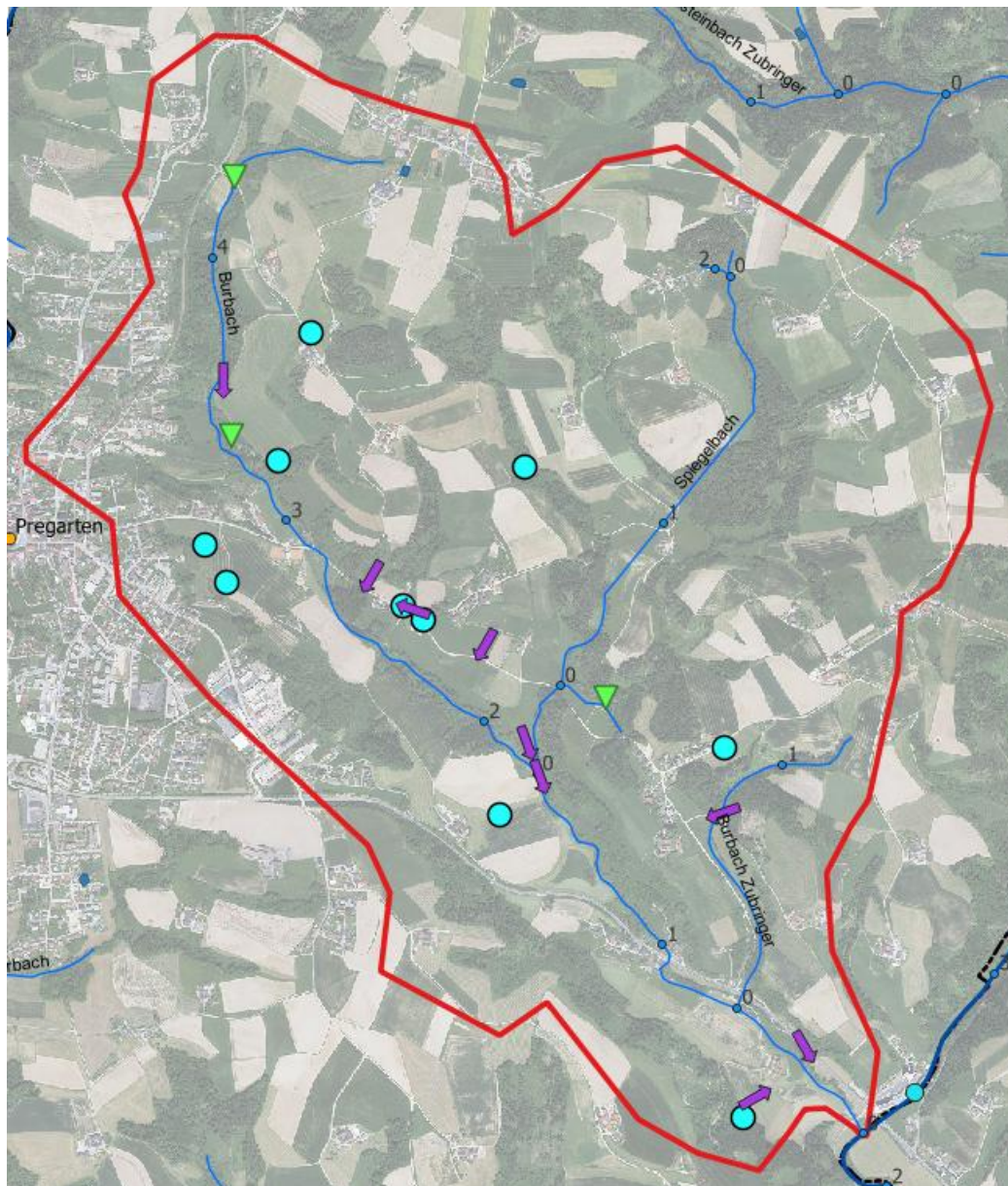
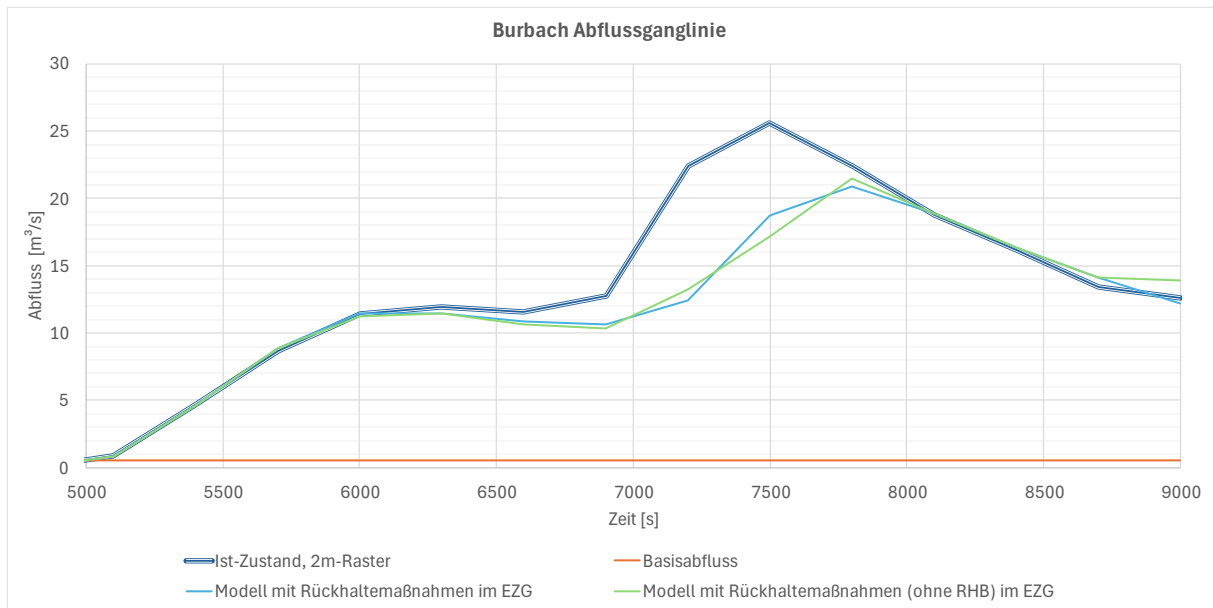


Abbildung 33: Lage der modellhaft umgesetzten Maßnahmen. Türkise Kreise = Mulden bzw. aktive Rückhalteräume, Pfeile = Vernässung, grüne Dreiecke = Rückhalt im Gewässer (nicht maßstabsgetreu abgebildet).



**Abbildung 34: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG (ohne Gewässerrückhalt) und Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG.**

Die umgesetzten Maßnahmen führen insgesamt zu einer Verringerung der Abflussspitze um 18 % und zu einer Volumsverringernung in der Spitze um ca. 3000 m<sup>3</sup>, das entspricht etwa 11 % (Abbildung 34).

Die Ergebnisse sind weitgehend ident zur Annahme ohne Gewässerrückhalt. Durch die unterschiedlichen Lauflängen der einzelnen Bachläufe kommt es zu veränderten Überlagerungen an den Wellenspitzen. Dies kann sich sowohl positiv als auch negativ (siehe Kap. 5.3 / Aspekte der Retention) oder, wie im gegenständlichen Fall, ausgleichend auswirken. In Bezug auf das zurückgehaltene Volumen (Bilanz) hat eine fließende Retention hier keine wesentlichen Effekte.

Die Vorteile von Renaturierungsmaßnahmen am Fluss liegen v.a. in der Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit, der Reduktion der Fließgeschwindigkeiten und damit der Sohlbelastungen. Die Reduktion der Sohlbelastungen reduziert den Materialaustrag aus der Sohle und verbessert damit die Sohlstabilität. Weiters kommt es durch die Erhöhung der benetzten Flächen zu einem verbesserten Austausch mit dem Grundwasser bei tendenziell höheren Sohlagen. Den negativen Auswirkungen höherer Sohlagen wirken die vergrößerten Abflussquerschnitte entgegen. In Bezug auf den HW-Schutz liegen die direkten Vorteile von Renaturierungsmaßnahmen zumeist in der lokalen Absenkung der Wasserspiegellagen.

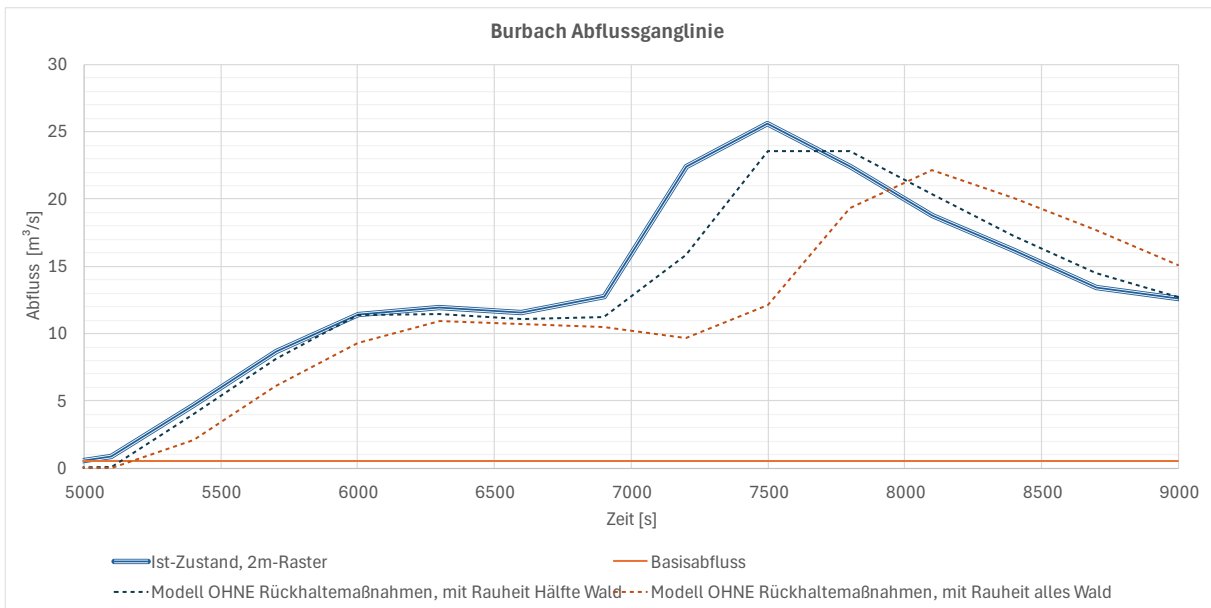
Bei einer entsprechenden Ausdehnung und der Möglichkeit von Ausuferungen in größere Vorlandbreite, ggf. auch in tiefergelegene Vorländer mit Effekten der stehenden Retention, können auch stark wellendämpfende Effekte bestehen. Am Burbach (fließende Retention ohne breite Ausuferungen) wirken sich die hier vorgesehen, kleineren Maßnahmen am Gewässer beim angenommenen Starkregenereignis aber nicht wesentlich aus.

#### 5.2.4. Nutzungsanpassung

Zur Vergleichbarkeit bzw. Abschätzung, inwieweit die Landnutzung im Einzugsgebiet das Abflussgeschehen nach Starkregenereignissen beeinflusst, wurden veränderte Nutzungen modelliert (Abbildung 35). Im Modell abgebildet wurde dies über eine Änderung der Rauheit. Dabei wurden zwei Annahmen untersucht:

- 50 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden Wald
- 100 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden Wald

Die Modelle beinhalten ansonsten keine Maßnahmen.



**Abbildung 35: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modelle mit geänderter Landnutzung.**

Zu erkennen ist, dass die (hypothetische) Änderung der Landnutzung hauptsächlich einen verschiebenden und nicht so sehr dämpfenden Einfluss auf das Hochwasserabflussgeschehen hat. Durch die Vegetation wird Wasser länger im System gehalten und rinnt verzögert ab.

Zu beachten ist, dass in diesen Berechnungen die stattfindende Versickerung nicht berücksichtigt wurde, die Simulation wurde also mit der Annahme eines gesättigten Bodens durchgeführt. Grundsätzlich besteht aber bei verlängerter Verweildauer auch ein stärkerer Einfluss durch eine flächige Versickerung.

Die Nutzungsänderung unter der Annahme, dass die Hälfte der Grünflächen zu Wald werden, bewirkt eine Dämpfung der Abflussspitze um 8 % und eine leichte Verschiebung der Welle. Unter der Annahme, dass die gesamte Grünfläche zu Wald wird, ist eine starke Verschiebung und eine weitere leichte Dämpfung der Welle zu erkennen.

### 5.2.5. Rückhalt im Hauptgewässer durch Drosselung

In der Siedlung Burbach kreuzt der Burbach die B124 Königswiesener Straße. In diesem Bereich kommt es nach Starkregenereignissen häufig zu Überflutungen. Dafür wurde als Maßnahme ein Gewässerrückhalt im Burbach oberhalb der Siedlung in Form eines Rückhaltebeckens (Abbildung 36) im Hauptschluss (Drosselung des Abflusses und dadurch Anstau im Gewässer zum Unterschied von RHB im Nebenschluss: bei Überbordung gezielter Abwurf in eine eigenes (seitliches) Becken mit Entleerung des Nebenschlussbeckens nach Ablauf der HW-Spitzen) angenommen.

Etwa 100 m flussauf der Siedlung wurde im Modell ein Querdamm gesetzt (Abbildung 37), den der Burbach gedrosselt durchfließt. Diese Maßnahme zählt zu den technisch durchgeführten klassischen Hochwasserschutzmaßnahmen und soll hier vor allem den Vergleich zu den im Einzugsgebiet verstreuten Kleinmaßnahmen hervorheben. Als technische Hochwasserschutzmaßnahme wäre dieser Rückhalt aber als Kleinprojekt (Volumen < 20.000m<sup>3</sup>) zu sehen.

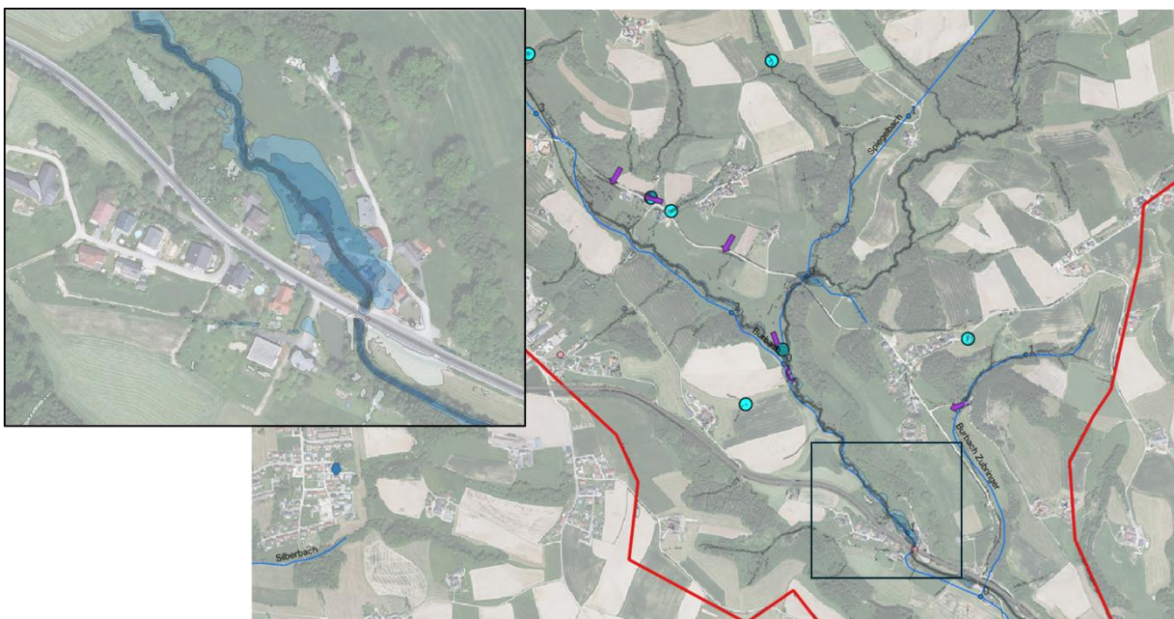


Abbildung 36: Siedlungsbereich Burbach, Überflutungen im Ist-Zustand (Studiengenauigkeit).

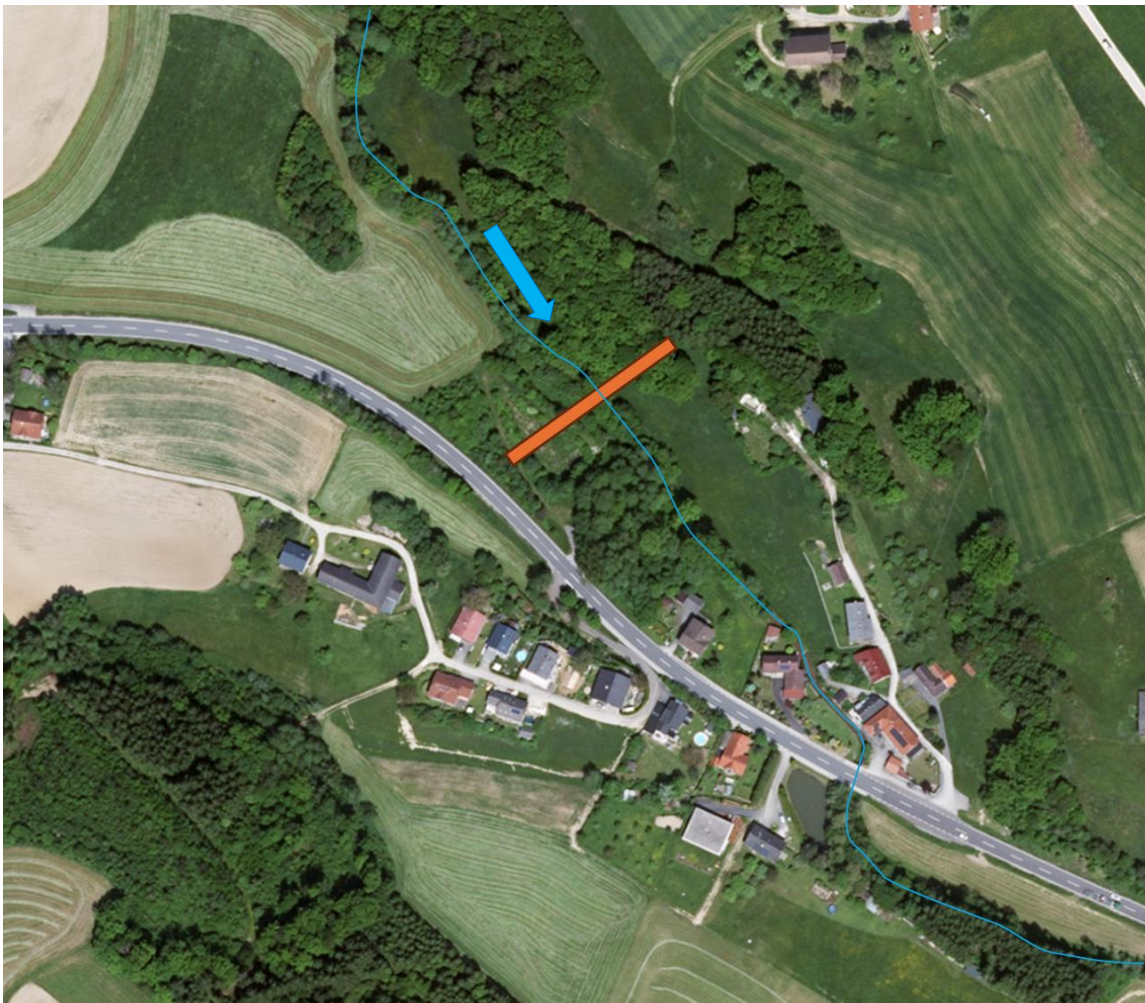


Abbildung 37: Lage des Querdamms zum Gewässerrückhalt vor der Siedlung Burbach.

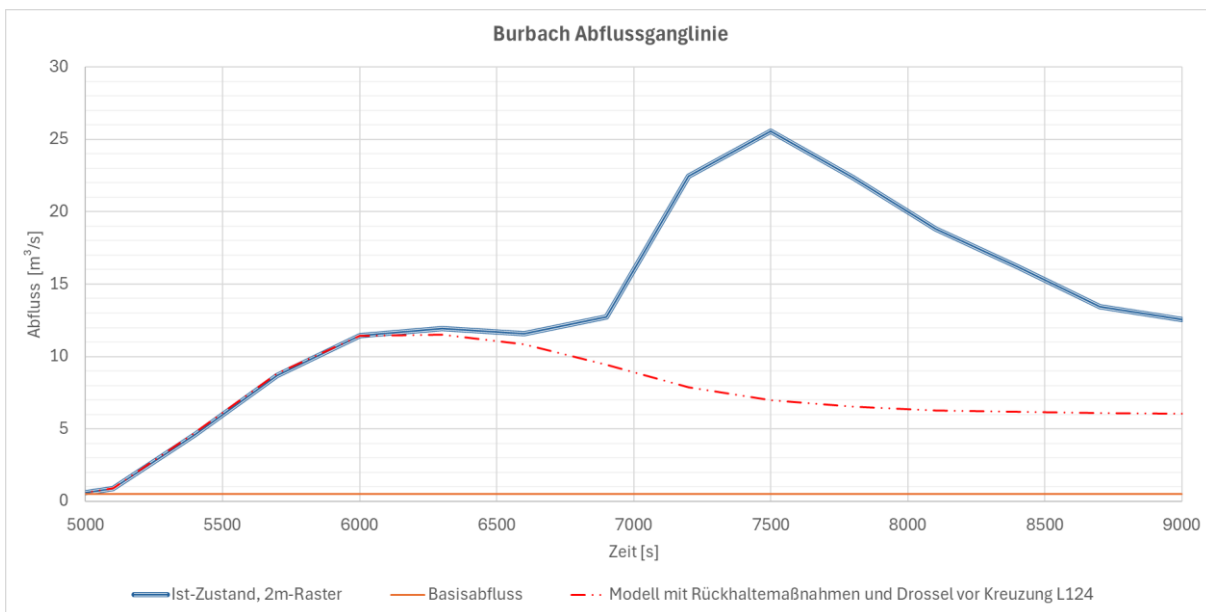


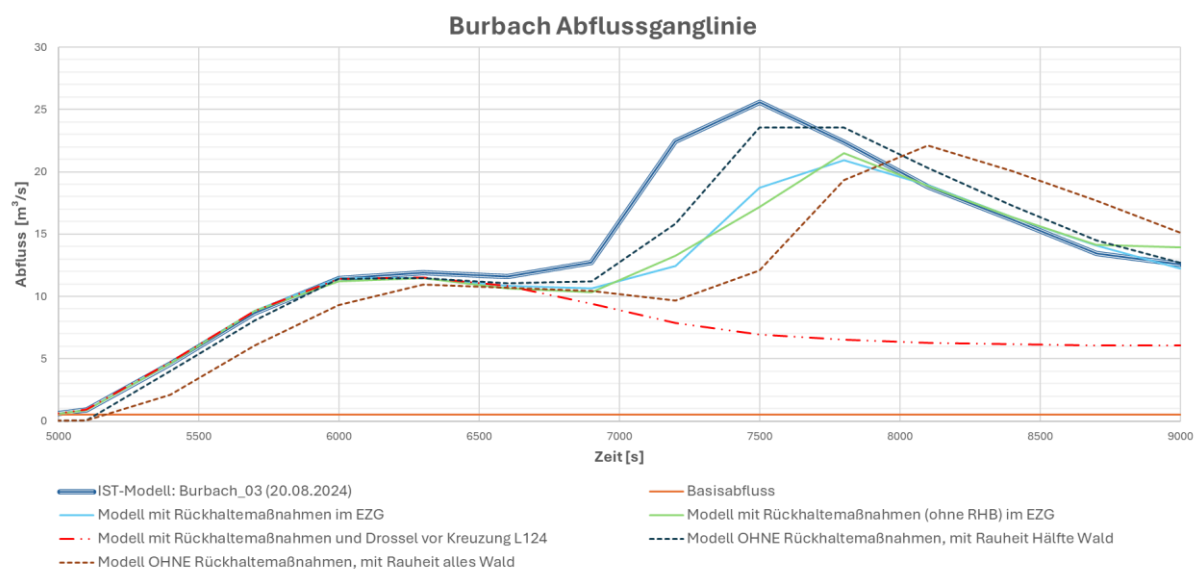
Abbildung 38: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modelle mit Rückhalt im Hauptgewässer.



Die Abflussganglinie dieses Modells zeigt den typischen Verlauf eines durch ein Rückhaltebecken gedrosselten Gewässers. Die Abflussspitze wird gekappt, der Spitzenabfluss verringert sich um 55 %, das Volumen der Hochwasserwelle wird zurückgehalten und sehr langsam dafür über eine längere Dauer wieder abgegeben (nicht mehr am Graph dargestellt).

### 5.3. ZUSAMMENFASSUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Abbildung 39 zeigt den direkten Vergleich der berechneten Abflussganglinien. Durch die umgesetzten Kleinmaßnahmen konnte die Hochwasserwelle sowohl verzögert als auch der Spitzenabfluss um etwa 17 % gedämpft werden. Der Einfluss der Nutzungen wurde anhand von Rauheitsuntersuchungen betrachtet, dies resultierte in einem verzögerten Abfluss und ebenfalls in einer Abflussspitzenreduktion von 8 % bis 14 %. Zum Vergleich wurde vor einem besonders betroffenen Siedlungsteil ein Rückhalt direkt im Gewässer untersucht (beispielsweise technischer Hochwasserschutz), dieser sorgte für die Kappung der Wellenspitze und ein für Rückhaltebecken typisches Abflussverhalten.



**Abbildung 39: Vergleich der Abflussganglinien der verschiedenen Modelle.**

Die Maßnahmen wurden einzeln untersucht, eine Optimierung über eine Kombination von Maßnahmen ist möglich.

Es wird ein Teileinzugsgebiet studienhaft betrachtet. Bei der Bewertung der Erkenntnisse und der Übertragung auf das Gesamteinzugsgebiet sind einige im Zusammenhang mit Retention und Hydrologie wichtige Aspekte zu beachten:

- Retention ist fracht- bzw. volumenabhängig. Wellendämpfende Effekte lokaler Rückhaltemaßnahmen sind im Oberlauf deutlich effektiver als im Unterlauf. Daher sind hier noch große Wirkungen bei geringem Aufwand und Raumbedarf möglich.
- HW-wellendämpfende Effekte in einem Teil-Einzugsgebiet sind flussab zwar grundsätzlich wirksam, können aber dennoch nicht einfach auf das Gesamteinzugsgebiet übertragen werden. Hydrologisch ist eine Hochwasserwelle am Ende eines Gesamteinzugsgebietes das Ergebnis von Kombinationen aus unterschiedlichen Niederschlagsverteilungen über ein Gesamteinzugsgebiet. Es erfordert Umsetzungen in einer größeren Anzahl an Teileinzugsgebieten, damit sich eine Wellendämpfung am Ende eines Gesamteinzugsgebietes ergibt, da sich diese auf alle Kombinationen auswirken muss.

- HW-wellenverzögernde Effekte aus einem Teil-Einzugsgebiet beeinflussen die Überlagerung der Abfluss-Beiträge aus den Teileinzugsgebieten für die hydrologische Gesamtbewertung (siehe Kap. 5.2.3). Dies kann sich sowohl positiv (Wellenspitzen liegen weiter auseinander), als auch negativ (Wellenspitzen überlagern sich) auswirken.
  - Trifft der Maximalabfluss einer Hochwasserwelle auf bereits ausgeschöpfte Retentionspotentiale in Becken, Mulden, Zisternen, Versickerungsanlagen etc., ist der Retentionseffekt daraus ebenfalls bereits ausgeschöpft und es ergeben sich daraus daher auch keine für die HW-Bewertung ansetzbaren positiven Effekte. Diese für den Wasserhaushalt wesentlichen Strukturen und Maßnahmen zum Halten von Wasser im Einzugsgebiet sind daher für den HW-Aspekt (Spitzenabfluss) ggf. nicht wirksam und daher dann auch nicht ansetzbar.
  - Maßnahmen, die im HW-Fall nicht gesichert wirksam sind (z.Bsp. bereits vor dem HW-Ereignis teilweise oder vollständig gefüllte Mulden oder Zisternen - Prinzip Hoffnung), können für den HW-Fall nicht berücksichtigt werden.
- Die Bewertung der Wirkung von Maßnahmen wie Becken, Mulden, Zisternen, Versickerungsanlagen etc., auf den HW-Schutz ist daher wesentlich abhängig von der Intensität bzw. der Jährlichkeit von Ereignissen. Es gibt nicht nur ein  $HQ_{100}$ , welches Schäden verursachen kann. Ein lokaler HW-Schutz für kleinere Ereignisse ( $HQ_1$ ,  $HQ_{10}$ ) in Kombination mit einem verbesserten Wasserhaushalt ist dennoch ein großer Gewinn, selbst wenn dieser bei einem Extremereignis ( $HQ_{100}$ ) vielleicht nicht mehr tragend wird.

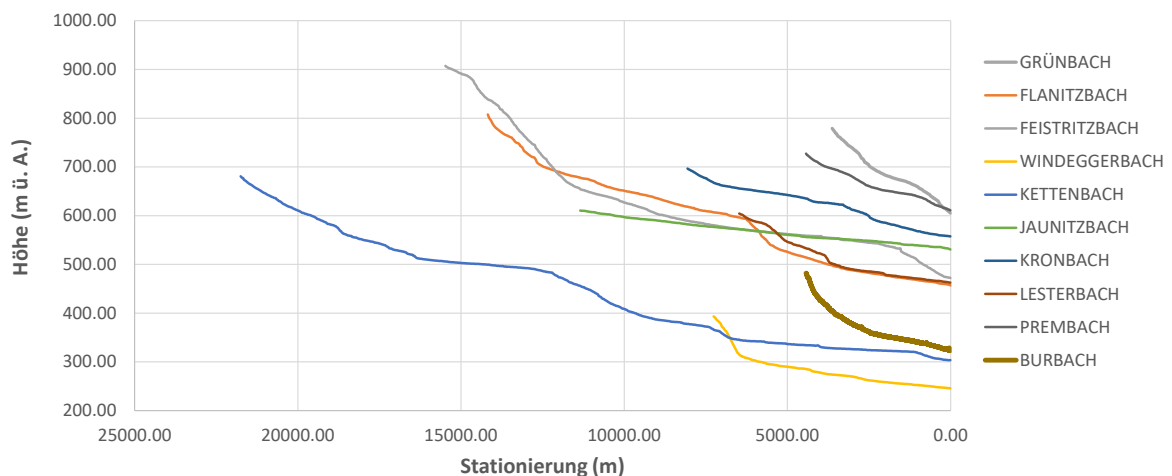
## 6. ÜBERTRAGBARKEIT

Ein Ziel der vorliegenden Studie soll es sein, die Ergebnisse so darzustellen, dass sie einfach auch auf andere Standorte übertragbar sind. Aus diesem Grund wurden Maßnahmen konzipiert, die im Bereich des Mühlviertels in ihrer Form ursprünglich bereits vorhanden waren und vielerorts auch noch vorhanden sind. Ein weiteres Kriterium für die Entwicklung der Maßnahmen war ihre einfache Bauform, und damit eine einfache und kostengünstige Umsetzung. Dies betrifft alle Maßnahmen im Einzugsgebiet.

Als wesentlich für die Übertragbarkeit von Maßnahmen am Gewässer sind die topographischen Randbedingungen der unterschiedlichen Teileinzugsgebiete an der Aist anzusehen. Vor allem die lokalen Gefällsverhältnisse geben hier die Möglichkeiten aber auch die Grenzen der möglichen Implementierung von Wiedervernässungsbereichen an Gewässern vor. In beiden Fällen (i) Retention des Wassers in Wiedervernässungsflächen (Hangmoore) aber auch (ii) dem Rückhalt von transportiertem Granitgrus wurde hier ein lokales Gefälle von  $< 2\%$  ausgewiesen.

In den Längenschnitten der Fließgewässer von Zubringern zur Feld- bzw. Waldaist sind jene geomorphologischen Randbedingungen ausgewiesen, die ein Potenzial zur Nutzung im Sinne des Pilotprojekts beinhalten.

In Abbildung 40 findet sich eine zusammenfassende Darstellung aller untersuchten Teileinzugsgebiete, welche in den nachfolgenden Abbildungen noch im Detail präsentiert werden.



**Abbildung 40: Längenschnitte unterschiedlicher Zubringer des Feld- und Waldaist-Systems (Burbach in einer stärkeren Linie hervorgehoben).**

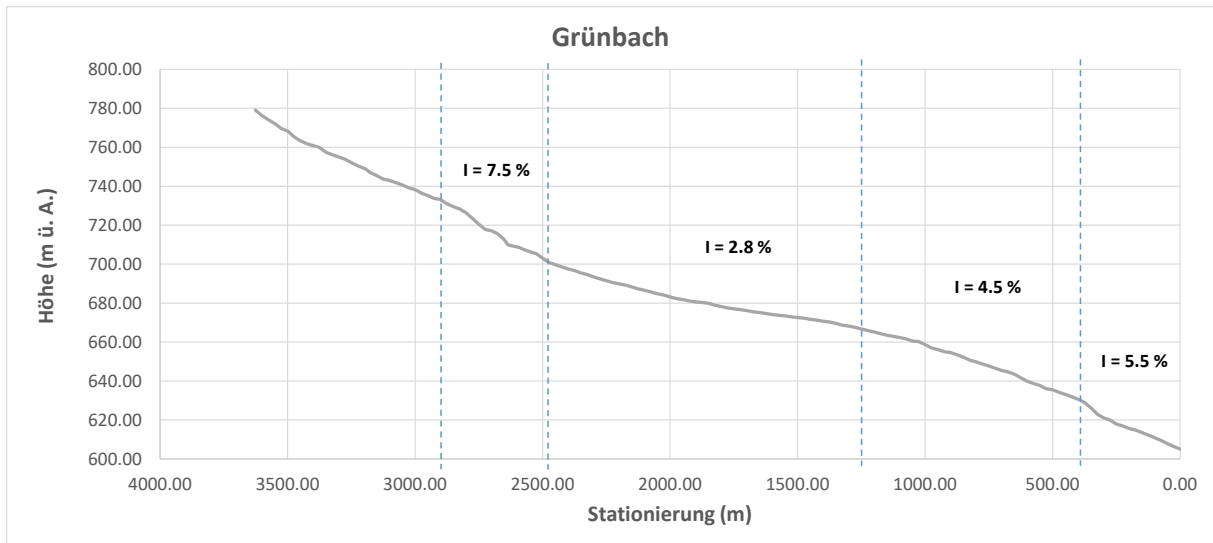


Abbildung 41: Längenschnitt des Grünbachs (Gefälle durchgehend > 2 %).

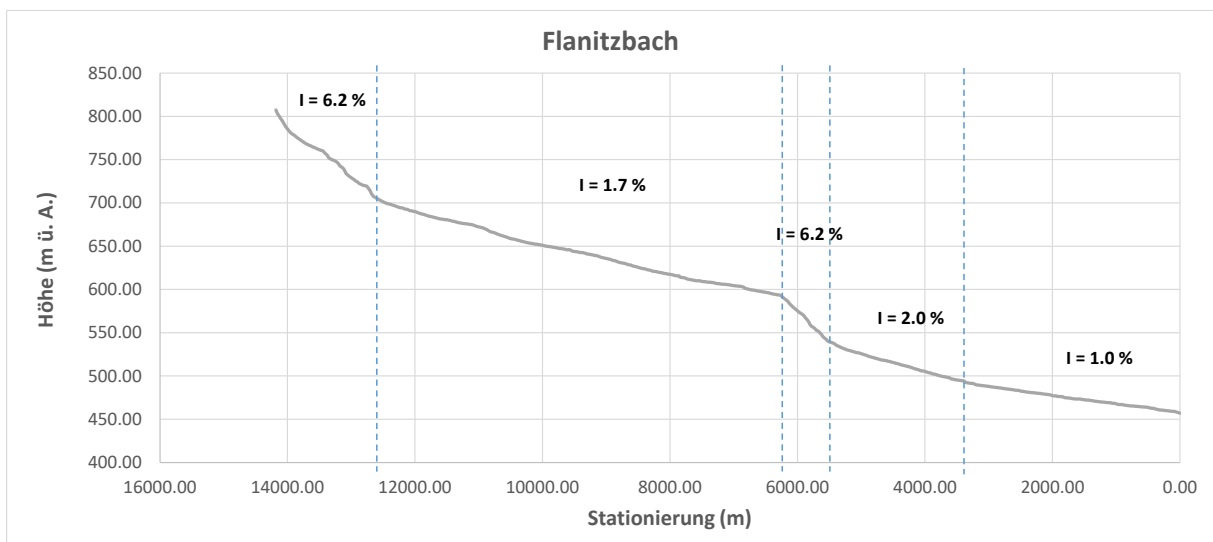


Abbildung 42: Längenschnitt des Flanitzbachs (Gefälle tlw. < 2 %, auch starke Versandung zum Teil gegeben).

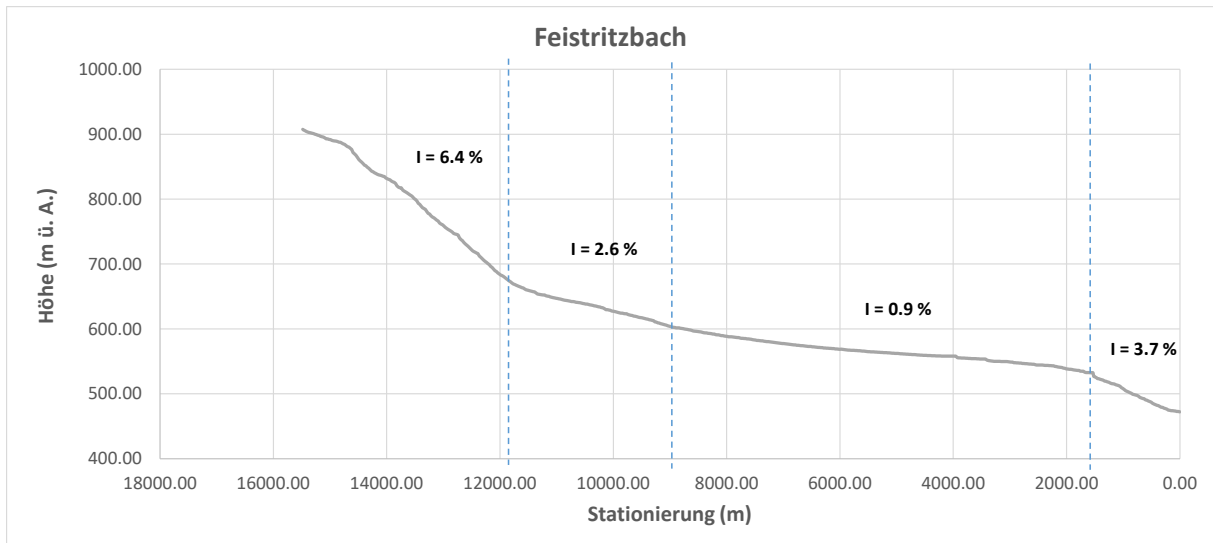


Abbildung 43: Längenschnitt des Feistritzbachs (Gefälle tlw. < 2 % im unteren Teil, neigt in diesem Bereich auch zur Versandung).

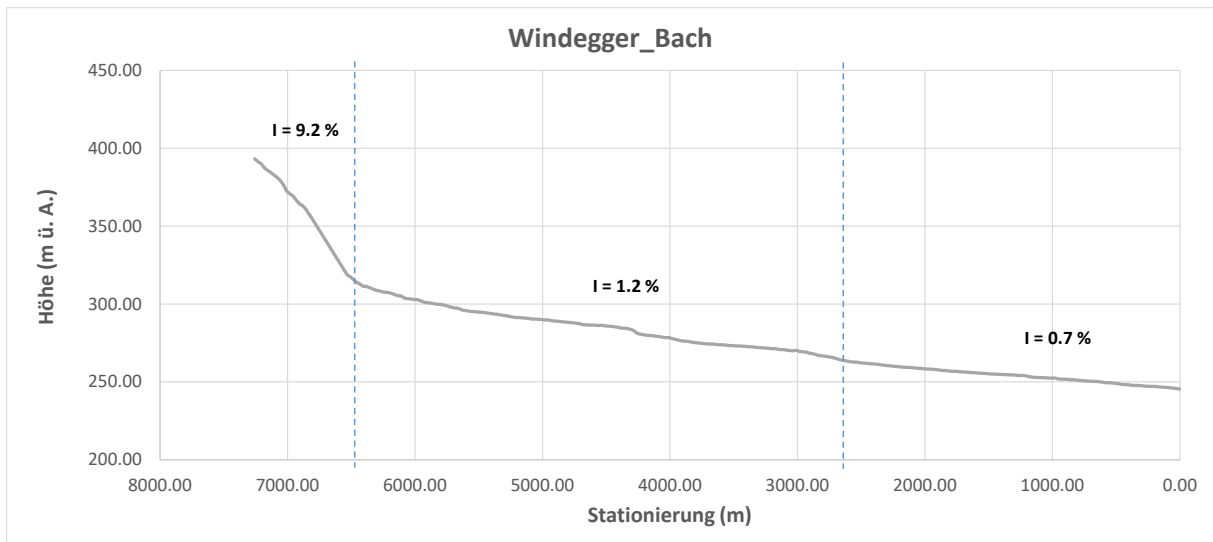


Abbildung 44: Längenschnitt des Windegger Bachs (Gefälle tlw. < 2 % im mittleren und unteren Teil).

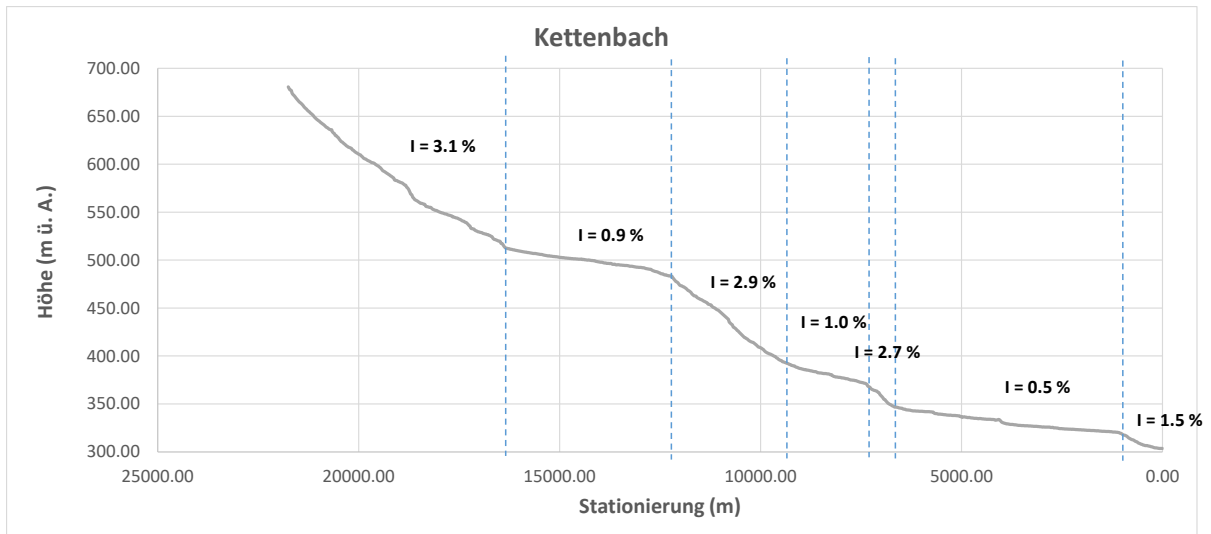


Abbildung 45: Längenschnitt des Kettenbachs in dem sich Steilstufen und Verebnungsflächen (Gefälle tlw. < 2 %) abwechseln.

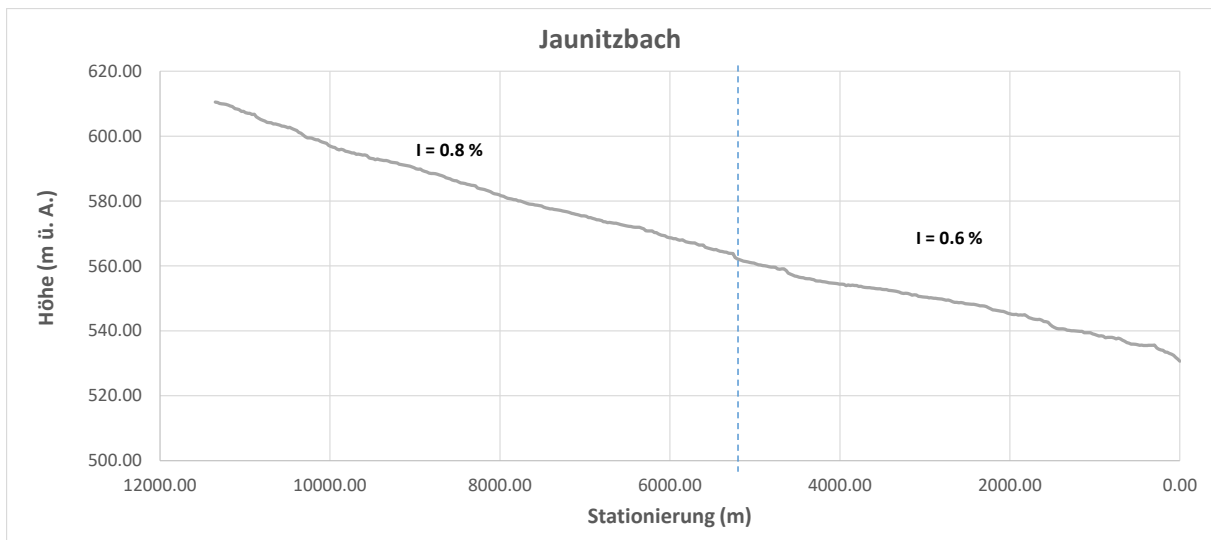


Abbildung 46: Längenschnitt des Jaunitzbachs mit einem durchgehenden Gefälle von < 2 %, zeigt auch ausgeprägte Versandung im gesamten Bereich.

Im Folgenden sollen die beiden Hauptmaßnahmen (Mulde und Wiedervernässung) anhand zweier Beispiele genauer dargelegt und die Hintergrundkonzeption erläutert werden.

## 6.1. BEISPIEL MULDE

### 6.1.1. Erhebung der Problemstellung

Als erster Schritt sollen Grundlagen erhoben werden (zum Beispiel Recherche der im jeweiligen Bereich aufliegenden Hangwasserhinweiskarte) und anhand konkret vorliegender Probleme (zum Beispiel regelmäßig durch abfließendes Hangwasser überschwemmte Hausgrundstücke) die Lage der Maßnahme festgelegt werden.

Als Beispiel sei hier das in Abbildung 47 gekennzeichnete Grundstück angeführt. Laut Hangwasserhinweiskarte und angenommen aus Erfahrungswerten soll bekannt sein, dass dieses Grundstück bei Regen durch Oberflächenhangwasser geflutet wird. Für dieses Beispiel wird angenommen, dass das Grundstück am Hang nördlich der Straße zu den betroffenen Gebäuden dazugehört.



Abbildung 47: Ausschnitt aus Hangwasserhinweiskarte (Quelle: Doris, eigene Darstellung)

### 6.1.2. Auswahl der Maßnahme

Teil der Lösung dieses Problems wird der Rückhalt und / oder die Umleitung des vom Hang kommenden Niederschlagswassers sein. Der Rückhalt kann in mehreren Arten erfolgen:

- Mulde direkt an der Straße
- Mulde weiter oben am Hang
- Mehrere Mulden am Hang nacheinander
- Begrünter Abflussweg
- Kombination

Im gegenständlichen Beispiel soll nördlich der Straße eine Mulde angelegt werden, die landwirtschaftlich nutzbar ist, und von der ein Graben die Straße entlang gezogen wird, damit das Wasser neben der Siedlung über die Straße tritt und weiter hangabwärts fließt.

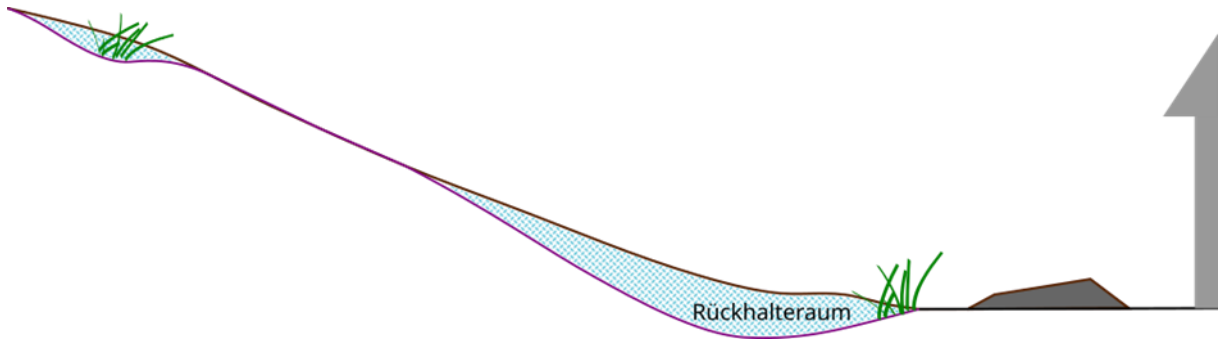
### 6.1.3. Anpassen der Maßnahme an das Gelände

Sobald die Maßnahme festgelegt ist, wird diese in das bestehende Gelände eingepasst. In diesem Beispiel wird nördlich der Straße eine Mulde ausgehoben, weiters wird weiter oben am Hang ein kleiner Rückhalteraum geschaffen (siehe Abbildung 48 und Abbildung 49). In Abbildung 48 ist zu sehen, dass die große Mulde entlang der Straße im Verlauf flacher wird. Möglich wäre die Verlegung eines Durchlasses unter der Straße im Bild links nach dem letzten Haus in der Siedlung, um das retendierte Niederschlagswasser so an der Siedlung vorbeizuleiten.



Abbildung 48: Lage der zwei Mulden im Luftbild, Schnittlinie für Skizze rot dargestellt.



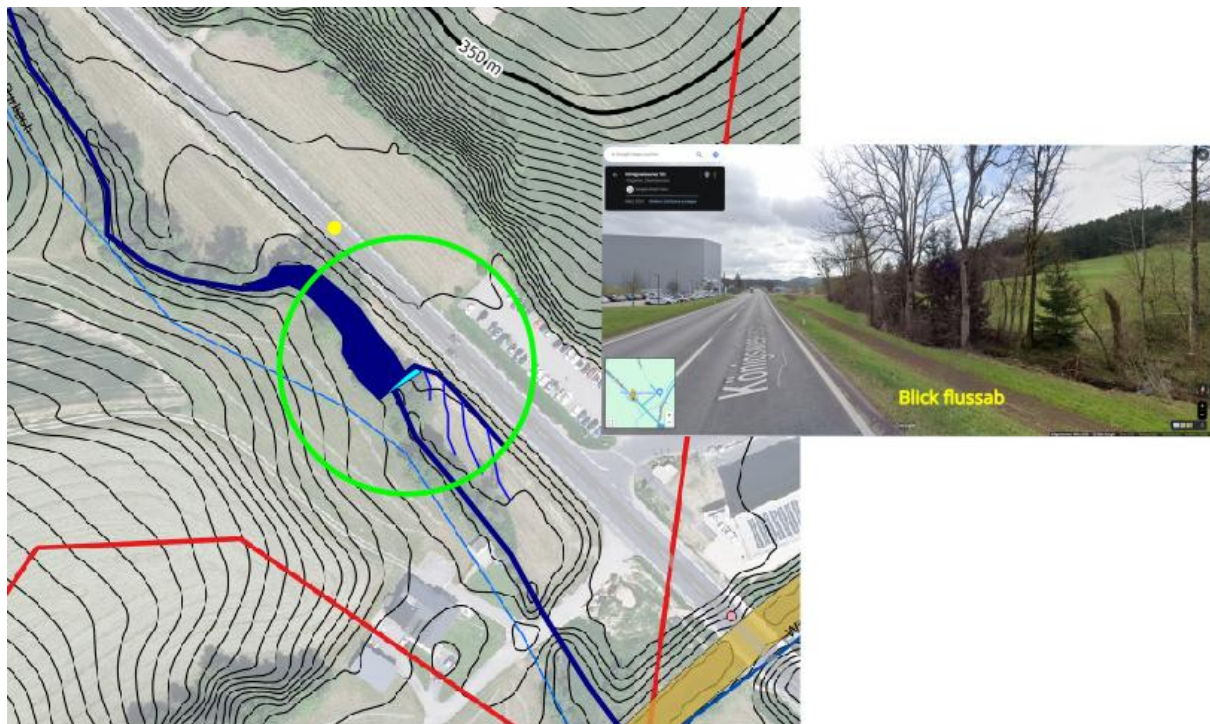


**Abbildung 49: Skizze der beiden Mulden.**

Baulich hergestellt werden die Mulden durch lokale Erdbewegungen, ein An- bzw. Abtransport von Material ist nicht vorgesehen. Im Zuge einer konkreten Planung wäre die Standfestigkeit der Straße unbedingt zu berücksichtigen. Die Tiefe der Mulde ergibt sich aus der künftigen Nutzung: bei Beweidung kann die Mulde tiefer mit steileren Seiten ausgebildet werden als bei einer landwirtschaftlichen Bearbeitung mit Maschinen.

## 6.2. BEISPIEL WIEDERVERNÄSSUNG

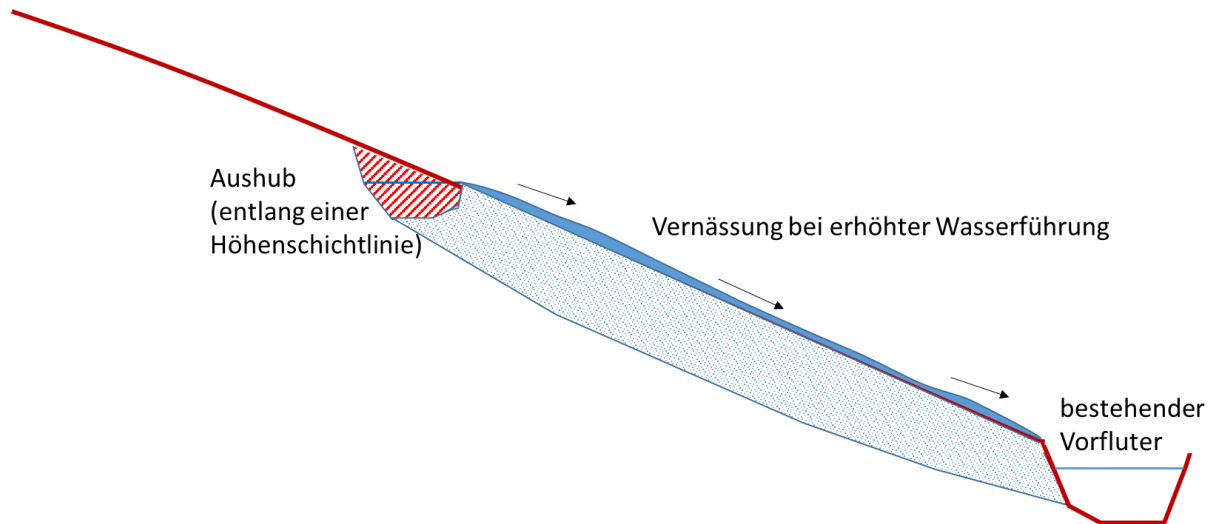
In seiner unteren Hälfte fließt der Burbach mit einem Gefälle von unter 2 %. Dies ermöglicht die Umsetzung einer Wiedervernässungsmaßnahme. Als potentieller Umsetzungspunkt bietet sich der Bereich kurz vor der Mündung in die Waldaist an (siehe Abbildung 50). Aufgrund des vor der Mündung gelegenen Durchlasses befindet sich der Bereich bei höheren Abflüssen im Rückstau. Aufgrund des Burbachs kann der Vernässungsbereich permanent dotiert werden.



**Abbildung 50: Wiedervernässungsmaßnahme entlang des Burbachs kurz vor der Mündung in die Waldaist.**

Die Ausleitung erfolgt an einem naturnah ausgebildeten Querbauwerk, welches mit einer Neigung ausgebildet wird, sodass es nur an einer Seite aufstaut, während die andere Seite barrierefrei bleibt. Von der Ausleitung werden Gräben parallel zu den Höhenschichtlinien gezogen, die bei erhöhten

Abflüssen dotiert werden. Von diesen Gräben sickert das Wasser in den Untergrund und fließt der Schwerkraft folgend im Boden weiter in Richtung Vorfluter (siehe Abbildung 51). Durch die Reduktion der Fließgeschwindigkeit und die Ausleitung wird weiteres transportiertes Feinmaterial zurückgehalten, bevor es in den Vorfluter gelangt. Die Sedimentation unterstützt die Vernässung zusätzlich, indem die Sohle leicht gehoben wird und so die Vernässungsfläche stärker dotiert wird.



**Abbildung 51: Systemskizze Wiedervernässung an Hangflächen (schematischer Geländeschnitt).**

## 7. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

In den Graphen der Berechnungsergebnisse ist zu sehen, inwieweit die menschliche Besiedelung und Bearbeitung der Landschaft Einfluss auf das Abflussgeschehen genommen hat. Flächenversiegelung und Land- bzw. Forstwirtschaft haben die Abflusscharakteristik insofern geändert, als dass Niederschlagswasser heute deutlich schneller und konzentrierter abfließt als noch vor 200 Jahren.

Durch die Umsetzung von räumlich verstreuten Kleinmaßnahmen kann das durch die Besiedelung verringerte natürliche Rückhaltevermögen der Landschaft teilweise wieder hergestellt werden. Einzugsgebietsseitige Maßnahmen rund ums Wasser berühren alle Aspekte des Wasserkreislaufs, der Hauptaspekt liegt dabei nicht auf Extremereignissen, sondern auf dem ganzjährigen Einfluss auf den Wasserhaushalt, gemäß des Mottos „364+1“ – nicht der eine Tag des Hochwassers ist für diese Maßnahmen relevant, sondern welchen Einfluss sie im restlichen Jahr haben.

Die positiven Effekte betreffen den gesamten Wasserhaushalt über das ganze Jahr. Die Aspekte der Versickerung, Verdunstung und der Einfluss auf die Biodiversität wurden teilweise, wo es möglich war, quantitativ untersucht und dargestellt. Die Wichtigkeit von ausreichend, dauerhaft und in guter Qualität vorhandenem Wasser als Grundlage des Lebens, steht außer Diskussion. Der Einfluss auf die Biodiversität, sowie allgemein auf Mensch und Umwelt, ist durch wissenschaftliche Studien hinreichend belegt.

Zur Verbesserung des Wasserhaushalts im Einzugsgebiet sollten die vorhandenen Flutgassen, Sedimentationszonen und Gewässer genutzt werden. Bereits kleine Rückhaltemaßnahmen im Einzugsgebiet haben Einfluss sowohl auf den quantitativen Abfluss als auch auf die Qualität im Hinblick auf Grundwasser, Biodiversität und Kleinklima. Ein Rückhalt von Wasserfrachten durch Reduktion des raschen Abtransportes reduziert die Fließgeschwindigkeiten, die Schleppkräfte und damit die Boden-/Humus- und Sohlerosion. Alle diese Kleinmaßnahmen bewirken eine Reduktion des Abflusses in den Vorfluter, eine Reduktion der Transportkapazität im Vorfluter und eine Reduktion des Abflussbeitrags des Gesamteinzugsgebietes. Der Austrag wichtiger Ressourcen kann reduziert, die Belastung der ökologischen Funktionsfähigkeit im Gewässer kann durch einfache Maßnahmen wesentlich verbessert werden. Eine Anpassung der landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Bearbeitung ist unbedingt anzudenken, um den Auswirkungen des Klimawandels entgegenzuwirken und den Wasserhaushalt in der Region positiv zu beeinflussen – nicht zuletzt aus Gründen der Produktivität (Verminderung der Erosion von wertvollem Humus, Wasserversorgung in Trockenperioden). Bei Baumaßnahmen (z.B. Anlage von Forststraßen) sollte immer die Komponente des Niederschlagsabflusses berücksichtigt werden. Renaturierungen von Gewässern und Gewässerufeln bringen sowohl im Hochwasserfall als auch ganzjährig Vorteile im Hinblick auf Kleinklima, Biodiversität, Fließgeschwindigkeit und Sedimentation.

Im privaten Bereich sind Maßnahmen umsetzbar, die sowohl gesamtheitlichen Einfluss auf den Wasserhaushalt haben als auch ganz konkreten positiven Einfluss auf den bzw. die Umsetzer:in (konkret zu nennen etwa die Einsparung von Wasser und Kanalkosten bei Nutzung des Regenwassers).

Die lokale Schutzwirkung auch vor größeren HW-Ereignissen kann verbessert werden, bei konsequenter Umsetzung in mehreren oder allen Teileinzugsgebieten kann sich das positiv auf das Gesamteinzugsgebiet auswirken. In Anbetracht zu erwartender höherer Intensitäten (Abfluss Spitzen) wären Maßnahmen in den Einzugsgebieten (in der Fläche) wesentlich, um langfristig den Schutzgrad aktueller HW-Schutzmaßnahmen zu erhalten.

Die vorgestellten Maßnahmen sind grundsätzlich im gesamten Mühlviertel umsetzbar, vor der konkreten Umsetzung sind diese jedoch noch im Detail zu analysieren und im Zuge der Planung zu adaptieren.

## 8. FÖRDER- UND FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Im Folgenden ein Auszug der aktuellen Fördermöglichkeiten in Oberösterreich:

- **ÖPUL** (Unterstützung umweltschonender Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen, etwa von Feuchtwiesen oder Pufferrandstreifen um Moore; Anlage von begrünten Abflusswegen)
- Naturschutzförderungsaktion „**Naturaktives Oberösterreich**“ (u.A. Anlage von naturnahen Feuchtbiotopen und Teichen sowie Revitalisierung bestehender Teiche; Renaturierung von Mooren und Wiedervernässung von Feuchtwiesen). In dieser Maßnahme können Vorhaben gefördert werden, wenn sie einen entsprechenden Mehrwert für die Biodiversität oder eine Bereicherung des Landschaftsbildes bewirken:
  - Anlage, Verjüngung und Ergänzung von Obstbaumreihen und Streuobstwiesen, Hecken, Feld- und Ufergehölzen, Alleen und Baumreihen //
  - Anlage von naturnahen Feuchtbiotopen und Teichen, sowie Revitalisierung bestehender Teiche
  - sonstige Projekte, die geeignet sind, Lebensräume zu schaffen oder zu verbessern (z.B. Anlage und Reparatur von Trocken- und Lesesteinmauern, Renaturierung von Mooren, Wiedervernässung von Feuchtwiesen).
- **Biodiversitätsfonds** (u.A. Erweiterung Natura 2000, Ausweisung und Erweiterung von Gebieten mit geringem Schutz zB. Geschützte Landschaftsteile)
- **LIFE-Programm** der EU

Trotz der vorhandenen Fördermöglichkeiten ist die schlussendliche Umsetzung ein großes Thema. Abseits des Themas Hochwasserschutz und Trinkwasserversorgung / Grundwasserschutz gibt es wenig rechtliche Vorgaben und Zuständigkeiten.

Die Möglichkeiten einer Finanzierung der der Umsetzung vorausgehenden Planungsschritte, welche die Basis für eine Umsetzung liefern, sind aktuell aufgrund der jeweiligen Zuständigkeitsgrenzen unbefriedigend gelöst. Die Zuständigkeit des gesamtheitlichen, überschneidenden Bereichs Wasserhaushalt ist für die gegenständlichen Fragestellungen nicht ausreichend geklärt. Dadurch besteht die Gefahr, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen gar nicht erst zur Umsetzung kommen.

Es wäre daher dringend erforderlich, sowohl die Möglichkeiten der Umsetzung als auch die Möglichkeiten der dafür notwendigen Arbeitsschritte fachübergreifend zu fördern.

**9. LITERATUR**

Arnell, N. W. (1994). Hydrology and climate change. The rivers handbook, 2, 173-185.

BMLRT (2024): <https://info.bml.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/europaeische-und-internationale-wasserwirtschaft/feuchtgebiete/definition.html>.

Brown, R. R., Keath, N., & Wong, T. H. (2009). Urban water management in cities: historical, current and future regimes. Water science and technology, 59(5), 847-855.

Chausson, A., Turner, B., Seddon, D., Chabaneix, N., Girardin, C. A., Kapos, V., ... & Seddon, N. (2020). Mapping the effectiveness of nature-based solutions for climate change adaptation. Global Change Biology, 26(11), 6134-6155.

Höfler, S., Stelzer, S., Flödl, P., Gumpinger, C., Hauer, C. (2021). Naturnaher Sedimenthaushalt in Fließgewässern, - Praxisleitfaden. 142 pp.

Holden, P. B., Rebelo, A. J., Wolski, P., Odoulami, R. C., Lawal, K. A., Kimutai, J., ... & New, M. G. (2022). Nature-based solutions in mountain catchments reduce impact of anthropogenic climate change on drought streamflow. Communications Earth & Environment, 3(1), 51.

Hurlimann, A., & Wilson, E. (2018). Sustainable urban water management under a changing climate: The role of spatial planning. Water, 10(5), 546.

Marhaento, H., Booij, M. J., & Hoekstra, A. Y. (2018). Hydrological response to future land-use change and climate change in a tropical catchment. Hydrological sciences journal, 63(9), 1368-1385.

Middelkoop, H., Daamen, K., Gellens, D., Grabs, W., Kwadijk, J. C., Lang, H., ... & Wilke, K. (2001). Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management in the Rhine basin. Climatic change, 49, 105-128.

Muller, M. (2012). Adapting to climate change: water management for urban resilience. In Adapting Cities to Climate Change (pp. 291-307). Routledge.

Timmermann, T., Joosten, H., & Succow, M. (2009). Restaurierung von Mooren. Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa, 55-93.

**10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet. ....	4
Abbildung 2: Geologische Karte 1:50.000. Projektgebiet rot dargestellt. (Quelle: GeoSphere Austria) 6	6
Abbildung 3: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Bodentypengruppe. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).....	7
Abbildung 4: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Bodentypen. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).....	8
Abbildung 5: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte, Darstellung der Erosionsgefährdung. Umgrenzung des Projektgebietes ist schwarz dargestellt (Quelle: bodenkarte.at).....	9
Abbildung 6: Versandeter Bereich an der Großen Mühl. Quelle: Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayerischen Wald – Synthesebericht. BOKU Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau. 2015 .....	10
Abbildung 7: Entwicklung Jahresniederschlagssummen (EZG Aist).....	11
Abbildung 8: Trendanalyse Starkniederschläge (1980 - 2010 / EZG Aist).....	11

---

Abbildung 9: Transportwirksame Abflüsse (1975 - 2010 / EZG Aist) .....	12
Abbildung 10: Unterschiedliche hydrogenetische Moortypen nach Timmermann et.al. (2009).....	14
Abbildung 11: Fotos von einer horizontalen bachbegleitenden Moorfläche in der Nähe des Lipno-Stausees (N48°44'23''/E14°00'48'') (Hammerbach/CZ); (a) (b) (c) (d). .....	15
Abbildung 12: Fotos von einer geneigten Hangmoorfläche in der Nähe von Klaffer am Hochficht (N48°42'07''/E13°52'32''); (a) Unterliegerbereich der Hangmoorfläche (ausgespülter Sand an den Unfern ersichtlich), (b) Bachbegleitende Sumpfdotterblumen-Wiese, (c) geneigte Moorfläche zwischen den beiden Bächen, (d) wassergefüllter Bodenkörper der geneigten Moorfläche. ....	16
Abbildung 13: Längenschnitt der geneigten Hangmoorfläche in der Nähe von Klaffer am Hochficht (N48°42'07''/E13°52'32'') .....	17
Abbildung 14: Schematische Darstellung möglicher Wiedervernässungsmaßnahmen für hängige und grundwassergenährte Moore; (1) Grabenaufstau (in mehreren Stufen am Hang, mittels abgedichteter Stauwehre oder verdichteter Torfschüttungen), (2) Grabenverfüllung (mit Torf, Materialentnahme in der Nähe von Gräben auf Grund kleiner Torfstiche), (3) Bewässerungs-Quergräben (höhenlinienparallel, oberhalb von Stauwehren abzweigend), (4) Querverwallung aus Torfmaterial (bei Torfstichen und Sackungsreliefierung, Materialentnahme von nahegelegenen Torfrücken), Grafik modifiziert nach Küchler (2019).....	18
Abbildung 15: Urmappe (li) und aktuelles Orthofoto (re) des Projektgebietes (Umgrenzung rot hervorgehoben). Quelle: Doris.....	19
Abbildung 16: Ausschnitt aus Urmappe, Burbach im Bereich Greising. ....	20
Abbildung 17: Ausschnitt aus Legende des Franziszeischen Katasters.....	20
Abbildung 18: Moorkataster von 1911, Bereich des Projektgebietes (Umgrenzung rot hervorgehoben). .....	21
Abbildung 19: Überlagerung Vorteilsflächen des Meliorationskatasters (braun dargestellt) mit der Urmappe (Quellen: Doris), Bereich Greising. ....	22
Abbildung 20: Hangwasserhinweiskarte. Quelle: DORIS (abgerufen 09/2024).....	23
Abbildung 21: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Pregartsdorf (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).....	24
Abbildung 22: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Greising (Quelle: Doris, abgerufen November 2024). .....	24
Abbildung 23: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Greisingberg und Burbach (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).....	25
Abbildung 24: Hangwasserhinweiskarte, Bereich Burbach und Mündung (Quelle: Doris, abgerufen November 2024).....	26
Abbildung 25: Darstellung der Nutzungen und Gewässer im Projektgebiet. ....	27
Abbildung 26: Systemskizze Mulde.....	29
Abbildung 27: Systemskizze Wiedervernässung an Hangflächen (schematischer Geländeschnitt).....	30

---

---

Abbildung 28: Wesentliche Elemente der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (Quelle: UmweltWissen - Wasser: Naturnaher Umgang mit Regenwasser - Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (Bayerisches Landesamt für Umwelt)).	35
Abbildung 29: Lage Gitterpunkt 2421 (rot). Quelle: ehyd.gv.at.	38
Abbildung 30: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand.	39
Abbildung 31: Lage der modellhaft umgesetzten Maßnahmen. Türkise Kreise = Mulden bzw. aktive Rückhalteräume, Pfeile = Vernässung (nicht maßstabsgetreu abgebildet).	40
Abbildung 32: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand und Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG (ohne Gewässerrückhalt).	41
Abbildung 33: Lage der modellhaft umgesetzten Maßnahmen. Türkise Kreise = Mulden bzw. aktive Rückhalteräume, Pfeile = Vernässung, grüne Dreiecke = Rückhalt im Gewässer (nicht maßstabsgetreu abgebildet).	42
Abbildung 34: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG (ohne Gewässerrückhalt) und Modell mit Rückhaltemaßnahmen im EZG.	43
Abbildung 35: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modelle mit geänderter Landnutzung.	44
Abbildung 36: Siedlungsbereich Burbach, Überflutungen im Ist-Zustand (Studiengenauigkeit).	45
Abbildung 37: Lage des Querdamms zum Gewässerrückhalt vor der Siedlung Burbach.	46
Abbildung 38: Abflussganglinie Burbach an der Mündung in die Waldaist, Ist-Zustand, Modelle mit Rückhalt im Hauptgewässer.	46
Abbildung 39: Vergleich der Abflussganglinien der verschiedenen Modelle.	47
Abbildung 40: Längenschnitte unterschiedlicher Zubringer des Feld- und Waldaist-Systems (Burbach in einer stärkeren Linie hervorgehoben).	49
Abbildung 41: Längenschnitt des Grünbachs (Gefälle durchgehend > 2 %).	50
Abbildung 42: Längenschnitt des Flanitzbachs (Gefälle tlw. < 2 %, auch starke Versandung zum Teil gegeben).	50
Abbildung 43: Längenschnitt des Feistritzbachs (Gefälle tlw. < 2 % im unteren Teil, neigt in diesem Bereich auch zur Versandung).	51
Abbildung 44: Längenschnitt des Windegger Bachs (Gefälle tlw. < 2 % im mittleren und unteren Teil).	51
Abbildung 45: Längenschnitt des Kettenbachs in dem sich Steilstufen und Verebnungsflächen (Gefälle tlw. < 2 %) abwechseln.	52
Abbildung 46: Längenschnitt des Jaunitzbachs mit einem durchgehenden Gefälle von < 2 %, zeigt auch ausgeprägte Versandung im gesamten Bereich.	52
Abbildung 47: Ausschnitt aus Hangwasserhinweiskarte (Quelle: Doris, eigene Darstellung)	53
Abbildung 48: Lage der zwei Mulden im Luftbild, Schnittlinie für Skizze rot dargestellt.	54
Abbildung 49: Skizze der beiden Mulden.	55

---

---

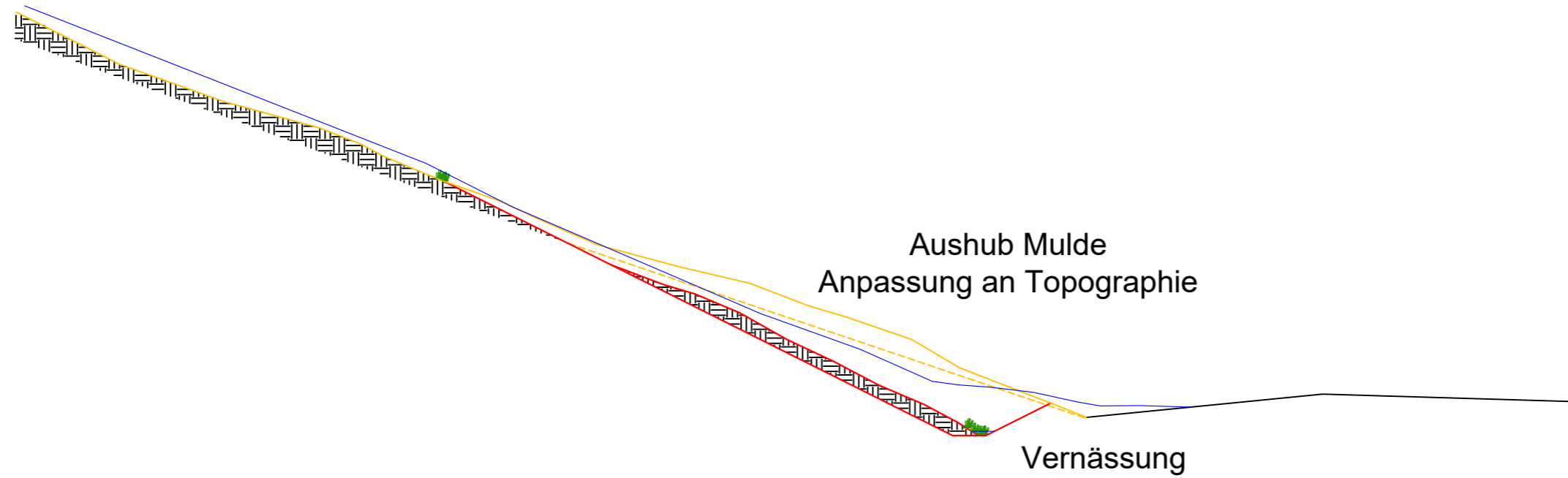
Abbildung 50: Wiedervernässungsmaßnahme entlang des Burbachs kurz vor der Mündung in die Waldaist.....	55
Abbildung 51: Systemskizze Wiedervernässung an Hangflächen (schematischer Geländeschnitt).....	56
Tabelle 1: Übersicht über die unterschiedlichen Phasen, ihre Dauer und der Erfolg in Bezug auf die Renaturierung von Mooren.....	17
Tabelle 2: Aufstellung der Nutzungen im Projektgebiet.....	26

## **11.        ANHANG**

- Konzeptplan Mulde
- Konzeptplan Ausleitung Vernässung



# Mulde

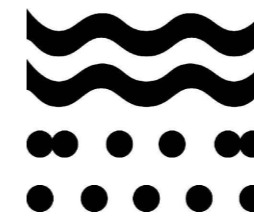


Legende	
	Bestand
	Maßnahmen
	Vernässung
	WSP

Mulde: siehe Kapitel 4.2

Die flächige Ausdehnung ist abhängig von den topographischen Möglichkeiten und daher immer lokal zu begutachten und anzupassen. Daher ist kein Lageplan dargestellt.

## Einzugsgebietsmanagement Wald- und Feldaist unter dem Aspekt des Klimawandels - Pilotprojekt

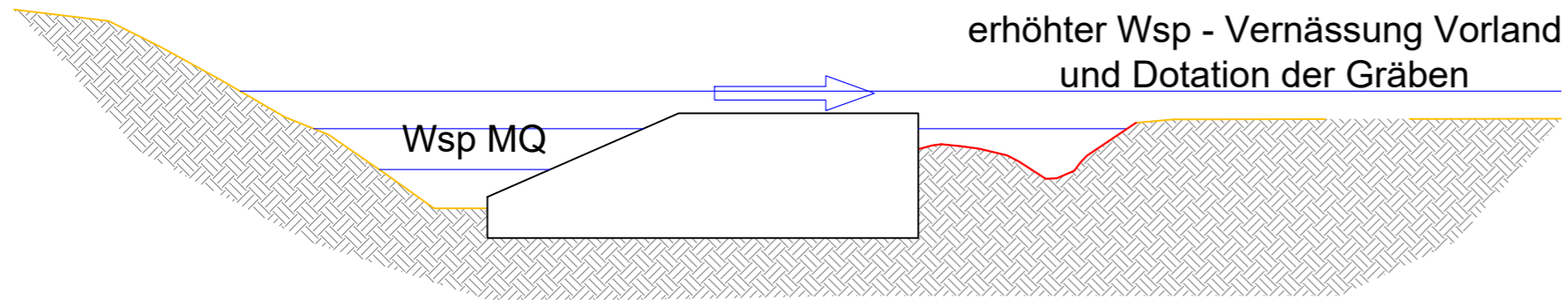


OBERÖSTERREICHISCHE  
UMWELTANWALTSCHAFT

BEARBEITUNG		AUFTRAGGEBER	
SBF Wasserbau GmbH Hernalser Hauptstraße 191A/8-9, 1170 Wien		Oberösterreichische Umweltschutzbehörde Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz	
PLANINHALT		Maßstab: 1 : 200	Datum: 20.12.2024
Konzeptplan Mulde		Gez.: mel	EZ:
		Geprüft: sat	Parie
			A B C D

# Vernässung

Wiedervernässung: siehe Kapitel 4.3: Ausleitung in Bewässerungs-Quergräben (höhenlinienparallel, oberhalb eines Querbauwerks abzweigend)

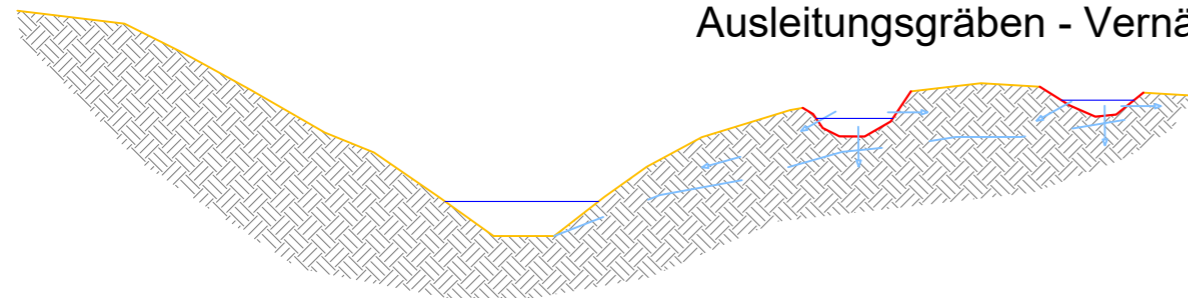


Die flächige Ausdehnung ist abhängig von den topographischen Möglichkeiten und daher immer lokal zu begutachten und anzupassen. Daher ist kein Lageplan dargestellt.

## Legende

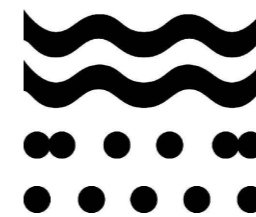
- — — Bestand
- — — Maßnahmen
- — — Vernässung
- — — WSP

erhöhter Wsp - Dotierung der Ausleitungsgräben - Vernässung



Dotation über geneigte Bodenoberfläche und Vernässung von der Oberfläche ausgehend

## Einzugsgebietsmanagement Wald- und Feldaist unter dem Aspekt des Klimawandels - Pilotprojekt



OBERÖSTERREICHISCHE  
UMWELTANWALTSCHAFT

BEARBEITUNG

AUFTRAGGEBER

SBF Wasserbau GmbH  
Hernalser Hauptstraße 191A/8-9, 1170 Wien

Oberösterreichische Umweltschutzbehörde  
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz

PLANINHALT

Konzeptplan  
Ausleitung Vernässung

Maßstab: 1 : 200

Datum: 20.12.2024

Gez.: mel

EZ:

Geprüft: sat

Parie							
	A	B	C	D			