

Gewässerentwicklungskonzept Habach und Hollersbach

Ist-Zustand Abiotik

Erstellt von
Mathias Pargger

Jänner 2025



REVITAL INTEGRATIVE
NATURRAUM
PLANUNG GmbH

Im Auftrag



Nationalpark Hohe Tauern

Gewässerentwicklungskonzept Habach und Hollerbach

Ist-Zustand Abiotik

Auftraggeber

**Nationalpark Hohe Tauern -
Nationalparkverwaltung Salzburg**

Gerlos Straße 18, 2. OG
5730 Mittersill

Auftragnehmer

REVITAL Integrative Naturraumplanung GmbH

Nußdorf 71
9990 Nußdorf-Debant
Tel.: +43 4852 67499-0; Fax: DW 19
office@revital-ib.at; www.revital-ib.at

Autoren

Mathias Pargger

Gezeichnet von

Stephan Senfter

Nussdorf-Debant, Jänner 2025

INHALT

1	ZUSAMMENFASSUNG.....	5
2	EINFÜHRUNG	7
2.1	Aufgabenstellung.....	8
2.2	Projektgebiet und Untersuchungsgebiet.....	8
2.3	Charakteristik der Gewässer im Projektgebiet.....	10
3	METHODIK	11
3.1	Hydrologie.....	11
3.2	Abflussgeschehen.....	11
3.3	Feststoffhaushalt.....	12
4	IST-ZUSTAND	13
4.1	Hydrologie.....	13
4.1.1	Zielsetzung	13
4.1.2	Grundlagen	13
4.1.3	Teileinzugsgebiete und Fließwege	14
4.1.4	Gebietsrückhalt und abflusswirksamer Niederschlag.....	15
4.1.5	Verzögerungszeit und Anfangsverluste.....	17
4.1.6	Niederschlag.....	18
4.1.7	Niederschlags-Abfluss Modell	22
4.1.8	Ergebnisse	25
4.2	Abflussgeschehen.....	27
4.2.1	Zielsetzung	27
4.2.2	Ergebnisse	28
4.3	Feststoffhaushalt.....	34
4.3.1	Zielsetzung	34
4.3.2	Ergebnisse	34
5	LITERATUR.....	39
6	ANHANG	40
6.1	Fotodokumentation.....	40

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1: Das Untersuchungsgebiet in Zahlen.....	9
Tabelle 4-1: Bemessungsniederschläge N-A Modell Habach und Hollersbach, 24 Stunden mit den Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100.....	20
Tabelle 4-2: Reinwasserabflüsse Habach für die Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100.....	25
Tabelle 4-3: Reinwasserabflüsse Hollersbach für die Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100.....	26

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1: Überblick über das Projektgebiet (rote Umrandung) Zonierung des NPHT in den Gemeinden Bramberg und Hollersbach (Neukirchen am Großvenediger randlich)/ Salzburg	9
Abbildung 3-1: Auszug 3-dimensionales Berechnungsnetz für die hydraulische Modellierung	12
Abbildung 4-1: Teileinzugsgebiete Hollersbach	14
Abbildung 4-2: Teileinzugsgebiete Habach	15
Abbildung 4-3: Landnutzungsklassen im Projektgebiet.....	16
Abbildung 4-4: Einteilung der CN-Werte im Projektgebiet	17
Abbildung 4-5: gewählte Gitternetzpunkte (rot umrandet) aus eHYD	19
Abbildung 4-6 Niederschlagsverteilung im Niederschlags-Abflussmodell	20
Abbildung 4-7: Niederschlagsganglinie HQ100 N-A Modell Habach	21
Abbildung 4-8: Niederschlagsganglinie HQ1000 N-A Modell Hollersbach.....	21
Abbildung 4-9: Niederschlags-Abfluss-Modell Habach.....	23
Abbildung 4-10: Niederschlags-Abfluss-Modell Hollersbach	24
Abbildung 4-11: Mittlere jährliche Tagesmittel der Monate Juli und August für den Zeitraum 2000-2021 am Habach - Messstation Habach	25
Abbildung 4-12: Abflussganglinie am Ende des Projektgebietes der Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100 – Habach	26
Abbildung 4-13: Abflussganglinie am Ende des Projektgebietes der Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100 – Hollersbach	27
Abbildung 4-14: Bereiche hydrodynamischer 2D-Modellierung am Habach und Hollersbach.....	28
Abbildung 4-15: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Enzianhütte.....	29
Abbildung 4-16: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Mahdlalm	30
Abbildung 4-17: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Moaralm	30
Abbildung 4-18: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Wirtsalm	32
Abbildung 4-19: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Schuhbichlalm.....	32
Abbildung 4-20: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Vorderofnerhütte	33
Abbildung 4-21: Überflutungsbereich aus hydrodymischer 2D-Simulation im Bereich Weißeneckalm	33
Abbildung 4-22: Überblick über Geschiebeherde und Einteilung der Streckenabschnitte nach Geschiebetransport im Habachtal.....	35
Abbildung 4-23: Überblick über Geschiebeherde und Einteilung der Streckenabschnitte nach Geschiebetransport im Hollersbach.....	38

1 ZUSAMMENFASSUNG

Der gegenständliche Bericht ist Teil des Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) Habach Hollersbach, dass im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern erstellt wird. Das Arbeitspaket „Ist-Zustand Abiotik“ beinhaltet die Erhebung von Grundlagedaten zur Hydrologie, dem Abflussgeschehen und dem Feststoffhaushalt.

Untersuchungsgebiet:

Das Untersuchungsgebiet für das Arbeitspaket Abiotik differenziert für die einzelnen Fachbereiche. Zur Ermittlung der Hydrologie und des Feststoffhaushalts ist eine flächige Betrachtung der Einzugsgebiete (Projektgebiet) notwendig. Das Abflussgeschehen fokussiert ausschließlich auf die Hauptgewässer und deren unmittelbaren Nahbereich (HQ₁₀₀-Überflutungsflächen).

Hydrologie:

Es wurde jeweils ein Niederschlags-Abfluss-Modell für den Habach und den Hollersbach erstellt. Die Modelle wurden aus den verfügbaren hydrologischen Daten (Niederschlag und Abfluss) sowie Geländedaten erstellt und mit dem NA-Modell aus dem Obersulzbach für das Hochwasserereignis 2014 kalibriert. Weiters wurden die Scheitelwerte mit jenen aus den Hochwasserschutzprojekt oberes Pinzgau abgestimmt. Die maßgebende Dauerstufe des Niederschlags beträgt 24 Stunden. Es wurden für die Gewässer die Ganglinien inkl. der Spitzenabflüsse des HQ₁₀₀, HQ₃₀, HQ₁₀ und HQ₁ an den zur Bestimmung des Abflussgeschehens relevanten Punkten ermittelt. Am unteren Ende des Projektgebiets beträgt der für das Projekt maßgebende Abfluss (HQ₁₀₀) 101 m³/s für den Habach und 110,8 für den Hollersbach.

Abflussgeschehen:

Die Untersuchung des Abflussgeschehens der Gewässer des Projektgebiets erfolgte mit dem Ziel, die unmittelbar von den Hauptgewässern beeinflussten Gebiete und somit die Untersuchungsgebiete der Module Gewässerökologie, terrestrische Ökologie und Nutzungen festzulegen. Dazu wurde eine Abgrenzung im Projektgebiet auf Basis eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses (ohne Geschiebe) durchgeführt. In den Abschnitten mit enger Talgeometrien und eingeschnittenen Bachbetten wurden die Überflutungsflächen gutachterlich festgelegt. Diese beschränken sich vorwiegend auf das Gewässerbett, größere Vorlandbereiche sind nur sehr lokal betroffen. Für die Abschnitte mit breiterem Talboden und geringerem Gefälle wurden für das Habachtal insgesamt drei hydrodynamische 2D-Modelle mit einer Länge von 2,46 km, für das Hollersbachtal 4 Modell mit einer Gesamtlänge von 6,67 km erstellt und die Überflutungsflächen ermittelt. Im Ereignisfall ufer die Gewässer zumeist bereits beim jährlichen Hochwasser (HQ₁) aus. Beim Bemessungsereignis ist annähernd der gesamte Talboden betroffen.

Feststoffhaushalt:

Auf Grundlage von Fernerkundungsdaten wurde eine Vorabgrenzung von Geschiebeherden getroffen. Die Daten wurden im Zuge von Vor-Ort-Begehungen verifiziert und zusätzliche Parameter wie die Leitprozesse und Daten zum Geschiebetransport wurden erhoben.

Die größten Geschiebeherde des Habachs befinden sich im oberen Einzugsgebiet im Bereich von großflächigen Umlagerungsstrecken und Moränenablagerungen. Aufgrund der geringen Wasserführung und der überwiegend großen Korngrößen sind die Gewässer in diesen Abschnitten jedoch transportlimitiert. Größere Mengen an Geschiebe kann somit erst bei starken Niederschlägen und größeren Abflüssen mobilisiert werden. In diesem Bereich mit großem Gefälle und Geschiebedargebot wird der Leitprozess murartiger Feststofftransport erreicht. Unterhalb bestehen weitere, allerdings kleinere Geschiebeherde aus vorwiegend Ufererosion. Der Leitprozess ändert sich hin zum fluvialen Feststofftransport.

Im Hollersbachtal sind im Oberlauf keine relevanten Geschiebeherde vorhanden. Der Leitprozess bis zur Einmündung des Seebaches ist das Hochwasser. Mit Mündung des Seebaches geht der Leitprozess zu einem fluvialen Feststofftransport über. Die ersten großen Geschiebezugabe erfolgt aus der Säullahnrinne, welche den Leitprozess über einen kurzen Streckenabschnitt hin zum Murgang verändert. Der größte Teil der Feststoffe lagerte sich jedoch bis zur Roßgrubalm wieder ab. Trotz der häufigen Geschiebeherde aus Ufer- und Seitenerosion sowie der Einmündung von insgesamt 5 geschieberelevanten Zubringern (bis zur Wirtsalm) unterhalb geht der Leitprozess zum fluvialen Feststofftransport zurück.

2 EINFÜHRUNG

Das Büro REVITAL Integrative Naturraumplanung GmbH wurde am 18.03.2024 vom Nationalpark Hohe Tauern, Nationalparkverwaltung Salzburg, beauftragt, ein Gewässerentwicklungskonzept Habach Hollersbach zu erstellen. Im Rahmen des Konzeptes sollten folgende Aspekte fachlich abgearbeitet werden:

Auszug aus den Ausschreibungsunterlagen:

„Der Salzburger Nationalparkfonds strebt die Durchführung eines EU-kofinanzierten LE-Projektes für die Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes für den Habach und den Hollersbach in den Gemeinden Bramberg und Hollersbach an. Im Managementplan 2016 – 2024 des Nationalparks Hohe Tauern Salzburg ist unter dem Handlungsfeld 1.3 Fließgewässer und Feuchtlebensräume als eine Maßnahme die Ausarbeitung eines gewässerspezifischen Entwicklungskonzeptes für die Hauptbäche aller Nationalpark-Täler vorgesehen. Als operatives Ziel dieses Handlungsfeldes ist die Wiederherstellung des natürlichen Zustandes und Sicherung der natürlichen Dynamik und Entwicklung festgelegt. Ziel dieser Arbeit ist eine gesamtheitliche, sektorenübergreifende Betrachtung aller gewässerrelevanten Aspekte für das jeweilige Bacheinzugsgebiet innerhalb der Nationalparkgrenzen und insbesondere für den Bereich des HQ₁₀₀ der o.a. Fließgewässer.

Mit dem Beitritt zur EU hat Österreich im Rahmen der Fauna – Flora - Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie) die Verpflichtung übernommen, natürliche Lebensräume sowie bestimmte wildlebende Tier- und Pflanzenarten und Lebensräume zu erhalten. Ziel der FFH-Richtlinie ist die Erhaltung und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Dazu dient der Aufbau des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, Gebiete für Lebensraumtypen nach Anhang I und Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie zu erhalten und zu entwickeln.

Zum Schutz der wildlebenden in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie aufgelisteten Vogelarten ist die Einrichtung von Schutzgebieten vorgesehen. Vogelschutzgebiete sind ebenfalls Teil des Schutzgebietsnetzes Natura 2000 und unterliegen den Schutzbestimmungen der FFH-Richtlinie. Auch für die regelmäßig auftretenden Zugvogelarten sind Maßnahmen zur Erhaltung ihrer Vermehrungs-, Mauer- und Überwinterungsgebiete sowie ihrer Rastplätze zu treffen. Insbesondere ist die Bewahrung der Feuchtgebiete sicherzustellen.

Der Nationalpark Hohe Tauern wurde als Natura 2000 Gebiet nach diesen beiden EU-Naturschutzrichtlinien nominiert. Die Schutz- und Erhaltungsziele dieser beiden Richtlinien des Rates umfassen die Sicherstellung des günstigen Erhaltungszustandes der Schutzgüter oder diese in einen solchen zu bringen.

In der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verpflichten sich die Mitgliedsstaaten dazu, ihre Gewässer nachhaltig zu bewirtschaften, zu schützen und ihren ökologischen Zustand zu verbessern. Die Vergrößerung natürlicher Überflutungsräume durch Bachaufweitungen, die Anbindung von Seitenarmen und Nebengewässern tragen maßgeblich dazu bei, den ökologischen Zustand von Bachlebensräumen mit natürlichen Gewässerstrukturen und -dynamiken zu verbessern, und helfen gleichzeitig dabei, eine Reduktion der Hochwassergefahr zu erreichen.“

Im vorliegenden Bericht werden die Methodik sowie die Ergebnisse der Untersuchungen zur Abiotik (Hydrologie, Abflussgeschehen und Feststoffhaushalt) inkl. Pläne (M 1:5.000) sowie eine Fotodokumentation dargestellt. Zudem wurde ein ESRI-lesbarer Geodatensatz erstellt.

2.1 Aufgabenstellung

Das vorliegende Arbeitspaket (AP) „Abiotik“ ist Teil des „Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) Habach Hollersbach“, das im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern erstellt wird.

Ziel ist die Erhebung, Darstellung und Auswertung von Daten zu folgenden Themen im Untersuchungsgebiet (Kap. 2.2).

- Hydrologie: Erstellung eines Niederschlags-Abflussmodells zur Bestimmung der wesentlichen hydrologischen Kennwerte (HQ_1 , HQ_{10} , HQ_{30} und HQ_{100}) als Datengrundlage zur Ermittlung des Untersuchungsgebiets
- Abflussgeschehen: Ermittlung der Überflutungsflächen der Hauptgewässer innerhalb des Projektgebiets. In den breiten Talböden mit geringer Neigung wird die gutachterliche Abgrenzung der Überflutungsflächen des 100-jährlichen Hochwassers (HQ_{100}) durch die Erstellung eines hydrodynamischen 2D-Modells (Modellierung von ausgewählten Bereichen) ergänzt.
- Feststoffhaushalt: Geomorphologische Kartierung des Einzugsgebiets zur Erhebung der maßgebenden Geschiebeherde, des Geschiebetransports sowie der Wildbachprozesse

2.2 Projektgebiet und Untersuchungsgebiet

Das Projektgebiet umfasst das gesamte Einzugsgebiet des Habaches und des Hollersbaches innerhalb des Nationalparks Hohe Tauern (135,30 km²).

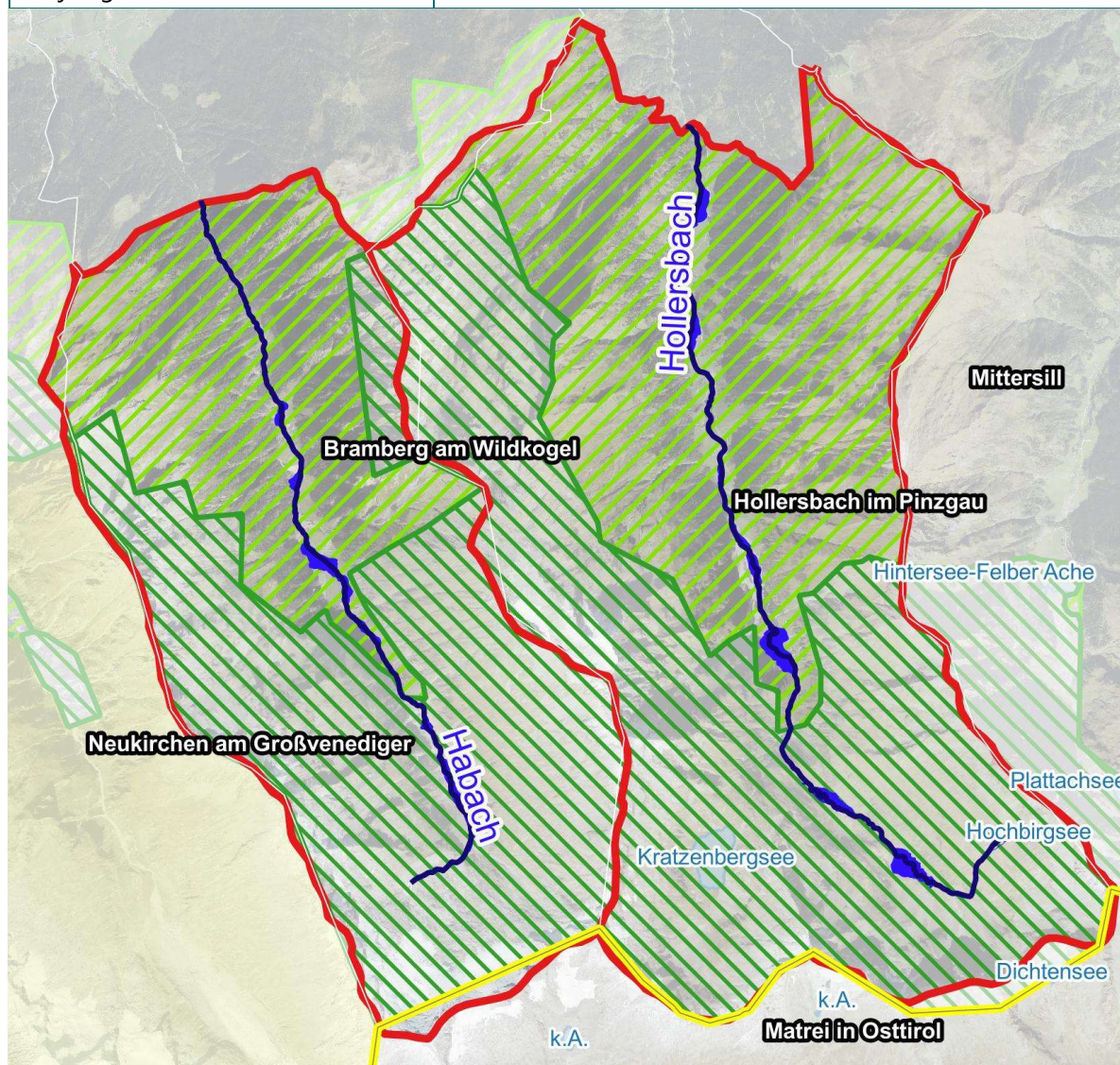
Das Untersuchungsgebiet fokussiert für alle Fachbereiche auf die gewässernahen Bereiche der oben genannten Fließgewässer. Diese definieren sich als die Überflutungsflächen des hundertjährigen Hochwasserereignisses (HQ_{100}), welche im Zuge des Arbeitspakets Abiotik ausgearbeitet wurden (Abbildung 2-1)

Die Detailerhebungen zur Hydrologie (Niederschlag-Abfluss-Modell) sowie zum Feststoffhaushalt werden innerhalb der gesamten Einzugsgebiete (rote Flächen, Abbildung 2-1) durchgeführt. Die Ermittlung des Abflussgeschehens begrenzt sich auf das Untersuchungsgebiet, den HQ_{100} -Abflussbereich der Hauptgewässer.

Insgesamt ergibt sich eine Gesamtlänge von ca. 31,78 km (13,57 km Habach und 18,21 km Hollersbach). Das Projektgebiet liegt in den Gemeinden Bramberg (GKZ 50601, KG Nr. 57005 (KG Habach)) und Hollersbach (GKZ 50605, KG Nr. 57007 (KG Hollersbach)). Kleinere Teile des Einzugsgebiets des Habach befinden sich innerhalb der Gemeinde Neukirchen am Großvenediger (GKZ 50614, KG Nr. 57025 (KG Sulzau)).

Tabelle 2-1: Das Untersuchungsgebiet in Zahlen

Untersuchungsgebiet	
Länge(n) (im Untersuchungsgebiet)	13,57 km – Habach 18,21 km – Hollersbach
Projektgebiet	135,30 km ²



- Untersuchungsgebiet
- Projektgebiet
- Gemeindegrenze
- Grenze Bundesland

NPHT Schutzzonen

- Außenzone
- Kernzone
- Sonderschutzgebiet

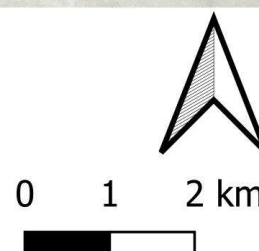


Abbildung 2-1: Überblick über das Projektgebiet (rote Umrandung) Zonierung des NPHT in den Gemeinden Bramberg und Hollersbach (Neukirchen am Großvenediger randlich)/ Salzburg

2.3 Charakteristik der Gewässer im Projektgebiet

Steckbrief Habach	
Ursprung:	Die Habach entspringt aus einem Gletschersee östlich der Habachspitze, etwa auf 2.340 m ü. A.
Gesamtlänge:	13,57 km
Gesamteinzugsgebiet:	Ca. 46,56 km ²
Quellhöhe:	2.340 m ü. A.
Mündungshöhe:	822 m ü. A.
Mittleres Gefälle im Einzugsgebiet:	11,2 %
Wichtigste Zubringer:	▫ -
Kraftwerksbeeinflussung:	Im Mittellauf das KW Silber am Habach (Gasthof Alpenrose) und KW Blaikner am Habach (Gasthof Enzianhütte) sowie am Unterlauf Meilinger, KW am Habach (außerhalb Projektgebiet) und KW Neue Thüringerhütte an einem seitlichen Zubringer
Anrainergemeinden (EZG):	Bramberg (Neukirchen am Großvenediger)

Steckbrief Hollersbach	
Ursprung:	Der Hollersbach entspringt aus dem Hochbirgsee nordwestlich des Tauernkogel
Gesamtlänge:	18,21 km
Gesamteinzugsgebiet:	Ca. 72,06 km ²
Quellhöhe:	2.478 m ü. A.
Mündungshöhe:	797 m ü. A.
Mittleres Gefälle im Einzugsgebiet:	9,23 %
Wichtigste Zubringer:	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Seebach (li) ▫ Speiblingklamm (li) ▫ Scharnbach (li)
Kraftwerksbeeinflussung:	Am Hollersbach selbst findet lediglich im Unterlauf (außerhalb Projektgebiet) eine Kraftwerksnutzung statt (KW Hollersbach), zwei weitere Kleinwasserkraftanlagen sind an Zubringerbächen des Hollersbaches situiert (DAV Fürtherhütte am Kratzebergsee, Kaltenhause, Scharler, KW Hollersbach)
Anrainergemeinden (EZG):	Hollersbach

3 METHODIK

3.1 Hydrologie

Die Grundlagendaten für das Niederschlags-/Abflussmodell bildeten ein digitales Geländemodell aus Airborne-Laserscan Daten, Landnutzungsdaten sowie Niederschlagsdaten für das Projektgebiet. Das Gesamteinzugsgebiet wurde in mehrere Teileinzugsgebiete unterteilt und so das hydrologische Netzwerk erstellt. Für jedes Teileinzugsgebiet wurden anschließend die charakteristischen hydrologischen Kennwerte wie abflusswirksamer Niederschlag, Verzögerungszeit, Abflussbeiwerte und Anfangsverluste ermittelt.

Durch die Wahl von Bemessungsniederschlägen bestimmter Jährlichkeit konnten die zu erwartenden Hochwasserabflüsse simuliert werden.

Die Erstellung des Niederschlag-Abflussmodells erfolgte mittels der Software HEC-HMS. Dabei handelt es sich um ein hydrologisches Modellierungssystem, das zur Ermittlung von Niederschlagsabflussprozessen von dendritischen Entwässerungsbecken entwickelt wurde. Das Modell kann für eine Vielzahl von geografischen Gebieten eingesetzt werden.

Die Kalibrierung des Modells erfolgte auf Grundlage des kalibrierten hydrologischen Modells des Obersulzbaches (Gewässerentwicklungskonzept Sulzbachtäler). Die Ergebnisse wurden auf jene Werte des Niederschlags-/Abflussmodells des Projekt HWS Oberpinzgau abgestimmt.

Durch die Simulation mit Niederschlags-Bemessungswerten unterschiedlicher Jährlichkeiten werden die hydrologischen Kennwerte HQ_1 , HQ_{10} , HQ_{30} und HQ_{100} mithilfe des kalibrierten Modells errechnet. Die Bemessungsniederschläge werden von eHYD (ehyd.gv.at, BMLRT) entnommen (Gitternetzpunkte), flächig verteilt und abgemindert.

Modellaufbau und verwendete Methoden:

- Verlustmodell: SCS Curve Number Loss Model
- Oberflächenabfluss: SCS Unit Hydrograph Model
- Basisabfluss: Recession Baseflow Method
- Gerinnerouting: Lag Routing

3.2 Abflussgeschehen

Die Datenbasis für die Modellgebiete lieferte der Airborne-Laserscan mit einer Auflösung von 1x1 m aus den Jahren 2008 bis 2012 (hinteres Einzugsgebiet). Diese Rasterdaten wurden mittels des Programms LASER_AS-2D aufbereitet und anschließend daraus ein trianguliertes Geländemodell erstellt, welches für die weiteren hydraulischen Berechnungen optimiert wurde.

Aufgrund des Alters des zur Verfügung stehenden Laserscans konnten neuere Strukturen (anthropogenen Ursprungs), wie Dammschüttung und Uferverbauungen nach Hochwasserereignissen nicht abgebildet werden. Alle Veränderungen ab dem Jahr 2012 sind somit nicht im Modell integriert.

Für die händische Nachbearbeitung des Berechnungsnetzes, wie beispielsweise den Einbau von Brückenstrukturen oder Gebäuden sowie auch für die Aufbereitung der Ergebnisse der hydraulischen Modellierung, wurde die Software SMS (Surface-water Modeling System) verwendet.

Die Berechnung der Überflutungsflächen erfolgte mittels der hydraulisch-numerischen Simulationssoftware BASEMENT Version v4.0.2. Als Eingangsdaten dienten die bei der Niederschlags-Abflussmodellierung ermittelten Abflussganglinien an den relevanten Knotenpunkten. Als Zufluss wurden die Hochwasserkennwerte verschiedener Jährlichkeiten als obere Randbedingung im hydraulischen Modell definiert.

Die Randbedingungen (Zu- und Auslaufbedingungen) wurden so gewählt, dass ein Einfluss der Randbedingung auf die Modellergebnisse ausgeschlossen werden kann.

Als Eingangsdaten wurden die Ergebnisse der Niederschlag-Abflussmodellierung an den Knotenpunkten ergänzt. Es wurden die Überflutungsflächen für die Abflüsse HQ₁₀₀, HQ₃₀, HQ₁₀ und HQ₁ berechnet und im Gelände überprüft.

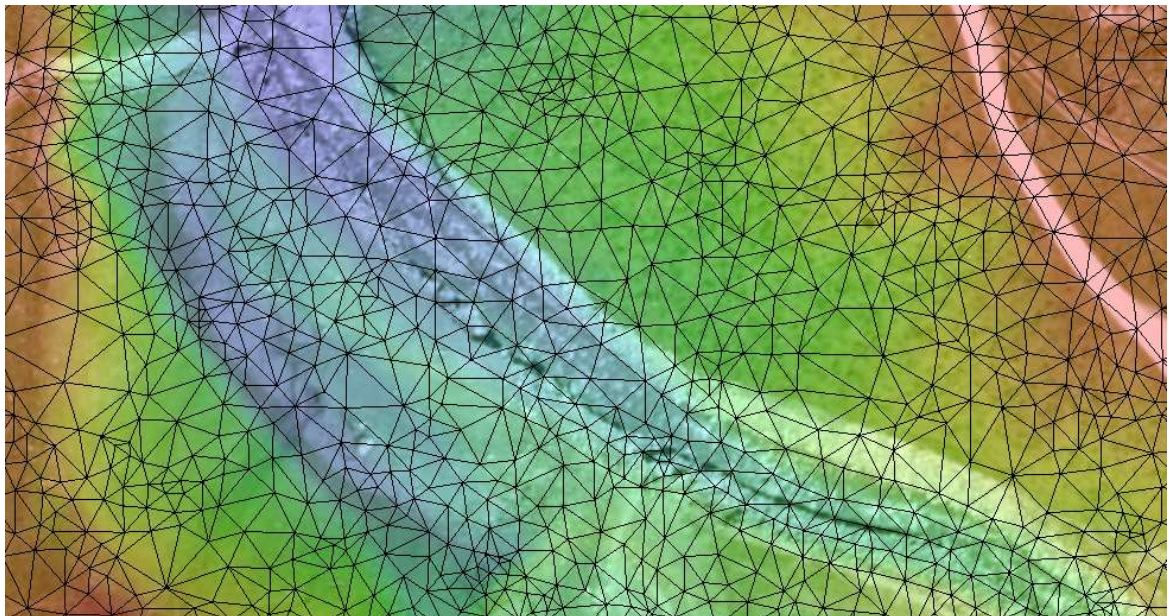


Abbildung 3-1: Auszug 3-dimensionales Berechnungsnetz für die hydraulische Modellierung

3.3 Feststoffhaushalt

Aufgrund der geringen Datenbasis erfolgte, zusätzlich zur Datenrecherche, die Erhebung und Auswertung aktueller Daten zum Feststoffhaushalt. Mithilfe von Fernerkundungsdaten wurde eine Vorweisung von Geschiebeherden vorgenommen. Dabei kamen Orthofotos, Schummerung und das digitale Geländemodell zum Einsatz. Das Ergebnis war eine Vorabgrenzung potenzieller Geschiebeherden.

Die Überprüfung der ausgewiesenen Geschiebeherde und die Festlegung weiterer Feststoffquellen erfolgte im Zuge von Begehungen im Projektgebiet im Juni und Juli 2024. Es wurde eine Einstufung der Gewässerabschnitte gemäß ihrer Eigenschaften im Geschiebetransport durchgeführt.

Weiters wurden die maßgebenden Wildbachprozesse anhand der im Gelände gewonnenen Daten festgelegt.

4 IST-ZUSTAND

4.1 Hydrologie

4.1.1 Zielsetzung

Ziel ist die Schaffung einer detaillierten Datengrundlage zur Hydrologie des Habach und des Hollersbach. Die Daten geben einerseits einen guten Überblick über die Charakteristik der Gewässer und andererseits bilden sie die grundlegenden Eingangsdaten für die nachfolgende hydrodynamische 2D-Modellierung zur Ermittlung des Abflussgeschehens.

Mit Hilfe von Niederschlags- und Abflussdaten (Messstellen) sowie dem Geländemodell und im Gelände erhobenen Daten wird ein Niederschlags-Abflussmodell zur Ermittlung der wesentlichen hydrologischen Kennwerte erstellt. Es werden die Abflusskennwerte an den relevanten Knotenpunkten für das HQ₁₀₀, das HQ₃₀, das HQ₁₀ und das HQ₁ bestimmt. Die ermittelten Abflusskennwerte werden mit der Wildbach- und Lawinenverbauung abgestimmt.

4.1.2 Grundlagen

Folgende Grundlagendaten dienen zur Beurteilung des Abflussgeschehens in den gegenständlichen Tauerntälern.

4.1.2.1 Niederschlag

- Nächstgelegene Niederschlagsstation: Neukirchen, Stationsnummer 104059, Betreiber: Hydrographischer Dienst Salzburg und Bramberg, Stationsnummer 106682, Betreiber: Hydrographischer Dienst Salzburg
- Bemessungsniederschläge: Quelle eHYD / BMLRT
 - Gitterpunkt 4855 (Habach)
 - Gitterpunkt 4963 (Habach)
 - Gitterpunkt 4856 (Hollersbach)
 - Gitterpunkt 4964 (Hollersbach)

4.1.2.2 Abfluss

- Daten der Abflussmessstation Habach, Stationsnummer 203596, Betreiber: Hydrographischer Dienst Salzburg

4.1.2.3 Analyse und Kalibrierung

Im Projektgebiet selbst sind keine Daten über vergangene Hochwasserereignisse vorhanden, daher wird auf Daten des nahegelegenen Einzugsgebietes Obersulzbach zurückgegriffen.

- Hochwasserereignisses vom 30./31.07.2014 im benachbarten Einzugsgebiet Obersulzbach

4.1.2.4 Geländemodell

- Laserscan 1x1 m (2008 – Vorderes Einzugsgebiet und 2012 – hinteres Einzugsgebiet)

- Oberflächenrauigkeiten ermittelt über CORINE-Landbedeckung 2018, Ermittlung der CN-Abflussbeiwerte bei Anfangsverlusten von 5 % der potenziellen Versickerung

4.1.2.5 Software

- HEC-HMS 4.12
- QGIS 3.28.15

Die Verarbeitung der Geländedaten sowie die Erstellung des Niederschlag-Abfluss-Modelles erfolgte mit der hydrologischen Modellierungssoftware HEC-HMS.

4.1.3 Teileinzugsgebiete und Fließwege

Die räumliche Abgrenzung der Teileinzugsgebiete wurde mittels der in HEC-HMS integrierten GIS-Werkzeuge durchgeführt. Dadurch können Gebietscharakteristika wie Einzugsgebietsflächen, Gefälle etc., aber auch Charakteristika der einzelnen Gewässerabschnitte / Fließwege wie Länge, mittlere Neigung etc. ermittelt werden. Die Mindestgröße eines Teileinzugsgebietes wurde mit 2 km² festgelegt. Durch weitere Zusammenführung homogener Teileinzugsgebiete wurde das Gesamteinzugsgebiet des Habach in 10, jenes des Hollersbaches in 9 Teileinzugsgebiete unterteilt.

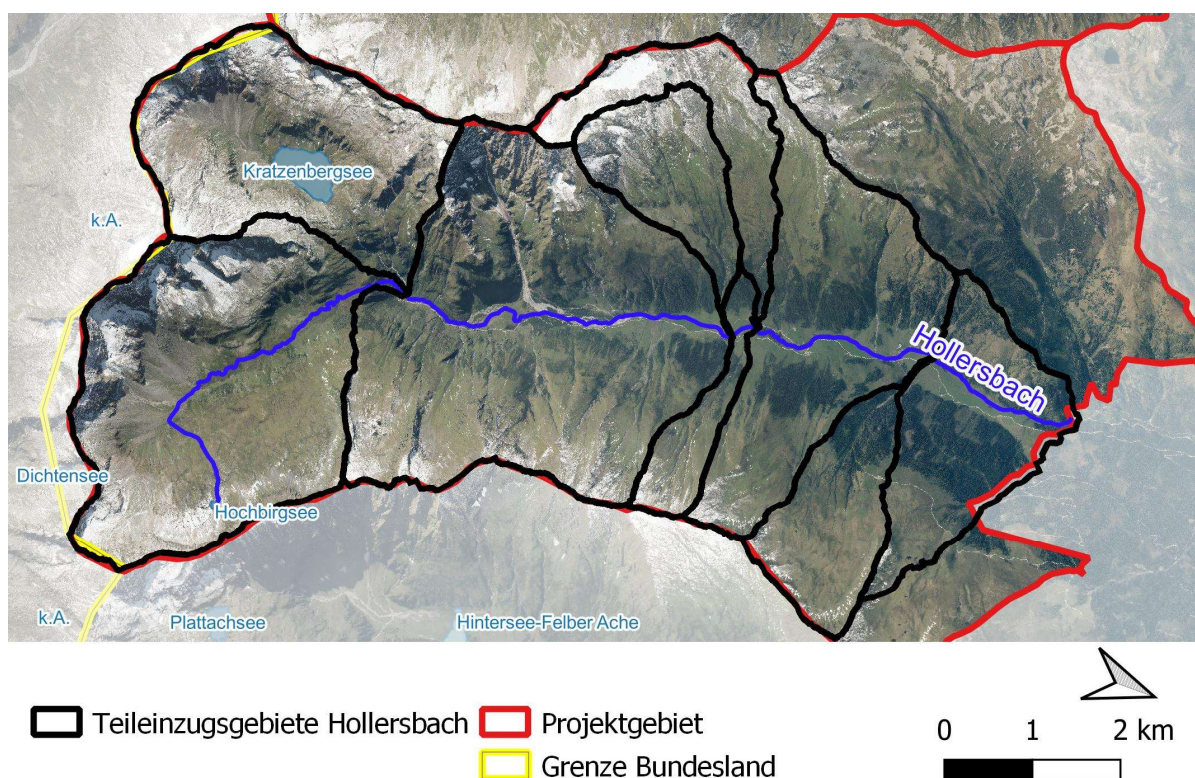


Abbildung 4-1: Teileinzugsgebiete Hollersbach

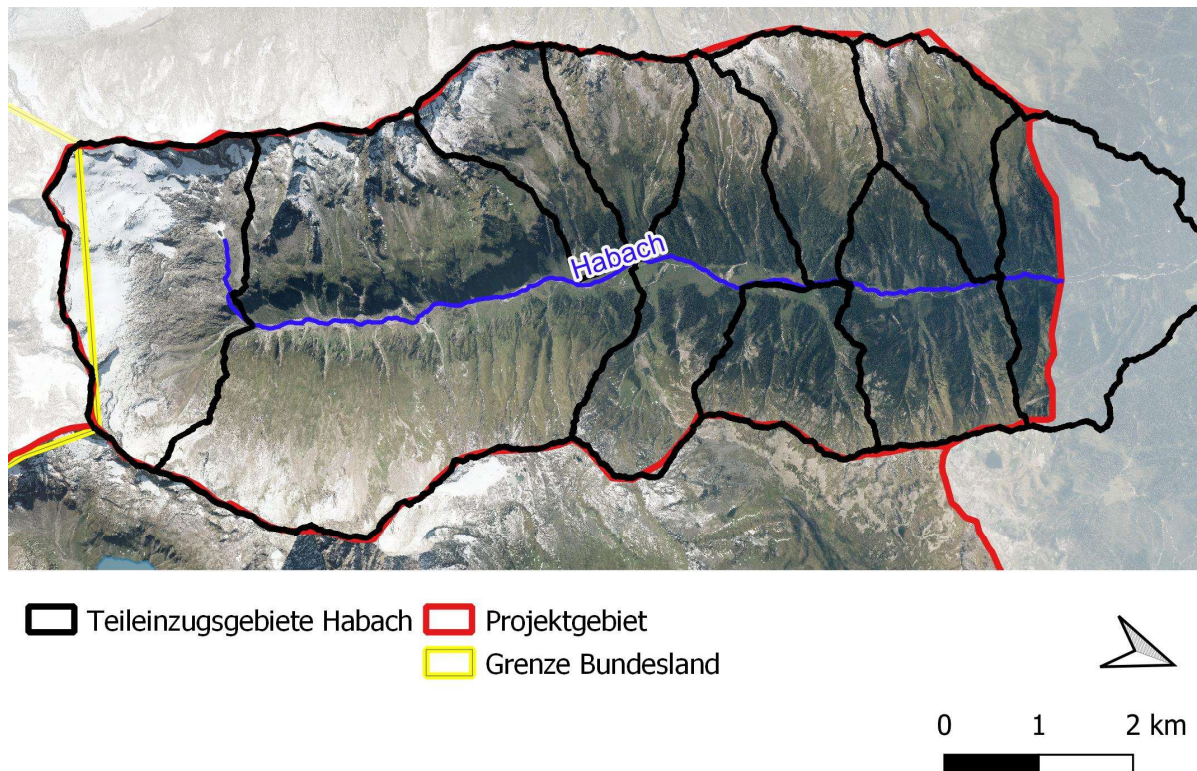
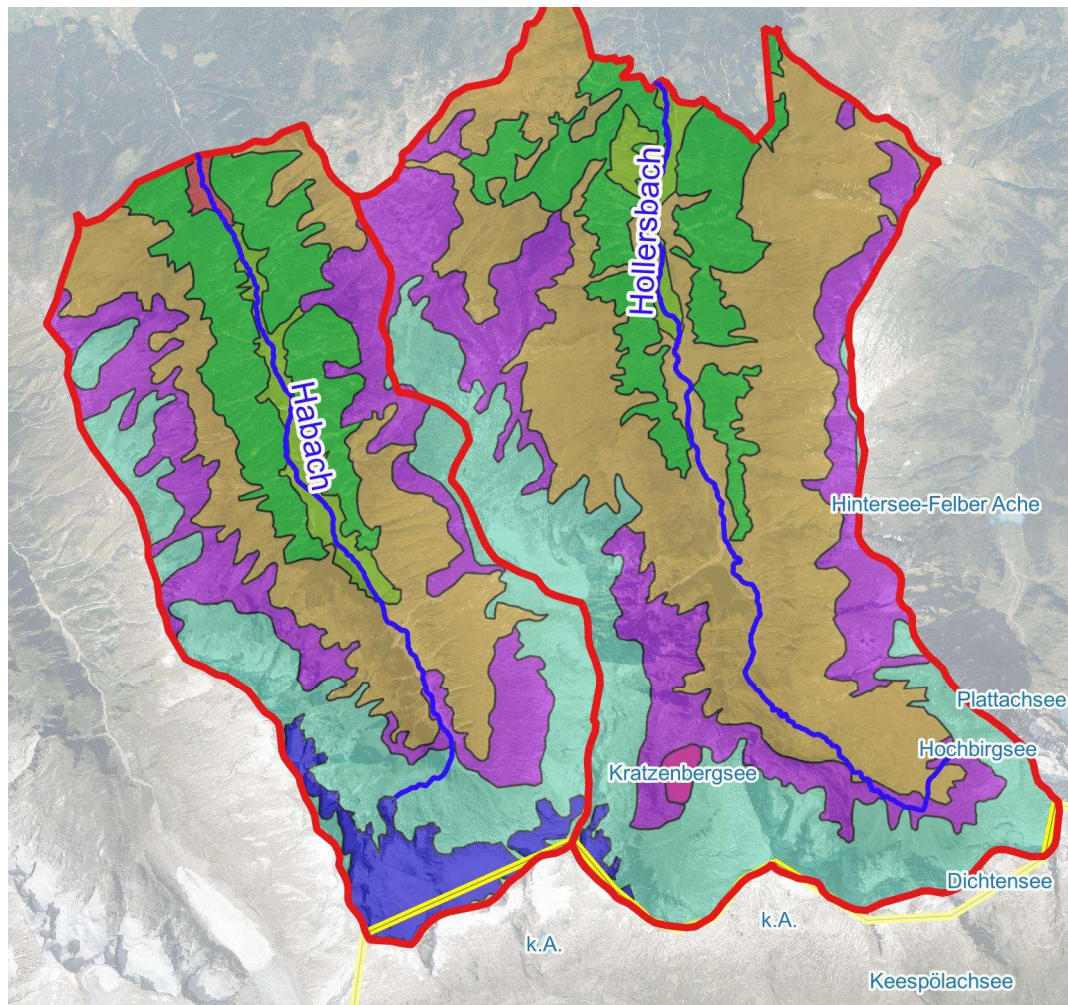


Abbildung 4-2: Teileinzugsgebiete Habach

4.1.4 Gebietsrückhalt und abflusswirksamer Niederschlag

Als Verfahren für die Modellberechnungen wurde das SCS-Verfahren (**S**oil **C**onservation **S**ervice) gewählt. Es wurde für kleine landwirtschaftliche Einzugsgebiete entwickelt und ermöglicht die Bestimmung des abflusswirksamen Anteils des Gesamtniederschlags in Bezug auf die Niederschlagshöhe und einer Gebietskenngröße (CN-Wert). Die CN-Werte wiederum wurden anhand der Bodennutzung, welche aus dem CORINE Landnutzung 2018 Datensatz abgeleitet wurde, und einem zugeordneten Bodentyp (A, B, C, D), welcher das Versickerungsvermögen beschreibt, ermittelt. Da die Annahme der hohen Anfangsverluste von 20 % nicht den mitteleuropäischen Verhältnissen entspricht, wurden die $CN_{0,2}$ -Werte nach einer DVWK-Empfehlung, die Anfangsverluste mit 5 % anzunehmen, auf die $CN_{0,5}$ -Werte abgemindert.

$$CN_{0,5} = \frac{CN_{0,2}}{(1,42 - 0,0042 * CN_{0,2})}$$



Landnutzung

	Weide		spärlich bewachsene Fläche
	Nadelwald		Gletscher und dauerhafter Schnee
	Mischwald		Wasserkörper
	natürliches Grasland		Projektgebiet
	blanker Fels		Grenze Bundesland

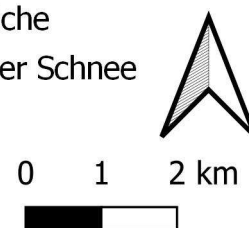
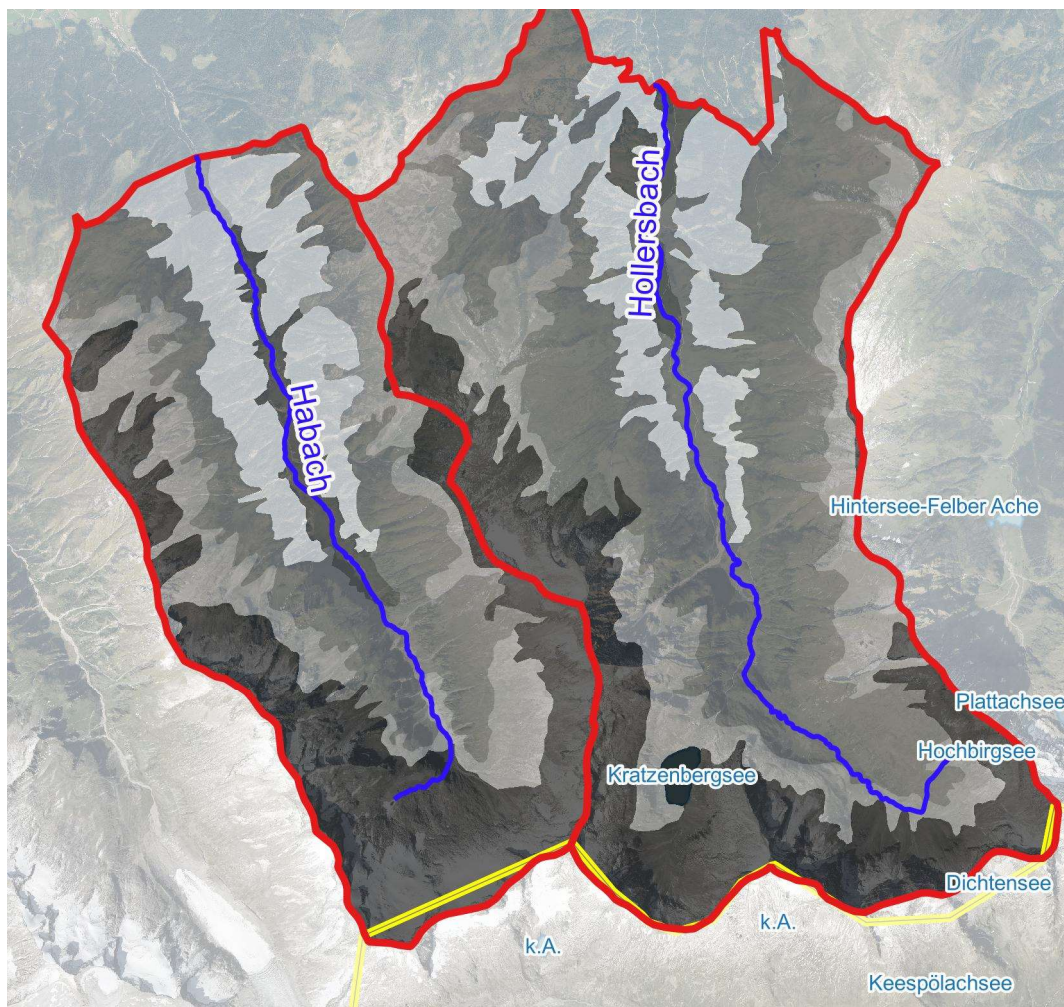


Abbildung 4-3: Landnutzungsklassen im Projektgebiet



Einteilung CN-Werte

60	94	Projektgebiet
66	100	Grenze Bundesland
77		
78		
79		



Abbildung 4-4: Einteilung der CN-Werte im Projektgebiet

4.1.5 Verzögerungszeit und Anfangsverluste

Die Verzögerungszeit dient als Parameter bis das gesamte Teileinzugsgebiet abflusswirksam wird. Somit beschreibt sie den Zeitraum zwischen dem Schwerpunkt des effektiven Niederschlages und dem Auftreten des Spitzenabflusses. Gewählt wurde die SCS-Lag-Formel nach SCS (1972), welche für ländliche Einzugsgebiete mit überwiegendem Oberflächenabfluss gilt. Die Berechnung erfolgt über den CN-Wert, die Fließlänge im Einzugsgebiet und die mittlere Neigung des Teileinzugsgebietes.

Für SI-Einheiten:

$$t_l = \frac{L^{0,8} * \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0,7}}{734,463 * J^{0,5}}$$

t_l ... Lag-Time / Verzögerungszeit [h]

L ... längster Fließweg des Teileinzugsgebietes

J ... mittlere Neigung des Fließweges

CN ... mittlerer CN-Wert des Teileinzugsgebietes

Die Anfangsverluste zur Ermittlung des effektiven Niederschlages werden in Bezug auf den CN-Wert für jedes Teileinzugsgebietes berechnet. Sie basieren auf einem Standardwert von 20 % der potenziell möglichen Versickerung (Ponce and Hawkins 1996).

$$A_v = \frac{5080}{CN} - 50,8 [mm]$$

4.1.6 Niederschlag

Als Basis für die Niederschlagsdaten wurden die Bemessungswerte der maßgeblichen Gitterpunkte aus dem eHYD Portal verwendet.

Um den räumlichen Unterschieden des Einzugsgebietes gerecht zu werden, wurde die Einzugsgebiete der beiden Bäche in jeweils 2 Abschnitte – vorderes und hinteres Einzugsgebiet – unterteilt. Abgeleitet von Ereignissen aus dem benachbarten Sulzbachtälern mit vergleichbarer Hydrologie wurden 24 Stunden Niederschläge angesetzt. Als Bemessungsereignis wurden Niederschläge mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren angesetzt. Da die Bemessungswerte im Vergleich zu dokumentierten Hochwasserereignissen deutlich höher sind, wurden die ÖKOSTRA-Werte gewählt. Um diese Punktniederschläge in den mittleren Flächenniederschlag umzurechnen, wurde der Ansatz nach Böschl (2009), einer sanften modifizierten Abminderung, gewählt.

$$h_N = h_N^* * e^{(-0,48 * t_N^{-0,44}) * A_E^{0,41}}$$

h_N^* ... Punktniederschlag

t_N ... Niederschlagsdauer

A_E ... Einzugsgebietsfläche



Abbildung 4-5: gewählte Gitternetzpunkte (rot umrandet) aus eHYD

Tabelle 4-1: Bemessungsniederschläge N-A Modell Habach und Hollersbach, 24 Stunden mit den Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100

EZG Abschnitt	Gitterpunkt	ÖKOSTRA Niederschlag 24 h [mm]				Abgemindert nach Böschl (2009) [mm]			
		Jährlichkeit				Jährlichkeit			
		1	10	30	100	1	10	30	100
Habach Hinteres Einzugsgebiet	4963	50,8	86,1	102,5	119,2	46,4	78,6	93,6	108,9
Habach vorderes Einzugsgebiet	4855	46,1	72,8	86,6	101,2	42,1	66,5	79,1	92,4
Hollersbach hinteres Einzugsgebiet	4964	51,8	82,0	96,2	111,5	46,6	73,7	86,5	100,3
Hollersbach Vorderes Einzugsgebiet	4856	48,0	75,0	93,9	101,7	43,2	67,4	84,4	91,4

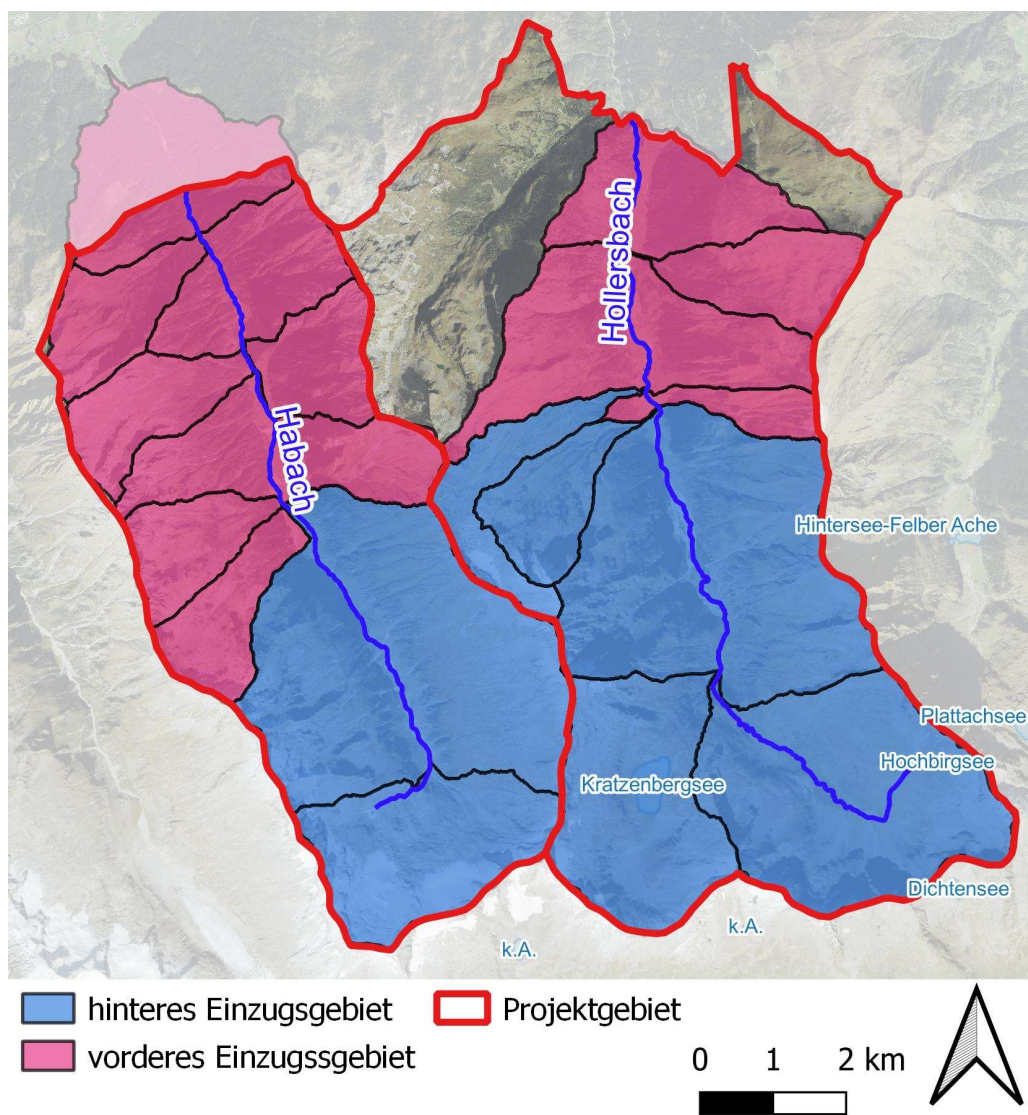


Abbildung 4-6 Niederschlagsverteilung im Niederschlags-Abflussmodell

Auf Basis der Niederschlagsdaten dokumentierter Hochwasserereignisse benachbarter Gebiete (Obersulzbach) wurde eine endbetonte Niederschlagsverteilung gewählt. Um die Vorbefeuchtung bis zum Scheitelpunkt der Niederschlagsganglinie mitzuberechnen, wurde diese entsprechend dem dokumentierten Niederschlagsereignis nachgebildet. Die Niederschläge weisen eine Abnahme von Süden nach Norden auf, sowie auch einen zeitlichen Versatz aufgrund der Zugrichtung.

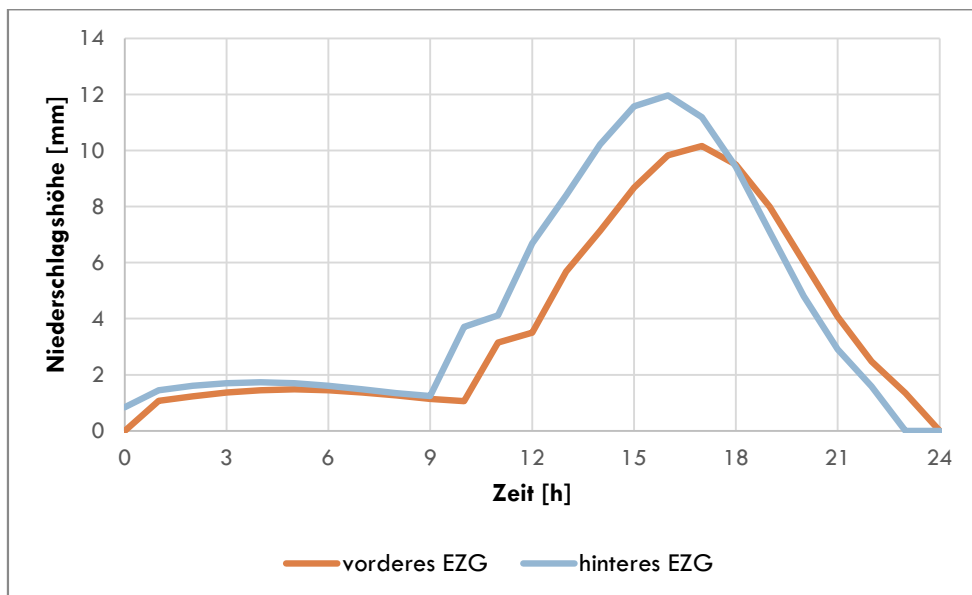


Abbildung 4-7: Niederschlagsganglinie HQ100 N-A Modell Habach

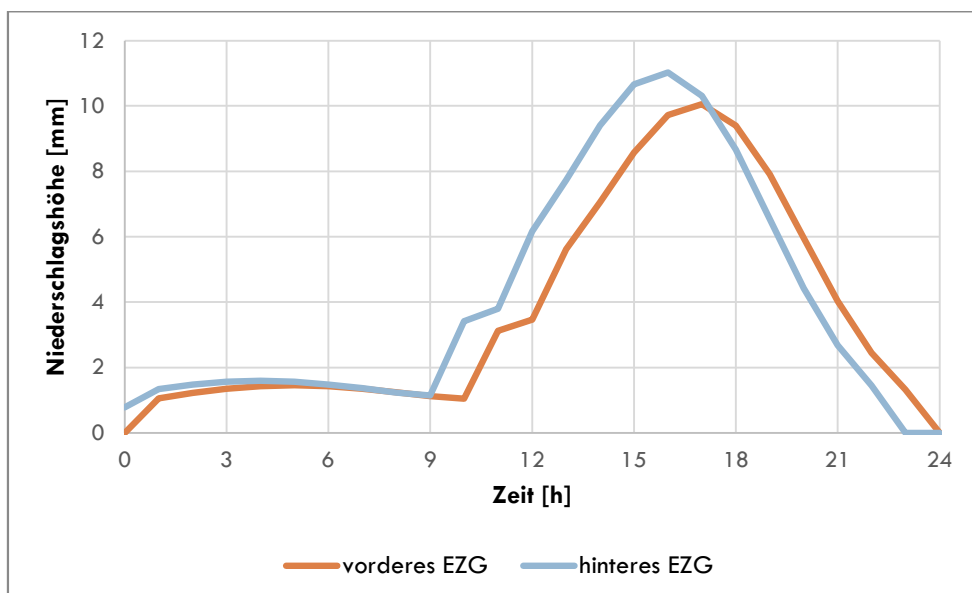


Abbildung 4-8: Niederschlagsganglinie HQ1000 N-A Modell Hollersbach

4.1.7 Niederschlags-Abfluss Modell

Mit der Software HEC-HMS wird anschließend das Niederschlags-Abfluss-Modell erstellt.

Für jedes Teileinzugsgebiet werden die Berechnungsmethoden

- Verlustmethode: SCS Curve Number
- Abflusstransformation: SCS Unit Hydrograph
- Basisabfluss: Recession

bestimmt und die zugehörigen Parameter wie CN-Wert, Verzögerungszeit, Anfangsverluste, TEZG-Fläche und zugehörige Niederschlagsganglinie angegeben.

Für jeden Fließabschnitt wurden charakteristische Profile ermittelt, Rauigkeiten zugewiesen und die mittlere Fließgeschwindigkeit berechnet, um die Fließzeit in dem jeweiligen Abschnitt ermitteln zu können.

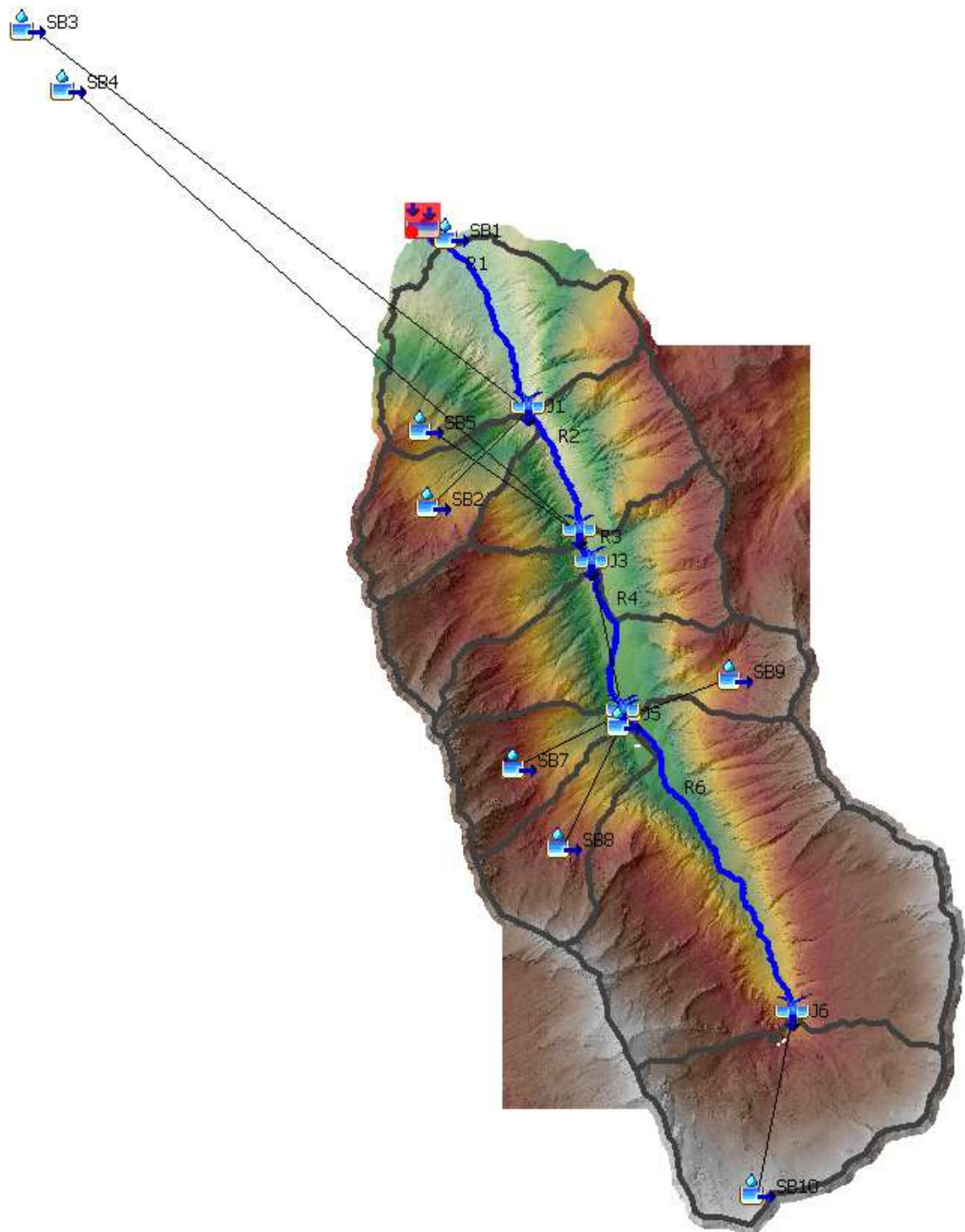


Abbildung 4-9: Niederschlags-Abfluss-Modell Habach

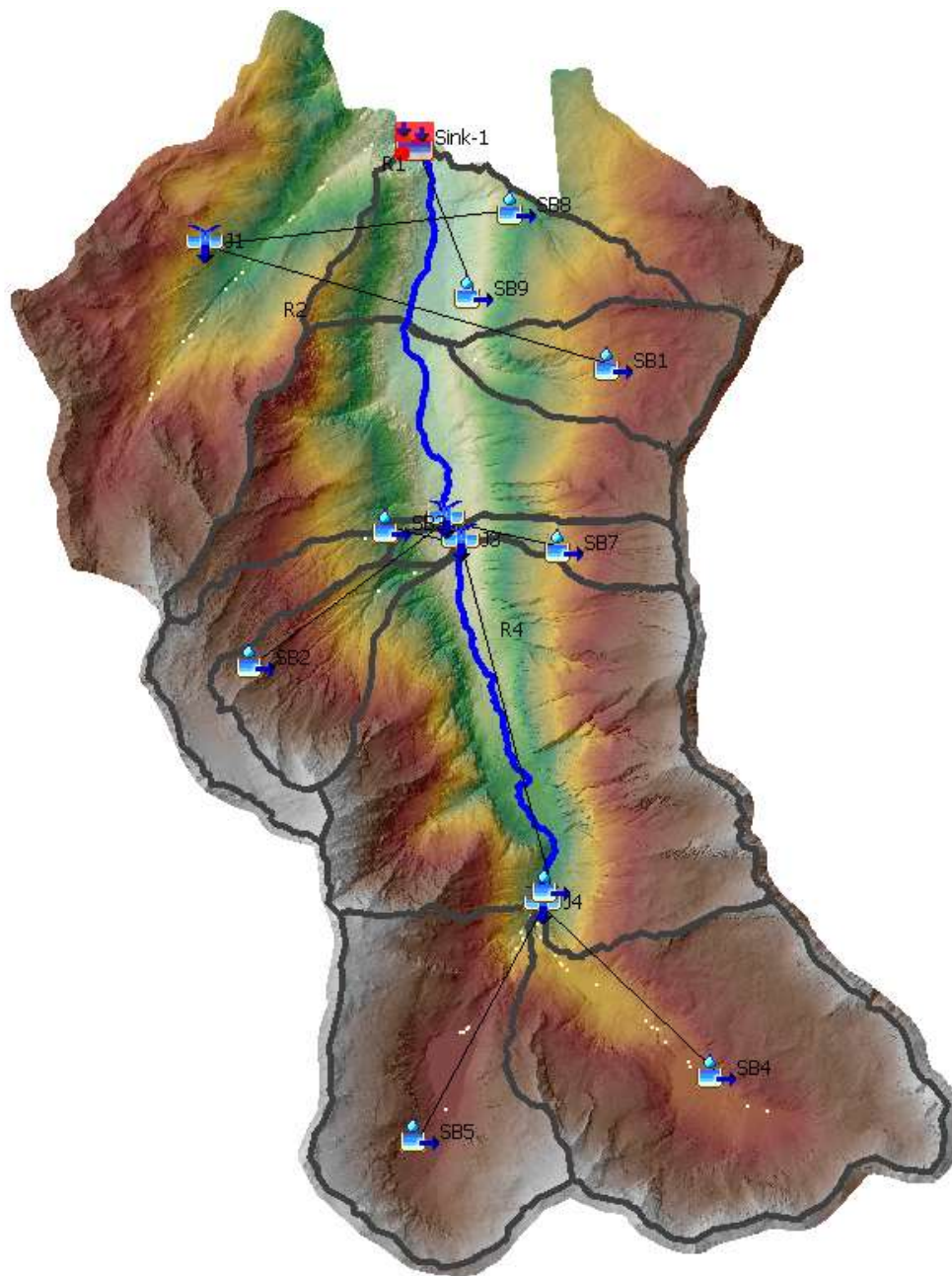


Abbildung 4-10: Niederschlags-Abfluss-Modell Hollersbach

Der Basisabfluss für den Habach wurde mithilfe der Abflussmessstation Habach des Hydrographischen Dienstes Salzburg bestimmt. Gewählt wurde der mittlere Tagesabfluss in Bezug auf die zu erwartenden Hochwasserereignisse im Sommer.

Da für den Hollersbach keine täglichen Abflussdaten zur Verfügung standen wurden die Abflussspenden der benachbarten, vergleichbaren Einzugsgebiete, Habach und Felber Bach, analysiert und gemittelt.

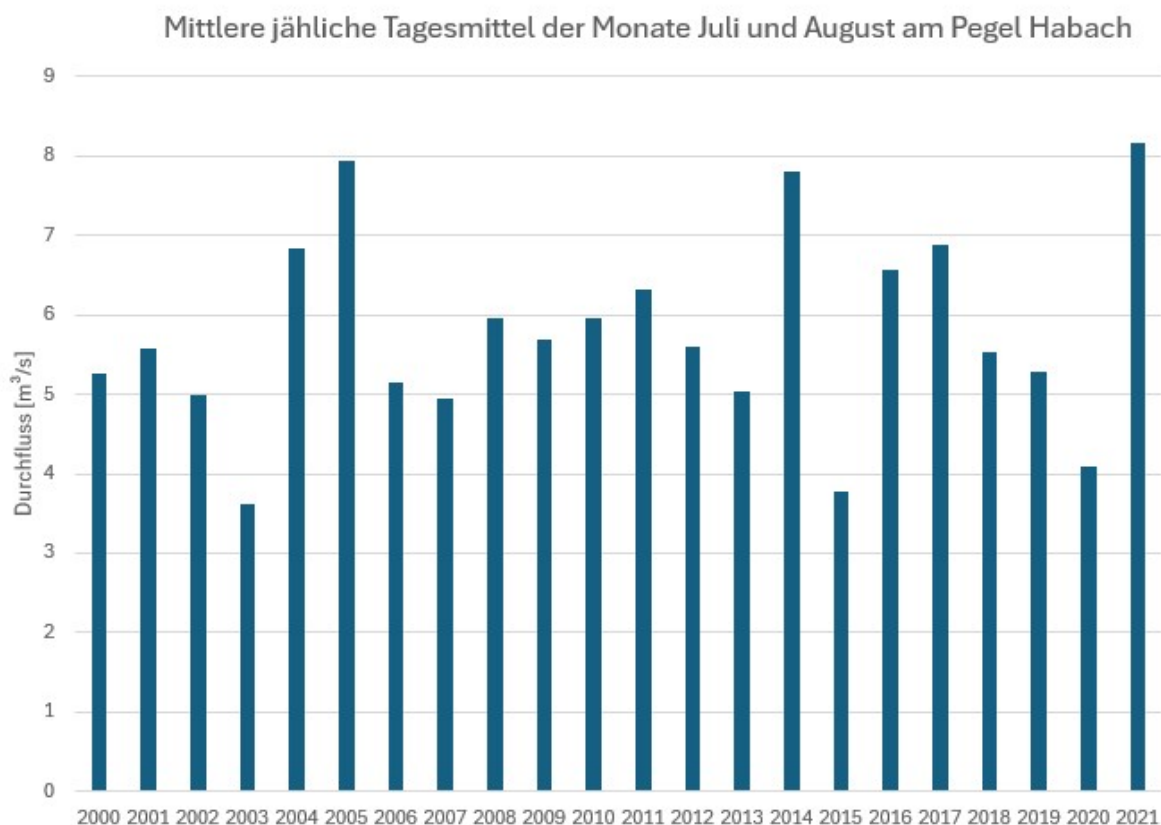


Abbildung 4-11: Mittlere jährliche Tagesmittel der Monate Juli und August für den Zeitraum 2000-2021 am Habach - Messstation Habach

Die Modelle des Habachs und der Hollersbaches wurde mithilfe des hydrologischen Modells Obersulzbach (Gewässerentwicklungskonzept Obersulzbach) bzw. des Ergebnissen des auf ein 100-jährliches Ereignis des Berichts „Obere Salzach Hochwasserrückhaltebecken – Bestimmung des Bemessungs- und Sicherheitshochwassers Grundablassdimensionierung und Auswirkungen“ der IKK group (Stand 10.10.2023) kalibriert und anschließend die Abflüsse für die restlichen Jährlichkeiten berechnet.

4.1.8 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der N-A Modellierung des Habaches und der Hollersbaches beschrieben.

Tabelle 4-2: Reinwasserabflüsse Habach für die Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100

Knoten	HQ ₁ [m³/s]	HQ ₁₀ [m³/s]	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]
Ende Projektgebiet	45,6	66,2	83	101
Enzianhütte	25,9	49,5	61,3	73,7
Moaralm	21,7	41,2	50,8	60,9
Zubringer unterhalb Moaralm	23,2	44,2	54,5	65,2

Tabelle 4-3: Reinwasserabflüsse Hollersbach für die Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100

Knoten	HQ ₁ [m³/s]	HQ ₁₀ [m³/s]	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]
Ende Projektgebiet	49,4	75,3	94,3	110,8
Wirtsalm	39,6	71,3	88,9	105,1
Lahneralm	34,3	61,5	75,1	89,6
Schuhbichalm	31	55,6	67,8	81,1
Mündung Seebach	19,70	33,5	40,1	47,3
Weißeneckalm	11,5	19,8	23,8	28,1

4.1.8.1 Habach

Am untersten Knoten, dem Ende des Projektgebiets im Habachtal wird ein HQ₁₀₀ Reinwasser-Spitzenabfluss von 101,0 m³/s etwa 18,5 Stunden nach dem Beginn des Niederschlagsereignisses erreicht. Der Reinwasser-Spitzenabfluss eines 30-jährlichen Ereignisses beträgt 83,0 m³/s. Die gesamte Abflussfracht beträgt beim 100-jährlichen Ereignis 3 070 600 m³ und beim 30-jährlichen Ereignis 2 566 900 m³. Ein 10-jährliches Ereignis weist einen Reinwasser-Spitzenabfluss von 66,2 m³/s mit einer Abflussfracht von 2 095 400 m³ auf und ein 1-jährliches Ereignis einen Reinwasser-Spitzenabfluss von 45,6 m³/s mit einer Abflussfracht von 1 220 700 m³ (siehe Abbildung 4-12).

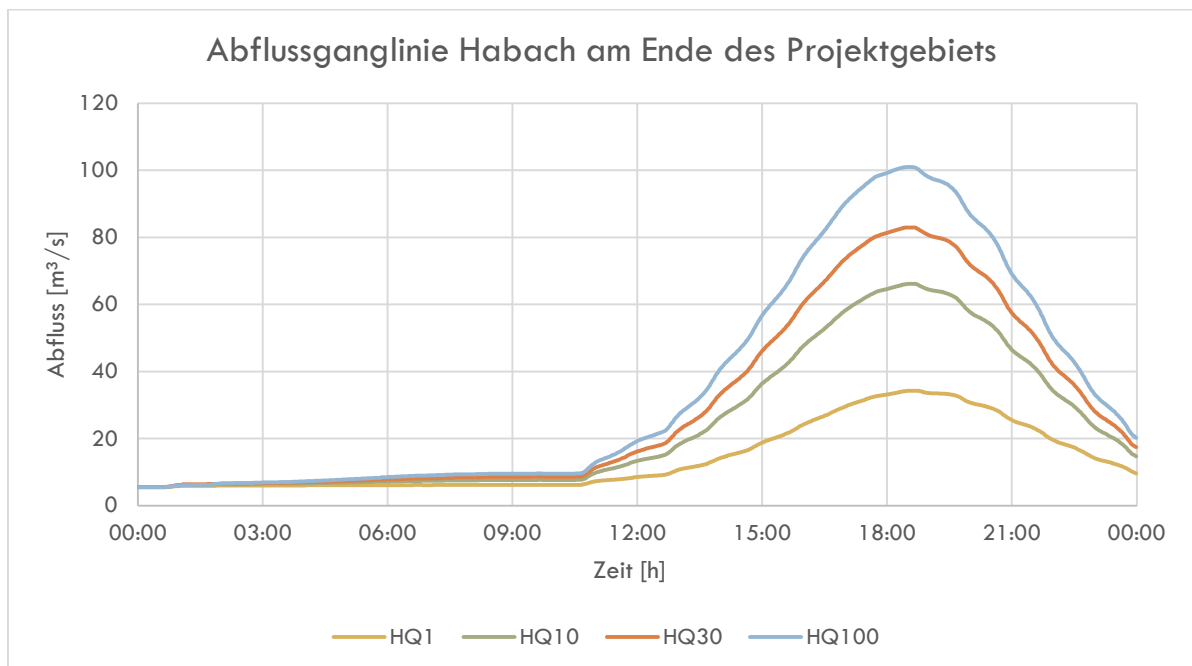


Abbildung 4-12: Abflussganglinie am Ende des Projektgebietes der Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100 – Habach

4.1.8.2 Hollersbach

Am untersten Knoten, dem Ende des Projektgebiets im Hollersbachtal wird ein HQ₁₀₀ Reinwasser-Spitzenabfluss von 109,7 m³/s etwa 17,7 Stunden nach dem Beginn des Niederschlagsereignisses erreicht. Der Reinwasser-Spitzenabfluss eines 30-jährlichen Ereignisses beträgt 93,0 m³/s. Die gesamte Abflussfracht beträgt beim 100-jährlichen Ereignis 3 325 700 m³ und beim 30-jährlichen Ereignis 2 853 000 m³. Ein 10-jährliches Ereignis weist einen Reinwasser-Spitzenabfluss von 74,3 m³/s mit einer Abflussfracht von 2 321 500 m³ auf und ein 1-jährliches Ereignis einen Reinwasser-Spitzenabfluss von 41,1 m³/s mit einer Abflussfracht von 1 386 000 m³.

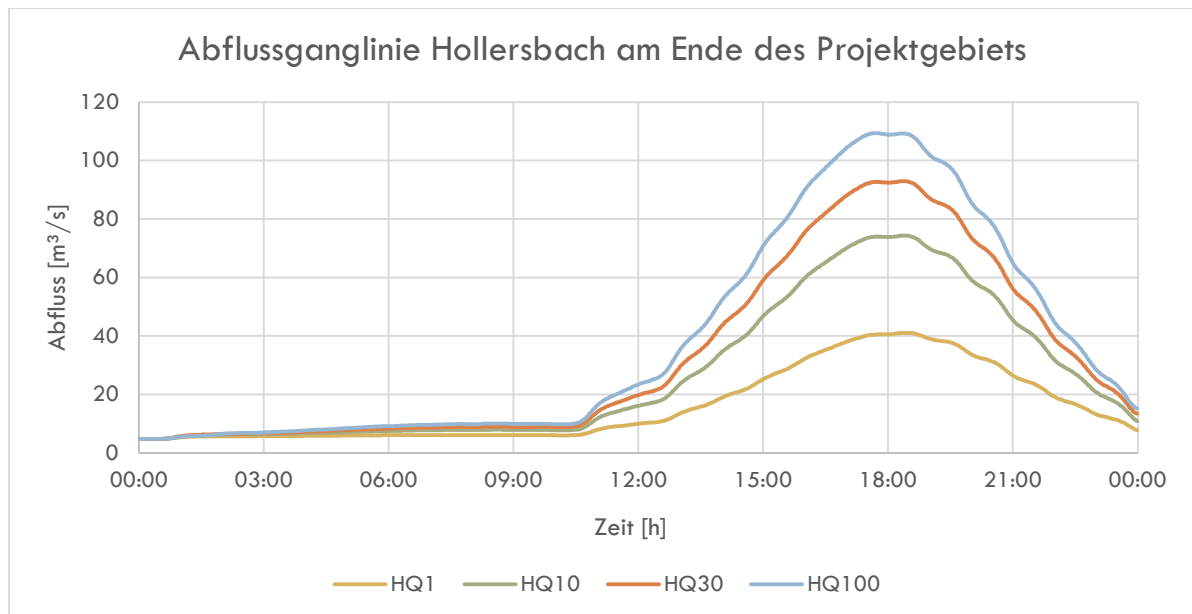


Abbildung 4-13: Abflussganglinie am Ende des Projektgebietes der Jährlichkeiten 1, 10, 30 und 100 – Hollersbach

4.2 Abflussgeschehen

4.2.1 Zielsetzung

Die hydrodynamisch Modellierung der Talbodenbereiche ist eine bedeutende Datengrundlage des Gewässerentwicklungskonzeptes Habach und Hollersbach. Aus den Überflutungsflächen werden die unmittelbar vom Gewässer beeinflussten Bereiche ermittelt. Die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets erfolgt auf Basis des 100-jährlichen Hochwasserereignisses. Die Berechnung erfolgt als Reinwasserberechnung, die Ergebnisse entsprechen in etwa dem 30-jährlichen-Ereignis inkl. Geschiebefracht. Weiters werden die Überflutungsflächen für 1-jährliche, 10-jährliche und 30-jährliche Ereignisse modelliert.

Ziel ist, zusätzlich zur Abgrenzung des Untersuchungsgebiets für die weiteren Module, die Schaffung einer Datengrundlage für das nachfolgende Maßnahmenkonzept.

Im Zuge einer GIS-Analyse des Projektgebietes wurden 7 Modellgebiete abgegrenzt, in welchen eine hydraulische 2D-Modellierung aufgrund der Topographie möglich ist. Dies sind vorwiegend auf die flacheren Talbodenbereiche im Nahbereich von Almen beschränkt, welche auch almwirtschaftlich genutzt werden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Alle weiteren Gewässerabschnitte befinden sich in engen Talgeometrien mit eingeschnittenem Bachbett und hohem Gefälle, in welchen eine hydraulische 2D-Modellierung keine zuverlässigen Ergebnisse liefert. Daher erfolgte für diese Abschnitte die Abgrenzung des Einflussgebietes des Gewässers in Form einer gutachterlichen Einschätzung auf Basis einer GIS-Analyse und nachfolgenden Verifizierung und Anpassung im Zuge einer Geländebegehung.

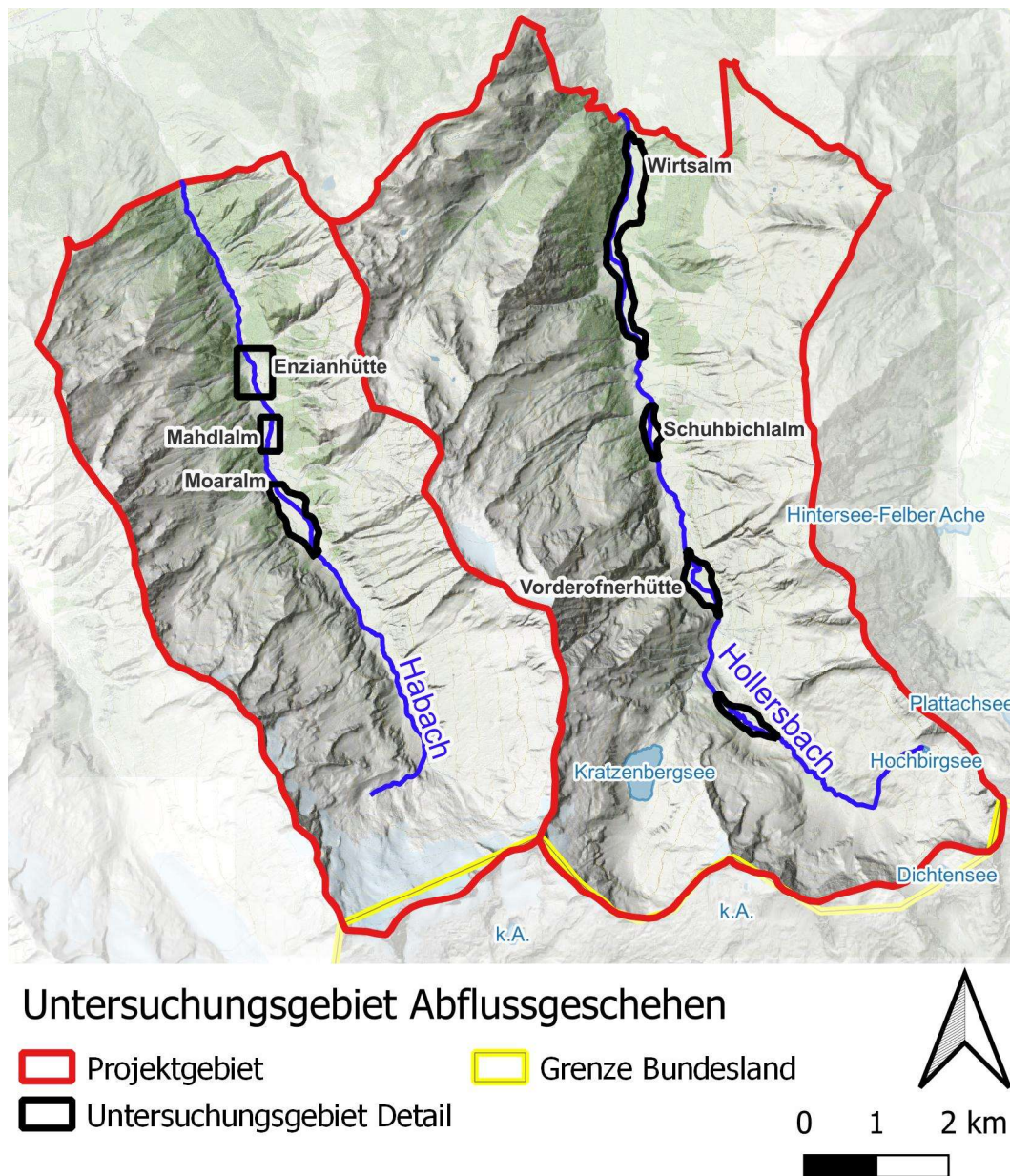


Abbildung 4-14: Bereiche hydrodynamischer 2D-Modellierung am Habach und Hollersbach

4.2.2 Ergebnisse

4.2.2.1 Habach

Das Habachtal kann als steiler inneralpines Kerbtal charakterisiert werden, in welchem sich nur in wenigen kurzen Abschnitten ein breiterer Talboden ausbildete. Im Habachtal wurden insgesamt 3 Abschnitte mit einer Gesamtlänge von 2,46 km mittels hydrodynamischen 2D-Modell modelliert. Die Ergebnisse daraus sind nachfolgend dargestellt.

In den dazwischenliegenden engen, schluchtartigen Gewässerabschnitten beschränkt sich das Abflussgeschehen des Habachs auf das unmittelbare Bachbett, bzw. nimmt das Bachbett den gesamten Talboden ein. In diesen Bereichen erfolgte die Abgrenzung der Überflutungsflächen (Untersuchungsgebiet) gutachterlich im Zuge von Begehungen, unter Vorarbeit einer GIS-Analyse von Fernerkundungsdaten. In den flacheren Bachabschnitten im Bereich der Enzianhütte, der Mahdlalm und der Moaralm bildete sich zum Teil ein breiterer Talboden aus. Hier tritt der Habach bereits bei kleineren Hochwasserereignissen (HQ₁) über die Ufer. Ab dem 10-jährlichen Hochwasser (HQ₁₀) sind große Bereiche des Talbodens überflutet. Zum 100-jährlichen Ereignis erfolgt, topographisch bedingt, lediglich eine geringfügige Ausweitung der Überflutungsflächen (Abbildung 4-15 und Abbildung 4-16).

Die Hochwasserabflussgebiete bilden aufgrund des Strukturreichtums wichtige Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt und tragen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt bei.

Durch Verbauungsmaßnahmen (Dammschüttungen) infolge von Hochwasserereignissen, tritt der Habach erst später bzw. nur bei Extremereignissen über die Ufer. Zur Ermittlung des natürlichen gewässernahen Bereiches wurde im Model Moaralm der Dammkörper entfernt (Abbildung 4-17).

Die in den Karten mit HQ100BE dargestellten Überflutungsflächen zeigen die gutachterlich abgegrenzten Überflutungsflächen, wie sie aufgrund der Geländeänderungen (bedingt durch das große Hochwasserereignis 2021, nicht im vorliegenden Geländemodell 2008/2012 enthalten) auftreten würden.

Abflussgeschehen im Bereich Enzianhütte Flusskilometer 5,79 bis 6,56

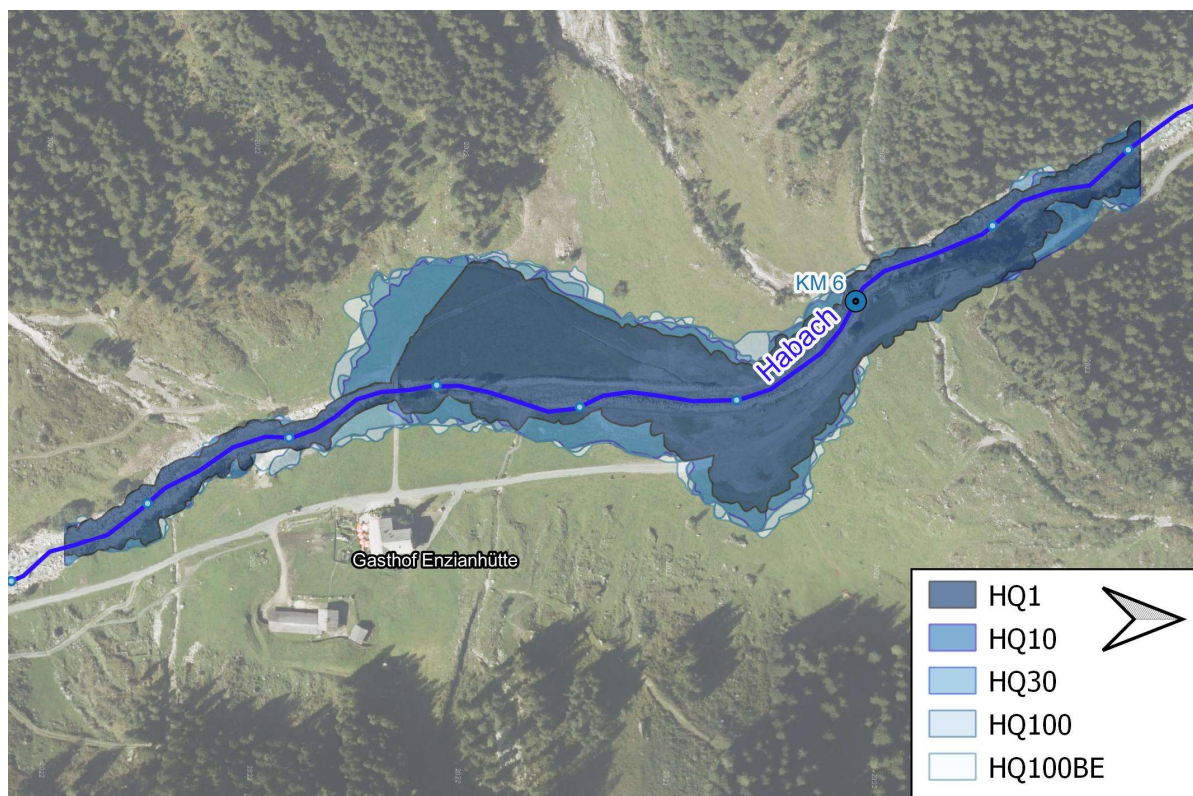


Abbildung 4-15: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Enzianhütte

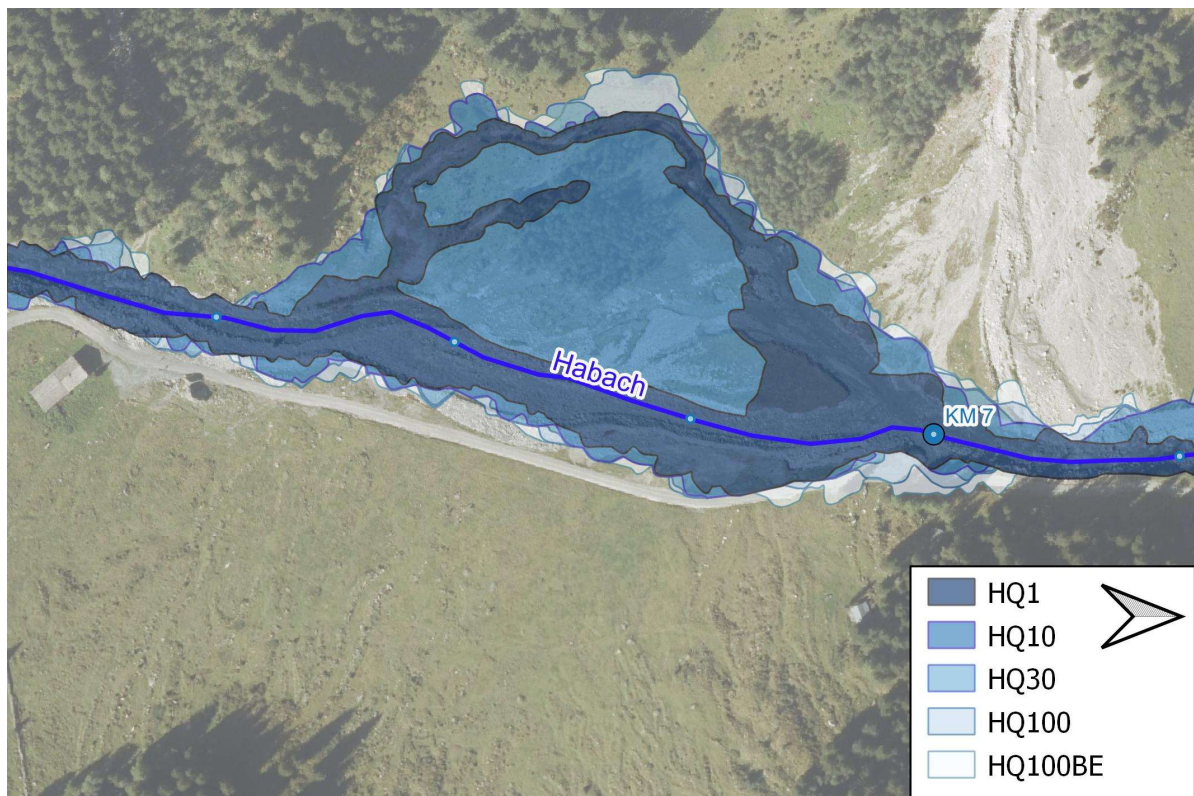
Abflussgeschehen im Bereich Mahdlalm Flusskilometer 6,89 bis 7,39

Abbildung 4-16: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Mahdlalm

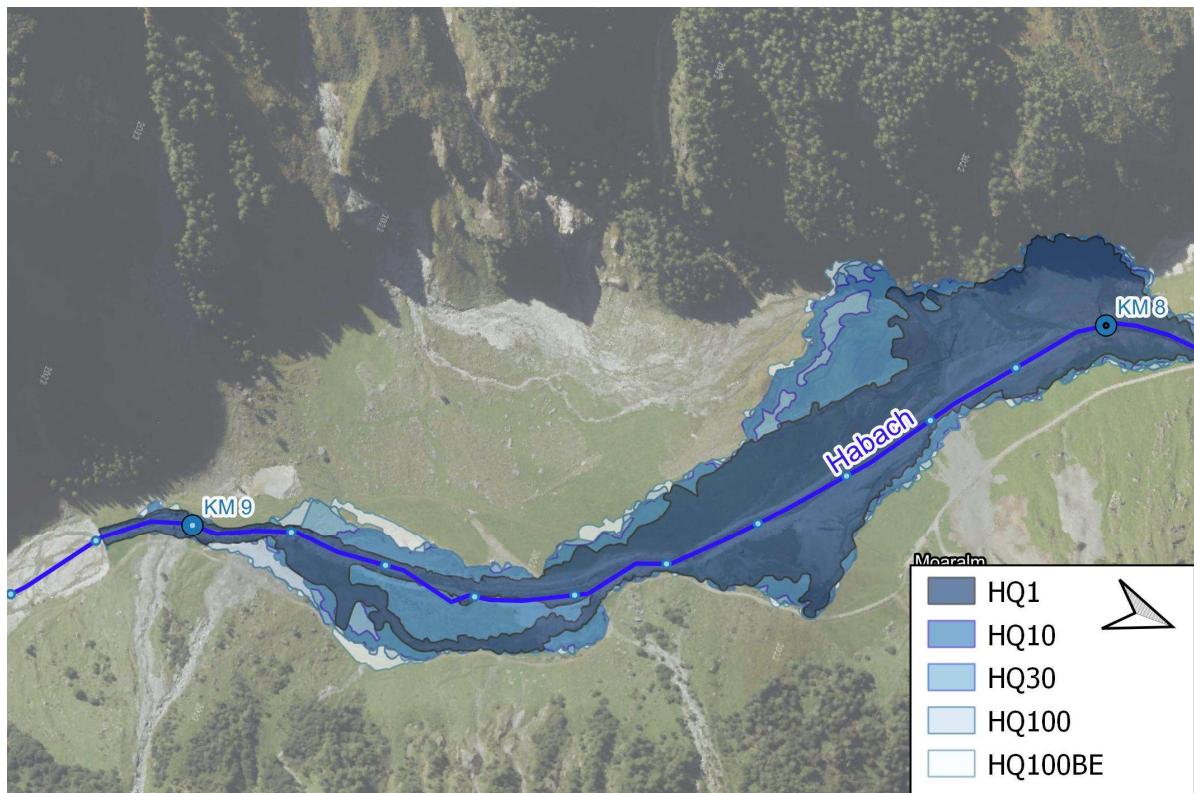
Abflussgeschehen im Bereich Moaralm (ohne Dammschüttungen) Flusskilometer 7,90 bis 9,09

Abbildung 4-17: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Moaralm

4.2.2.2 Hollersbach

Im Gegensatz zum Habachtal befinden sich zwischen den steileren, tief eingeschnittenen Gewässerabschnitten größere, breite Talbodenbereiche. Aus diesem Grund wurden im Hollersbachtal insgesamt 4 Abschnitte mit einer Gesamtlänge von 6,67 km mittels hydrodynamischen 2D-Modell modelliert.

In den engen, schluchtartigen Gewässerabschnitten erfolgt die Abgrenzung der Überflutungsflächen wiederum gutachterlich. Hier beschränkt sich das Abflussgeschehen des Hollersbachs auf das unmittelbare Bachbett. Eine hydrodynamische Modellierung wurde hingegen in den Bereichen rund um die Almhütten Wirtsalm, Schuhbichlalm, Vorderofnerhütte und Weißeneckalm durchgeführt.

Die großen, flachen Talböden der Vorderofnerhütte und Weißeneckalm werden bereits bei kleineren Hochwasserereignissen (HQ₁) nahezu vollständig überströmt. Die Überflutungsflächen nehmen bei selteneren Ereignissen lediglich gering zu. Gleiches gilt für das Hintermoos. Am Übergang von der Schluchtstrecke zum Furkationsbereich der Vorderofnerhütte, wechselt der Hollersbach bei größeren Ereignissen seinen Lauf. Die Fläche ist durch eine große Dynamik geprägt. Infolge eines Ereignisses lagerten sich im Übergangsbereich rechtsufrig große Mengen an Geschiebe ab, weshalb der südöstliche Abschnitt aktuell auch bei größeren Ereignissen nicht überströmt wird. Das Modell berücksichtigt jedoch weder Erosion noch Geschiebe. Es ist davon auszugehen, dass der gesamte Talboden bei größeren Ereignissen betroffen sein kann. Aus diesem Grund wurde hier gutachterlich das Untersuchungsgebiet erweitert (Abbildung 4-20 und Abbildung 4-21).

Flussab der Vorderofnerhütte mündet ein linksufriger Zubringer, welcher unterhalb des Larmkogel entspringt, in den Habach. Infolge mehrere massiver Murereignisse lagerten sich große Mengen an Feststoffen zwischen der Vorderofnerhütte und der Roßgrubenalm ab. Der Lauf des Hollersbach änderte sich hier mehrfach, der gesamte Talboden liegt somit im Einflussbereich des Gewässers.

Im Bereich der Schuhbichlalm war der Hollersbach zum Zeitpunkt der Laserscan-Befliegung stark eingetieft. In der hydrodynamischen Modellierung tritt das Gewässer erste bei seltenen Ereignissen >HQ₁₀₀ über die Ufer. Die Hochwasserereignisse seit dem Befliegungszeitpunkt im Jahr 2012 zeigte jedoch, dass auch hier der gewässernahe Bereich über den aus der Simulation ermittelten hinausreicht. Die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets wurde dementsprechend auch hier gutachterlich angepasst. Als Grund für die Abweichungen kann abermals die fehlende Erosion sowie der Geschiebetrieb genannt werden (Abbildung 4-19).

Flussab, zwischen dem Gasthof Senningerbräualm bis südlich der Leitneralm wechseln mehrere flache Talböden mit stärker eingetieften Gewässerabschnitten. In den Talbodenbereichen tritt der Hollersbach zumeist bereits bei häufigeren Ereignissen zwischen dem HQ₁ und HQ₁₀ über die Ufer. Bereits zum Zeitpunkt der Befliegung des Laserscan im Jahr 2012 waren vereinzelt Dammschüttungen vorhanden. Der Hollersbach tritt dennoch über die Ufer, jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt. Dabei wird annähernd der gesamte Talboden überflutet (Abbildung 4-18).

Almhütten sind im gesamten Tal nicht von den Hochwasser direkt betroffen, da diese außerhalb der Überflutungsflächen liegen.

Die in den Karten mit HQ_{100BE} dargestellten Überflutungsflächen zeigen die gutachterlich abgegrenzten Überflutungsflächen, wie sie aufgrund der Geländeänderungen (bedingt durch das

großes Hochwasserereignis 2021, nicht im vorliegenden Geländemodell 2008/2012 enthalten) auftreten würden.

Abflussgeschehen im Bereich Wirtsalm Flusskilometer 4,90 bis 8,32

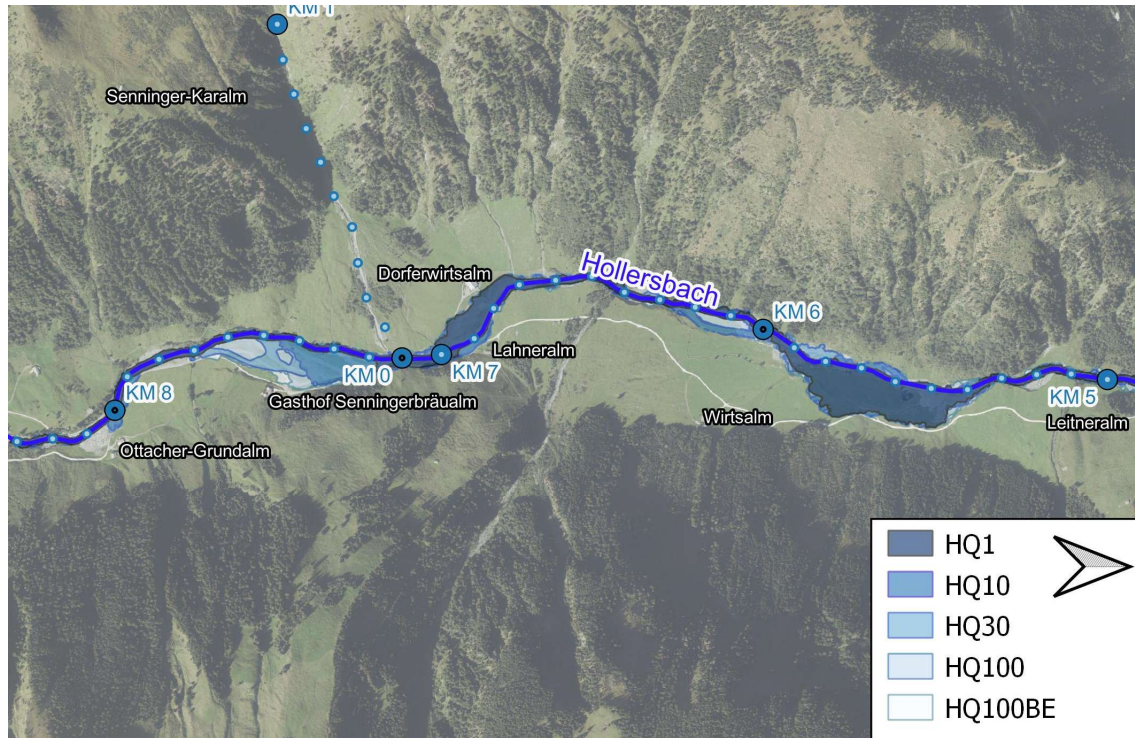


Abbildung 4-18: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Wirtsalm

Abflussgeschehen im Bereich Schuhbichlalm Flusskilometer 9,15 bis 9,92

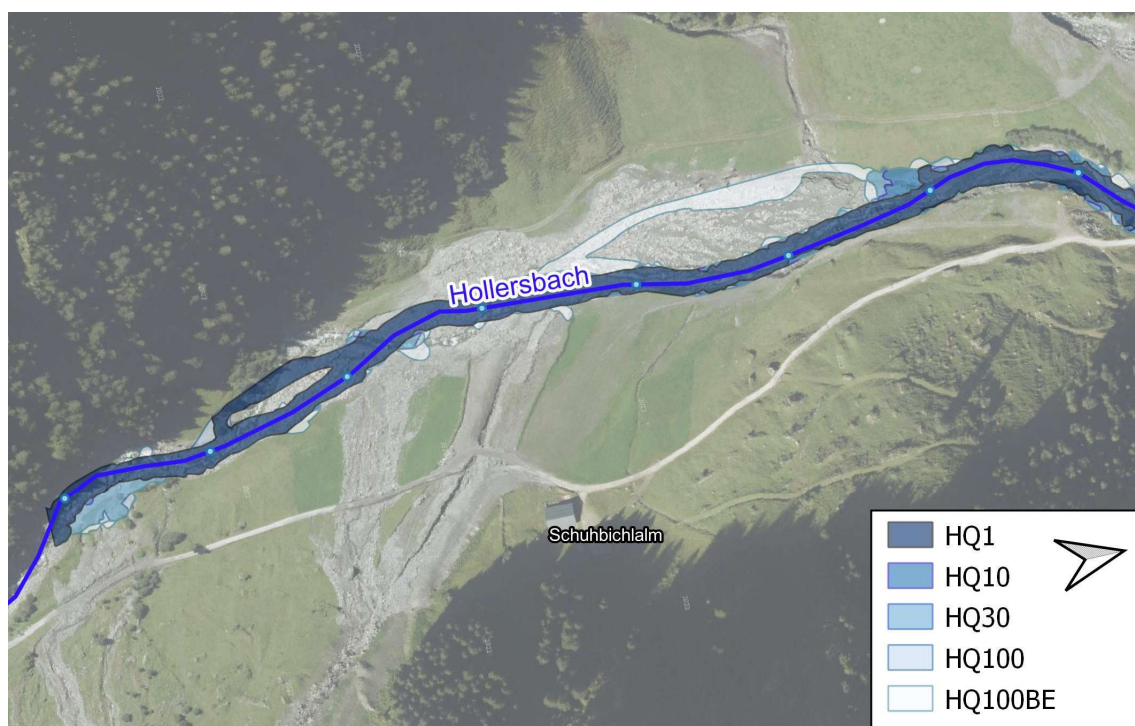


Abbildung 4-19: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Schuhbichlalm

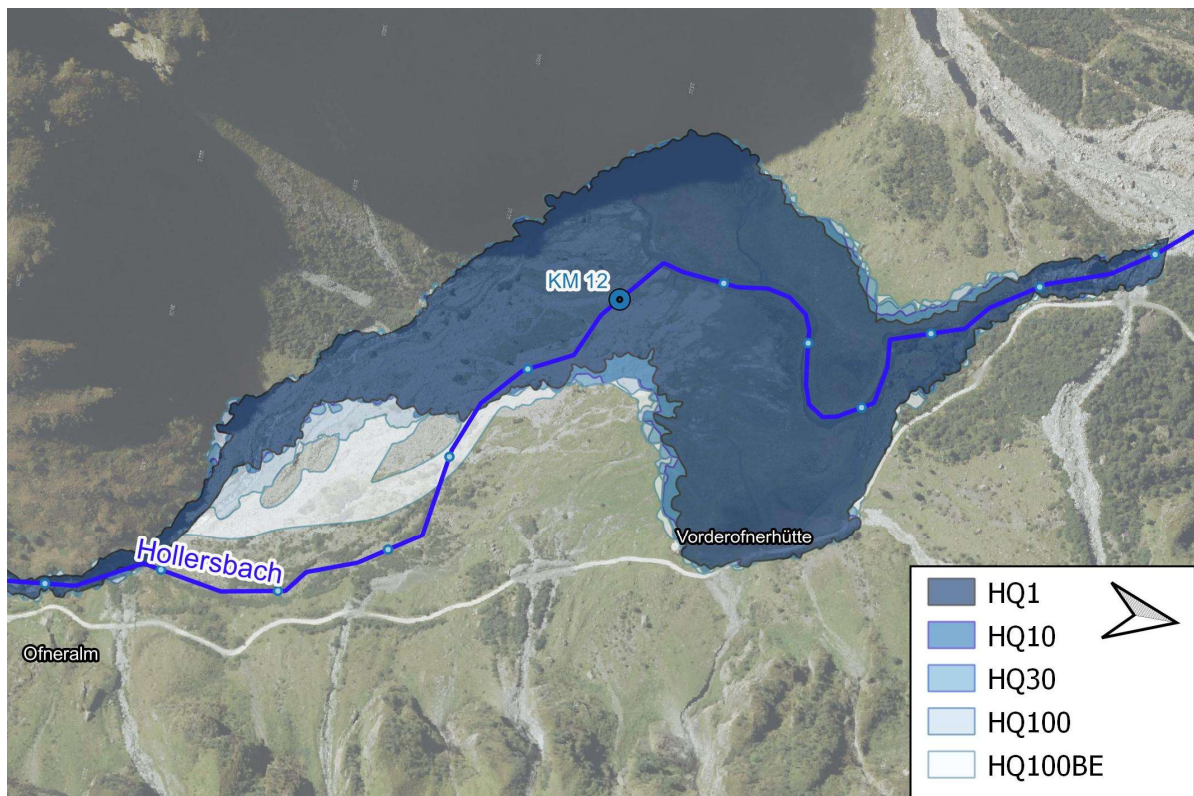
Abflussgeschehen im Bereich Vorderofnerhütte Flusskilometer 11,39 bis 12,64

Abbildung 4-20: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Vorderofnerhütte

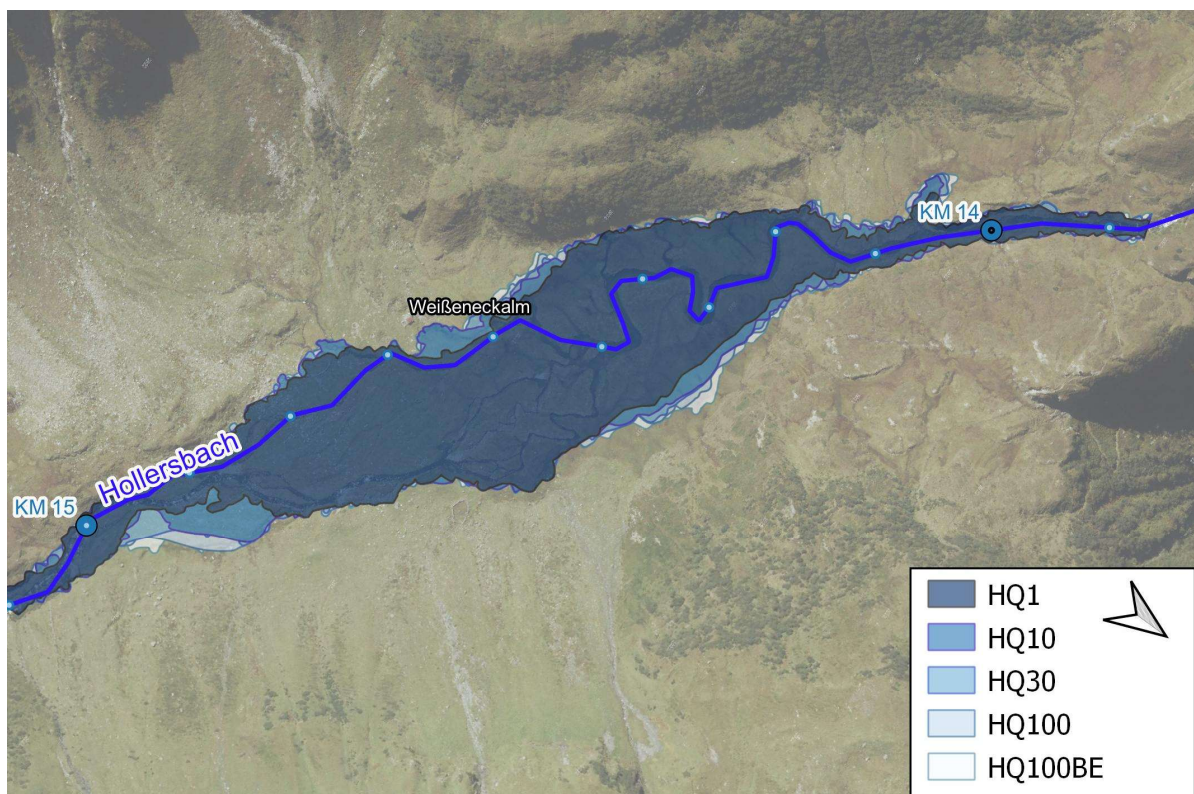
Abflussgeschehen im Bereich Weißeneckalm Flusskilometer 13,87 bis 15,10

Abbildung 4-21: Überflutungsbereich aus hydrodynamischer 2D-Simulation im Bereich Weißeneckalm

4.3 Feststoffhaushalt

4.3.1 Zielsetzung

Im Kapitel Feststoffhaushalt sollen Grundlagedaten zur Charakterisierung und zum Prozessverständnis der Hauptgewässer im Projektgebiet geschaffen werden. Die Daten werden unter anderem für das Modul Maßnahmenkonzept benötigt, da die Maßnahmen auch auf den Feststoffeintrag bzw. -transport abgestimmt werden müssen.

Ziel ist die Sammlung und Aufbereitung sämtlicher vorhandener Daten zum Thema Feststoffhaushalt. Die Grundlage dazu bildet die geomorphologische Kartierung zur Ermittlung von Geschiebeherden und der maßgebenden Wildbachprozesse.

4.3.2 Ergebnisse

4.3.2.1 Habach

4.3.2.1.1 Geschiebeherde

Die weitaus größten potenziellen Geschiebeherde des Habaches befinden sich im oberen Einzugsgebiet. Dort verläuft das Gewässer inkl. kleinerer Zubringer in mächtigen Moränenablagerungen, unterhalb folgen großflächige Umlagerungstrecken. Aufgrund der, im Vergleich zum Geschiebepotenzial, geringen Wasserführung ist das System in diesem Bereich als transportlimitiert zu charakterisieren. Die großen Umlagerungsbereiche zeugen von einer großen Geschiebedynamik. Zwischen Flkm 9,1 und 9,7 wurde ein Rückhalteraum geschaffen.

Unterhalb bestehen vergleichsweise kleine Geschiebeherde, welche vorwiegend aus Seitenerosion entstanden. Bereiche mit Sohlerosion sind nur vereinzelt anzutreffen. Die Anzahl der potenziellen Geschiebeherde ist jedoch groß.

Zusätzlich zu den Geschiebeherden am Gewässer münden gesamt 14 geschieberelevante Zubringer in den Habach. 7 davon befinden sich im oberen Gewässerlauf, im Bereich der großen Umlagerungstrecken, weitere 5 bis zum Beginn der Schluchtstrecke unterhalb des Gasthofs Enzianhütte.

Insgesamt kann der gesamte Habach, aufgrund der großen Geschiebeverfügbarkeit als transportlimitiert charakterisiert werden.

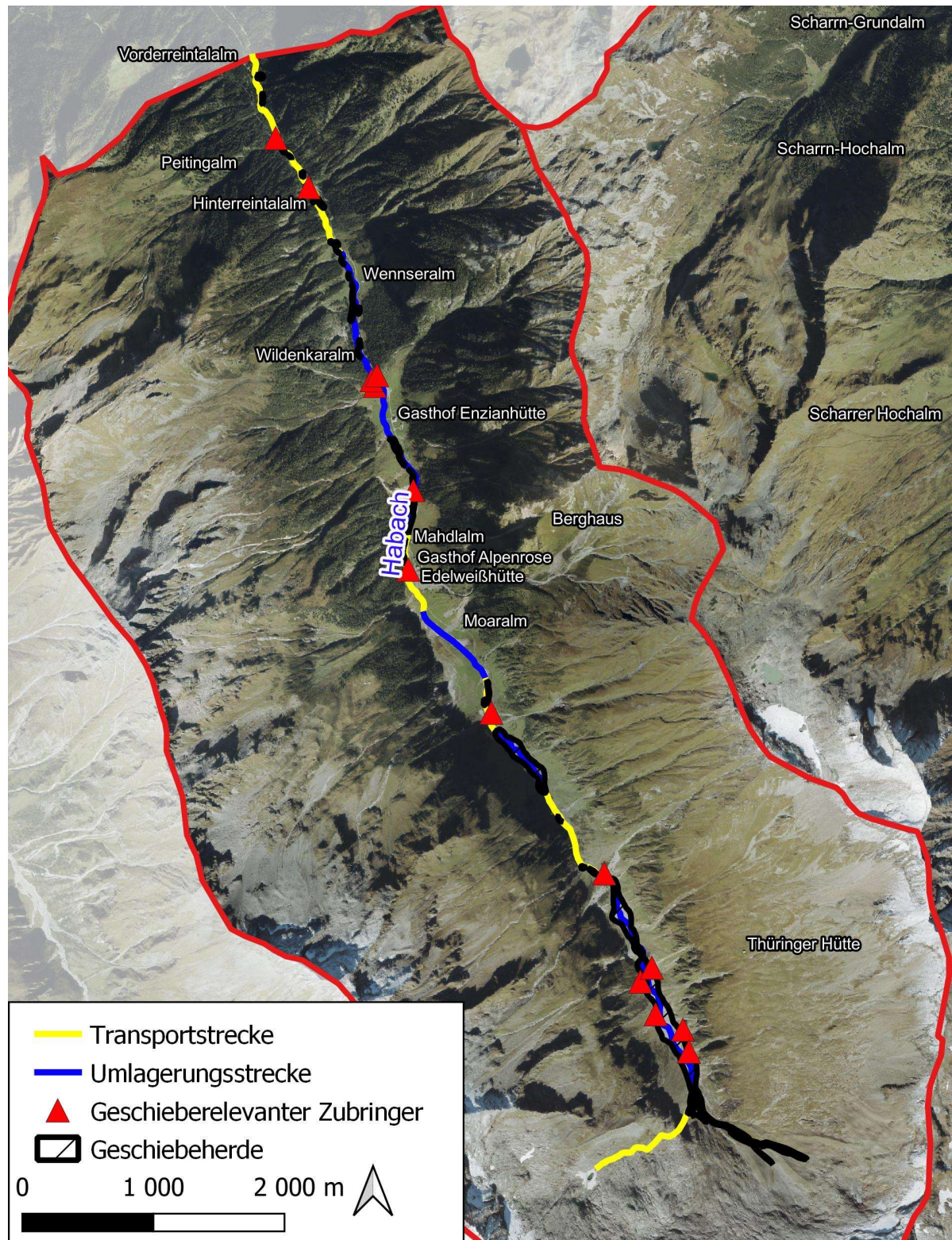


Abbildung 4-22: Überblick über Geschiebeherde und Einteilung der Streckenabschnitte nach Geschiebetransport im Habachtal

4.3.2.1.2 *Leitprozess*

Der Habach entspringt aus einem kollabierenden Gletscherrest mit einem kleinen See. Unterhalb besteht das Gerinne auf etwa 1 km Länge vorwiegend aus Festgestein inkl. Wasserfall. Aufgrund der geringen Geschiebeverfügbarkeit ist in diesem Abschnitt Hochwasser der Leitprozess.

Mit Zufluss von rechtsufrigen Zubringern und dem Erreichen von mächtigen Moränenablagerungen und Umlagerungstrecken ändert sich der Leitprozess hin zum murartigen Feststofftransport. Erst ab Ende des künstlich errichteten Ablagerungsbereichs bei ca. Flkm 9,10 nimmt die Feststoffkonzentration ab.

Unterhalb bildet der fluviatile Feststofftransport den Leitprozess bis zum unteren Ende des Projektgebiets (Abbildung 4-22 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

4.3.2.2 Hollersbach

4.3.2.2.1 *Geschiebeherde*

Die Geschiebeherdes des Hollersbaches liegen vorwiegend im mittleren und unteren Bachlauf. Im Bereich der Quelle bis zur Mündung des Seebaches sind keine bzw. nur unbedeutend kleine Geschiebeherde vorhanden. Erst im Umlagerungsbereich südlich der Vorderofnerhütte sind erste relevante Geschiebemengen verfügbar. Die Gewässerstrecke ist Feststofflimitiert.

Mit der Mündung der Säullahnrinne ändert sich die Geschiebeverfügbarkeit. In den letzten Jahren fanden massive Murereignisse in der Säullahnrinne statt, welche auch im Hollersbach zu einem Murgang und großflächiger Ablagerung von Feststoffen bis auf Höhe der Roßgrubenalm führten. Diese Geschiebemassen können in Zukunft weiter transportiert werden, aufgrund der großen Korngrößen, jedoch nur in einem eingeschränkten Ausmaß.

Unterhalb der Roßgrubenalm ist eine Vielzahl an Geschiebeherden aus Ufer- und Sohlerosion vorhanden. Die Ereignisse der letzten Jahre führten mehrfach zur Erosion der Ufer, zum Teil wurde das Gerinne des Hollersbaches zudem deutlich eingetieft. Bis oberhalb der Wirtsalm münden 5 geschiebe-relevante Zubringer in den Hollersbach.

Unterhalb der Seebachmündung ist durchwegs ausreichen Geschiebe in Gewässernähe vorhanden. Der Hollersbach kann in diesem Gewässerabschnitt somit als transportlimitiert charakterisiert werden.

4.3.2.2.2 *Leitprozess*

Der Hollersbach entspringt aus dem Hochbirgsee nordwestlich des Tauernkogels. Bis zum Erreichen des Talbodens bei etwa Flkm 17,0 durchfließt das Gewässer Almweiden mit geringmächtigen Bodenaufgaben. Zum Teil besteht das Gerinne aus Festgestein, es sind keine nennenswerten Geschiebeherde vorhanden. Der Mangel an Feststoffen bedingt den Leitprozess Hochwasser.

Auch mit Erreichen des Talbodens nimmt die Feststoffkonzentration nicht wesentlich zu. Dies ist einerseits durch die großen Korngrößen des potenziellen Geschiebes im Talboden (Steinschlagablagerungen) bedingt, andererseits durch die geringen Neigungen im Bereich des Hinter- und Vordermooses. Der Leitprozess ist weiterhin das Hochwasser.

Erst ab Zufluss des Seebaches nimmt die Feststoffkonzentration im Ereignisfall zu. Der Leitprozess des Hollersbaches ändert sich hin zum fluviatilen Feststofftransport. Auch nach durchfließen des

ersten größeren Umlagerungsbereiches zwischen Ofneralm und Vorderofnerhütte ändert sich der Leitprozess nicht.

Mit Einmündung der Säullahnrinne wird der Leitprozess des Hautgewässers durch den Zubringer überlagert. Bis aus Höhe der Roßgrubenalm ist der Murgang neuer Leitprozess. Unterhalb nimmt die Feststoffkonzentration wieder ab. Der Leitprozess bleibt bis Ende des Projektgebiets der fluviatile Feststofftransport.

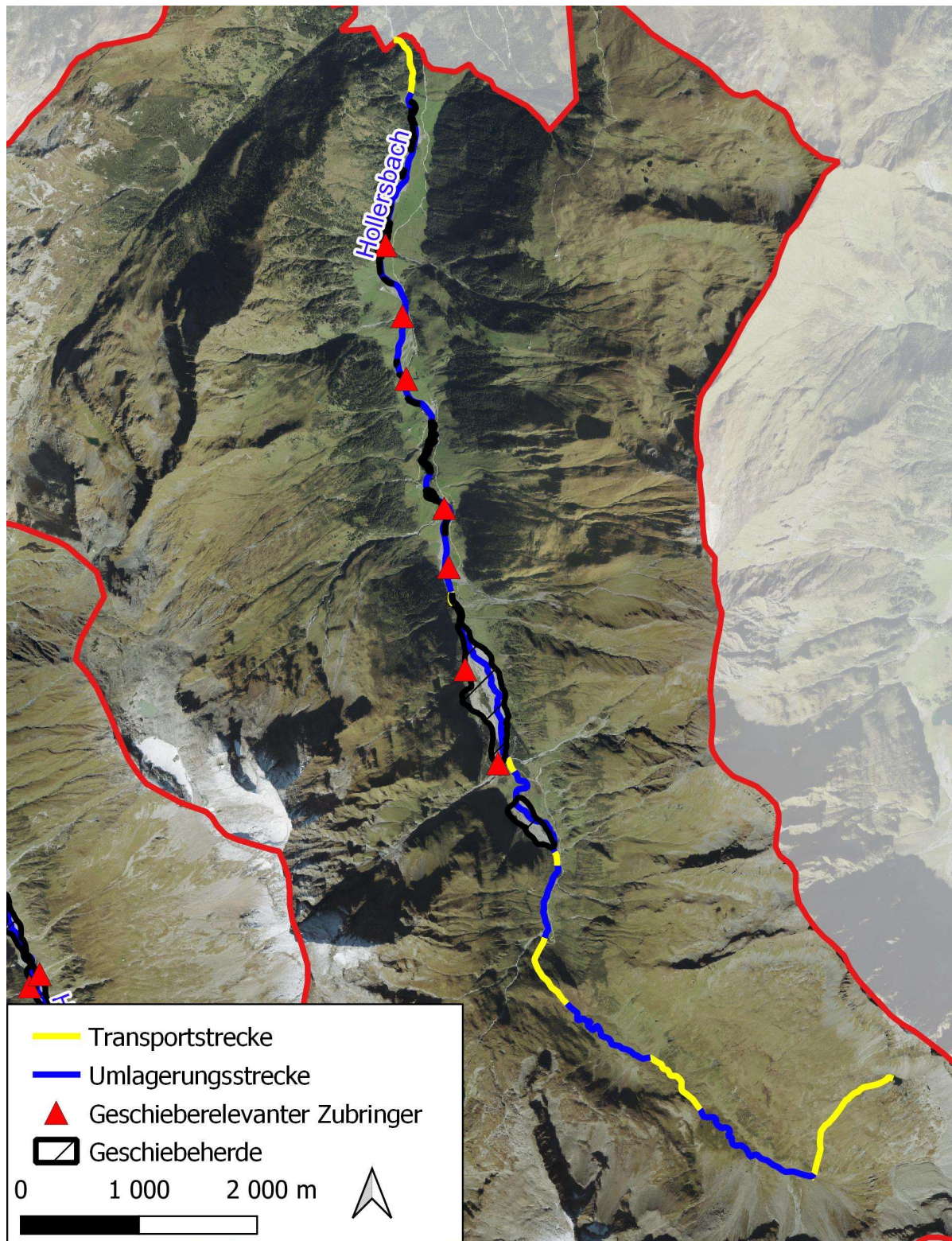


Abbildung 4-23: Überblick über Geschiebeherde und Einteilung der Streckenabschnitte nach Geschiebetransport im Hollersbach

5 LITERATUR



BMNRT (2020): EHYD, <https://ehyd.gv.at/#>, Stand 03.06.2024

IKK Group GmbH / Hydroconsult-Dr. Sackl (10.10.2023): Bericht Obere Salzach – Hochwasserrückhalt – BHQ/SHQ

Ministerium für ein Lebenswertes Österreich, Wildbach- und Lawinenverbauung (2017): Hydrologie Krimmler Ache

6 ANHANG

6.1 Fotodokumentation

Habach	
	Kleinere Geschiebeherde am unteren Ende des Projektgebiets
	Umlagerungs- strecke im Be- reich der Wenn- seralm





Uferanbrüche
aus Seitenero-
sion



Mit Dammbau-
werken gesi-
cherte Ufer zum
Schutz vor Aus-
uferung unter-
halb der Enzian-
hütte

	<p>Mündungsbe- reich eines ge- schieberelevan- ten Zubringers mit Ufererosion</p>
	<p>Dynamischer Umlagerungsbe- reich flussab der Mahdlalm. In diesem Bereich änderte der Habach nach dem letzten Er- eignis seinen Lauf</p>

	<p>Rechtsufriger Zubringer flussauf der Edelweißhütte nach Hochwasserschadensbehebung</p>
	<p>Breiter Talboden im Bereich der Moaralm. In seiner natürlichen Funktion tragen die großen Talböden durch Retention von Wasser und Geschiebe zum Hochwasserschutz bei. Durch die Begradigung und die Errichtung von Dammbauwerken wird die Hochwasserschutzfunktion reduziert</p>

	<p>Künstlich errichteter Geschiebeablagerungsraum zwischen Flkm 9,1 und 9,7</p>
	<p>Große Umlagerungsbereiche im Oberlauf des Habachs</p>



Mächtige Moränenablagerungen im Vordergrund sowie Wasserfall (Habach) im Hintergrund

Hollersbach



Geschiebeherde aus Seitenerosion im Bereich des unteren Endes des Projektgebiets

	<p>Rechtsufriges Dammbauwerk zum Schutz der landwirtschaftlichen Flächen im Bereich der Wirtsalm</p>
	<p>Durch massive Eintiefung induzierte Ufererosion flussab der Dorferwirtsalm</p>

	<p>Verlust eines bedeutenden Umlagerungsbereiches zur Gewinnung von landwirtschaftlicher Fläche im Bereich der Dorferwirtsalm</p>
	<p>Eingeschränkter Gewässerlauf im Bereich der Senningerbräualm und beidseitige Uferschütterungen; Verringerung der natürlichen Überflutungsflächen</p>

	<p>Massive Eintiefung und Ufererosion des Hollersbaches südlich des Gasthofs Edelweiß</p>
	<p>Mündungsbereich eines geschieberelevanten Zubringers im Bereich der Sauersteinalm</p>

	<p>Massive Ablage- rung von Ge- schiebe aufgrund von Murgang aus der Säullahnrinne</p>
	<p>Breiter Talboden Vorderofnerhütte</p>

	<p>Vordermoos</p>
	<p>Hintermoos</p>



Hochbirgsee –
Quelle des Hollersbaches