

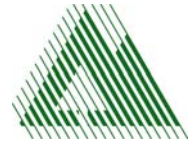
WLS REPORT 54/Band 5



**Universität für Bodenkultur
Institut für Alpine Naturgefahren
und forstliches Ingenieurwesen**

Peter Jordan Str. 82
A-1190 WIEN

Tel.: #43-1-47654-4350
Fax: #43-1-47654-4390



Von der Ereignisdokumentation zur generellen Maßnahmenplanung

**Abschlussbericht zum Risikokzept für den
Haßbach im Kompetenzbereich der WLV**



Im Auftrag:

**Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung
Gebietsbauleitung Burgenland und südliches Niederösterreich
Neunkirchnerstr. 125
A-2700 Wr. Neustadt**

**Projektleitung: Hübl Johannes
Mitarbeiter: Pichler Andreas
Gruber Harald**

Wien, April 2001

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	5
VORWORT	6
1 AUFGABENSTELLUNG	8
2 ZIELSETZUNG	8
3 METHODIK	9
4 RISIKOKONZEPT FÜR DEN TALRAUM HAßBACH	10
4.1 EREIGNISDOKUMENTATION UND EREIGNISANALYSE	10
4.2 RISIKOANALYSE	14
4.2.1 <i>Beschreibung des Untersuchungsgebietes</i>	15
4.2.2 <i>Gefahrenanalyse</i>	22
4.2.3 <i>Expositionsanalyse</i>	37
4.2.4 <i>Risikobestimmung</i>	41
4.3 RISIKOMANAGEMENT	42
4.3.1 <i>Abgrenzung des Restrisikos</i>	42
4.3.2 <i>Aufstellen des Schutzkonzeptes</i>	42
4.3.3 <i>Aufstellen des Sicherungssystems</i>	43
4.3.4 <i>Ableitung und Beschreibung der Maßnahmenvarianten</i>	45
5 SCHLUSSFOLGERUNGEN	46
6 LITERATURVERZEICHNIS	48
7 KENNDATEN ZUM PROJEKT	50

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1:ABLAUFDIAGRAMM ZUM RISIKOKONZEPT FÜR DEN HAßBACH IM KOMPETENZBEREICH DER WLV	9
ABBILDUNG 2:ISOHYETENKARTE DES NIEDERSCHLAGSEREIGNISSES VOM 7.8.1999 IM EINZUGSGEBIET DES HAßBACHS	12
ABBILDUNG 3:CHARAKTERISTISCHE KENNDATEN DES EREIGNISSES IM HAßBACH	13
ABBILDUNG 4:VERGLEICH DER IM GZP AUSGEWIESENEN GEFAHRENZONEN MIT DEN TATSÄCHLICH BETROFFENEN FLÄCHEN BEIM EREIGNIS 1999	14
ABBILDUNG 5:GEOGRAFISCHE LAGE DES EINZUGSGEBIETES	15
ABBILDUNG 6:DIGITALES HÖHENMODELL DES HAßBACHES (GRIDGRÖÙE 20 M)	16
ABBILDUNG 7:AUSSCHIEDUNG VON BEREICHEN MIT ÄHNLICHEN BODENEIGENSCHAFTEN AUF GRUNDLAGE DER TOPOGRAFIE IM EINZUGSGEBIET	17
ABBILDUNG 8:KLIMADIAGRAMME VON NAHE GELEGENEN KLIMASTATIONEN	18
ABBILDUNG 9:KARTE DER LANDNUTZUNGEN	19
ABBILDUNG 10:IN DAS MODELL NACH SKODA & LORENZ EINGEHENDE GRIDPUNKTE (4081, 4082) UND DEREN LAGE IN BEZUG ZUM EINZUGSGEBIET	25
ABBILDUNG 11:GEGENÜBERSTELLUNG BEOBACHTETER SPEZ. ABFLÜSSE ZU SIMULIERTEN ABFLÜSSEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER EINZUGSGEBIETSFLÄCHE	29
ABBILDUNG 12:GEGENÜBERSTELLUNG DER SIMULIERTEN ABFLUSSFRACHTEN DER SEITENGRÄBEN ZUM GESAMTEN EINZUGSGEBIET	30
ABBILDUNG 13: GESCHIEBEBILANZ FELBERGRABEN	32
ABBILDUNG 14:ZUSAMMENHANG ZWISCHEN MITTLEREM BACHGEFÄLLE UND SPEZ. GESCHIEBEFRACHT DER SEITENZUBRINGER FORSTERGRABEN, LAAERGRABEN UND FELBERGRABEN	33
ABBILDUNG 15:MODELLVORSTELLUNG ÜBER DEN AUFBAU DER UNTERSUCHTEN BODENKÖRPER	34
ABBILDUNG 16:INTENSITÄTSKARTE DER ÜBERFLUTUNGSTIEFE ZUM SZENARIO „NS60FA_SL100“	36
ABBILDUNG 17:ÜBERSICHT ZU AUSGEWIESENEN SCHADENSKATEGORIEN LAUT FLÄCHENWIDMUNGSPLAN IM UNTERSUCHUNGSGBIET	38
ABBILDUNG 18:ZULÄSSIGE INTENSITÄTEN FÜR SCHADENSKATEGORIEN LAUT FLÄCHENWIDMUNGSPLAN	40

ABBILDUNG 19: BEISPIEL EINER SCHUTZDEFIZITKARTE NACH ANGABE DER SCHUTZZIELE AUS DEM FLÄCHENWIDMUNGSPLAN UND DEM BEMESSUNGSSZENARIO "NS60FA_SL100"	41
ABBILDUNG 20: DIE AUFGABENGEBIETE UND ZUGEHÖRIGE MAßNAHMEN FÜR DAS GESAMTE BEARBEITUNGSGEBIET	44
ABBILDUNG 21: MAßNAHMENVORSCHLAG FÜR KIRCHAU	45
ABBILDUNG 22: GEGENÜBERSTELLUNG DER ABFLUSSBEIWERTE DER EINZELNEN SEITENZUBRINGER NACH LANDNUTZUNGSKLASSEN	47
ABBILDUNG 23: HYDROLOGISCHE GLIEDERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES. DIE ZIFFERN IN DEN TEILEINZUGSGEBIETEN ENTSPRECHEN DER SYSTEMELEMENTNUMMER IN NASIM.	51
ABBILDUNG 24: TEILUNG DES EZG FÜR DIE SZENARIENBILDUNG	51

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1:	WICHTIGE KLIMAPARAMETER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	18
TABELLE 2:	BEMESSUNGS-GESCHIEBEFRACHTEN DER EINZELNEN SEITENGRÄBEN	32
TABELLE 3:	KLASSIFIZIERUNG DER ÜBERFLUTUNGSTIEFE IN INTENSITÄTSKLASSEN	36
TABELLE 4:	SCHUTZZIELE FÜR SCHADENKATEGORIEN NACH ANGABEN DES FLÄCHENWIDMUNGSPLANES	39
TABELLE 5:	SCHUTZZIELKATEGORIEN UND DEREN BEDEUTUNG	40
TABELLE 6:	DEFINITION DER SCHUTZDEFIZITKLASSEN	41
TABELLE 7:	IN NASIM EINGEHENDE NIEDERSCHLAGSSZENARIEN	52

Vorwort

Hochwässer sind neben Lawinen und Murenereignissen vermutlich die einschneidendsten und häufigsten Naturereignisse, denen die Bevölkerung im Alpenraum ausgesetzt ist und die ein hohes Maß an Akzeptanz gegenüber den Auswirkungen von natürlichen Prozessen von Seiten der Betroffenen abverlangen. Schließlich stellen Schäden an Objekten und Werten, mitunter auch an Personen selbst, nicht nur einen empfindlichen persönlichen und materiellen Einschnitt in die Privatsphäre der Betroffenen dar, sondern bedingen auch eine hohe psychische Belastung, da in Risikogebieten mit einer gewissen Unsicherheit gegenüber dem Eintreten von schadbringenden Ereignissen zu rechnen ist.

Umfangreiche Schutzmaßnahmen seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben dazu geführt, dass sich einstmals gefährdete Zonen – trotz des verbleibenden Restrisikos – zur Nutzung anboten. Die fortschreitende Intensivierung dieser Nutzung, die Verlagerung von der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung zur Nutzung dieser Bereiche als Siedlungs- und Gewerbegebiete, lässt dieses Restrisiko heute zu einem wesentlichen Faktor werden. Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben zur Analyse von Katastrophenereignissen haben in den letzten Jahren deutlich gezeigt, dass die Ursache für die zunehmenden Schadenssummen bei Hochwasserereignissen primär beim gesteigerten Nutzungsdruck und weniger auf eine Steigerung der Anzahl von Katastrophenereignissen im Alpenraum rückzuführen ist.

Um den größtmöglichen Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von schadbringenden Naturprozessen zu ermöglichen, haben sich in den letzten Jahrzehnten weitgehende Entwicklungen sowohl in der Grundlagenforschung (Klima, Hydrologie, Massentransport, Risikoforschung, etc.) als auch in der Weiterentwicklung von Schutzmaßnahmen an sich (aktive und passive Maßnahmen) ergeben. Nachdem Schutzmaßnahmen im allgemeinen einen hohen Einsatz an finanziellen, materiellen und personellen Ressourcen bedürfen und die öffentliche Hand nicht mehr in vollem Maße für die Kosten umfangreicher Schutzmaßnahmen aufgrund angespannter Budgetsituationen aufkommen kann, ist die Bedeutung einer umfassenden Analyse der Begebenheiten vor Ort und einer daraus effektiv ableitbaren Maßnahmenetzung höher denn je.

Diese Analyse erfordert die Einbeziehung folgender Forderungen (WEINMEISTER & PICHLER 2001):

- Multiebenenbetrachtung (ökologische, administrativ-politische, ökonomische, technische)
- Multikomponentenbetrachtung (Definition von Subsystemen, Analyse deren Auswirkung auf das Gesamtsystem, Analyse von Wechselbeziehungen zwischen den Subsystemen)
- Multiprozessbetrachtung (Überlagerung verschiedener/gleichzeitig ablaufender Prozesse durch Szenarienbildung)
- Berücksichtigung von verschiedenen Zeitebenen

sowie

- die Berücksichtigung der Bedürfnisse der Bevölkerung vor Ort
- die Definition von Schutzziele

und benötigt zudem die Synthese von Wissenschaft und Praxis.

Der vorliegende Schlussbericht zum Risikokzept für den Haßbach im Kompetenzbereich der WLV soll den „roten Faden“, der die Teilbände 1-4 durchzieht, noch einmal verdeutlichen und als Zusammenfassung der Teilschritte und deren Ergebnisse einen Überblick über die erbrachten Leistungen seitens des Institutes für Alpen Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Arbeitsbereich: WLS zur vorliegenden Problemstellung liefern. Die Bände 1 - 4 beinhalten zur Rekapitulation folgende Themenbereiche:

Band 1: Dokumentation und Analyse zum Hochwasserereignis 1999

Band 2: Hydrologie und Hydraulik

Band 3: Blattanbrüche an Terrassenkanten

Band 4: Generelle Maßnahmenplanung

Abschließend ist dem Auftraggeber, FTD für WLV Sektion Wien, Niederösterreich und Burgenland, Dank sowohl für die Auftragserteilung als auch für die gute Zusammenarbeit vor Ort auszusprechen.

Wien, im Mai 2001

Dr. Johannes HÜBL
(Projektleiter)

1 Aufgabenstellung

Bei Hochwasserereignissen trat der Haßbach (Gde. Warth, Bezirk Neunkirchen, NÖ) wiederholt über seine Ufer und überflutete dabei den Talraum. Davon waren Siedlungsgebiete, Verkehrsflächen und land- und forstwirtschaftliche Nutzflächen betroffen.

Im August 1999 kam es nach einem Starkregenereignis zu einer erneuten Überflutung des Talraumes, die beträchtliche Schäden in den Ortschaften von Haßbach, Kirchau und Warth verursachte. Zu dem zählten Geschiebeeinstöße und Auflandungen in den Siedlungsgebieten sowie Böschungsanbrüche und zahlreiche Blattanbrüche an Terrassenkanten entlang der Güterwege oder oberhalb von Wohngebäuden.

Nachdem bislang eine integrale Betrachtung des Talraumes des Hassbachs im Kompetenzbereich der WLW fehlte, um den Schutz der Bevölkerung vor zukünftigen Ereignissen sicherzustellen, lag die Aufgabe in der Erstellung eines Risikokonzeptes für den im Kompetenzbereich des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Burgenland und südliches Niederösterreich liegenden Talraumes des Haßbachs. Das erarbeitete Risikokonzept dient als Entscheidungsgrundlage für zukünftige schutzwasserbauliche und raumordnerische Maßnahmen.

2 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Bereitstellung von Grundlagendaten für das Risikomanagement für den betrachteten Teilabschnitt im Talraum des Haßbachs mit der Erarbeitung, Abwägung und Festlegung der generellen Maßnahmenplanung. Die vorgeschlagenen Möglichkeiten der Maßnahmensetzung beziehen sich auf die Analyse der Auswirkungen verschiedener Prozessszenarien mit einem definierten Bemessungsereignis.

3 Methodik

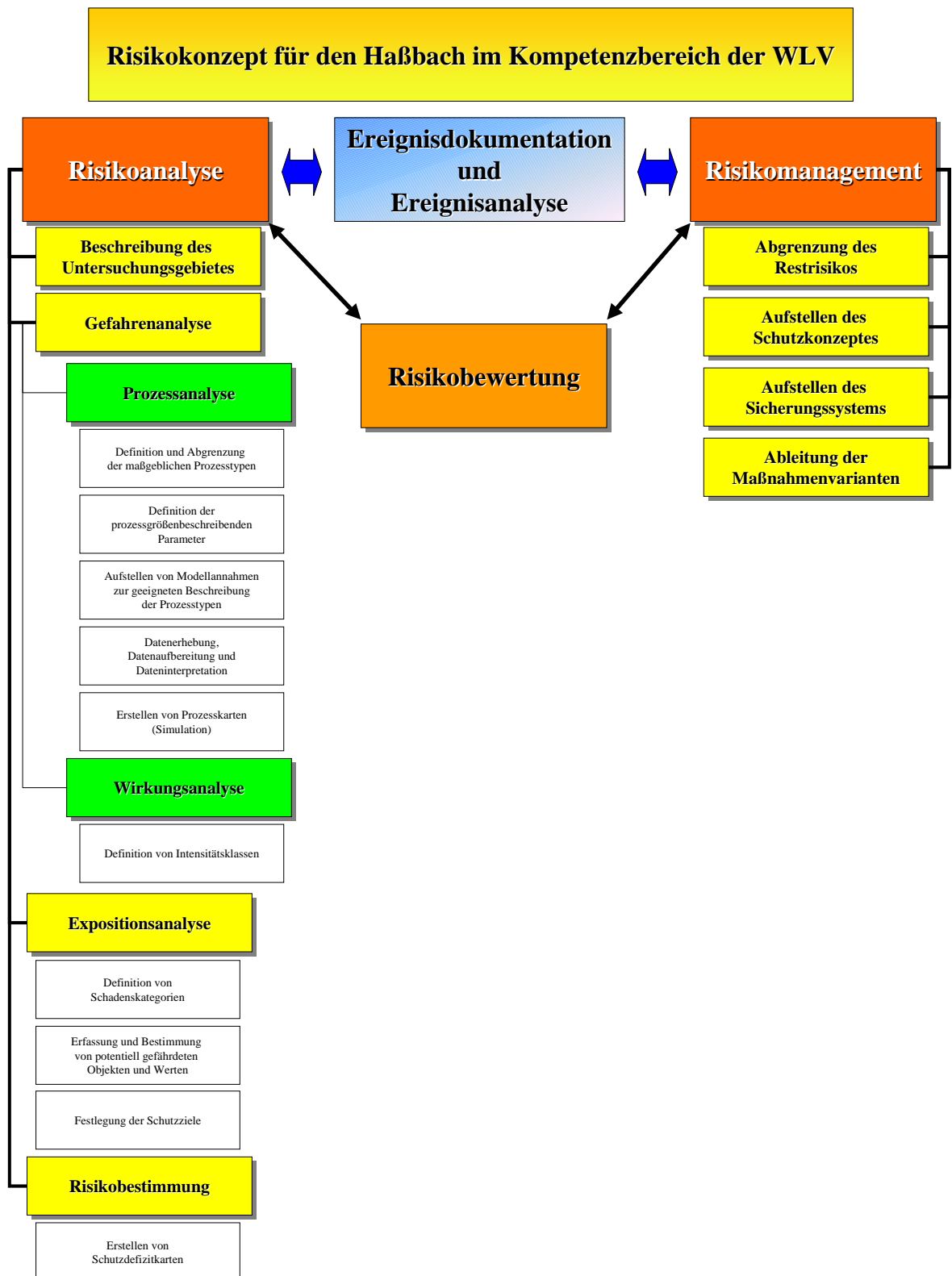


Abbildung 1: Ablaufdiagramm zum Risikokonzept für den Haßbach im Kompetenzbereich der WLV

4 Risikokonzept für den Talraum Haßbach

Zur Risikominimierung gegenüber wohldefinierten Naturprozessen sind zumindest Kennwerte über die Schadenswahrscheinlichkeit als auch über das potentielle Schadensausmaß notwendig, um etwaige Maßnahmen sinnvoll setzen und die vorhandenen finanziellen und materiellen Ressourcen effizient einsetzen zu können. Diesem Grundsatz entsprechend, wurde zur Entscheidungsfindung das Risikokonzept nach BUWAL (1998a, 1999), in adaptierter und um die dynamische Komponente erweiterte Form nach HÜBL (2001), im Risikomanagement für den Talraum vom Haßbach angewandt.

Das Risikokonzept nach BUWAL (1998a, 1999; vgl. HÜBL 2001) beruht auf der Analyse und Interpretation von vergangenen und möglichen fiktiven Ereignissen, denen eine zuvor definierte Eintrittswahrscheinlichkeit unterstellt wird und gliedert sich in verschiedene Aufgabenbereiche, wobei

- die Risikoanalyse (Was kann passieren?)
- die Risikobewertung (Was darf passieren?)
- das Risikomanagement (Was kann man dagegen tun?)

zu den wichtigsten zählen. Um den statischen Ansatz dieses Konzeptes zu umgehen, und somit eine Rückkopplung mit rezent auftretenden Prozessen zu gewährleisten, schlägt HÜBL (2001: 2) die aktive Einbindung der Ereignisdokumentation vor allem im Bereich der Risikoanalyse und des Risikomanagements zur Gewährleistung der dynamischen Komponente als Spiegel des Entwicklungstrends im Einzugsgebiet vor. Die im Risikokonzept festgelegte Risikobewertung wurde im Risikokonzept für den Talraum Haßbach nicht berücksichtigt, da diese nicht Gegenstand der Ausführungen zum Risikomanagement laut Auftraggeber war.

4.1 Ereignisdokumentation und Ereignisanalyse

„Die Ereignisdokumentation und die Ereignisanalyse stellen die Schnittstelle zwischen den „fiktiven“ Ereignissen der Risikoanalyse und den „realen“ Ereignissen in der Natur dar“ (HÜBL 2001: 3). Ihre Bedeutung liegt einerseits in der möglichen Nachvollziehbarkeit und dem daraus aufbauenden Verständnis

über einen abgelaufenen Prozess und andererseits in der Quantifizierung der aufgetretenen Massenverlagerungsprozesse. Sie nimmt damit eine Mittelstellung im Risikokonzept ein, die einen Konnex zu der Risikoanalyse und dem Risikomanagement herstellen soll (vgl. Abbildung 1).

Die Ereignisdokumentation in der vorliegenden Studie (Band 1) behandelt die Ereignisse im Einzugsgebiet des Haßbachs/Gemeinde Warth, wobei die Außenaufnahmen in den auf das Ereignis folgenden drei Wochen, beginnend mit dem 9. August 1999 durchgeführt wurden. Dadurch war es möglich, die Anschlaglinien in den Überflutungsräumen und den Gerinnen, die Überflutungsflächen im betrachteten Talraum und die aktuellen Feststoffumlagerungsprozesse in den betroffenen Zubringern zu kartieren, sowie einen Vergleich der Prozessauswirkungen mit dem vorhandenen Gefahrenzonenplan anzustellen. In Kombination mit den zahlreichen privaten Niederschlagsmessungen konnten wertvolle Hinweise auf das Verhalten des Einzugsgebietes während diesem Extremereignisses gewonnen werden, die als Grundlage für die Gefahrenanalyse (vgl. Band 2, Band 3 und Band 4) und für die Maßnahmenableitung im Zuge des Risikomanagements (vgl. Band 4) herangezogen wurde.

Für das Ereignis vom 7. August 1999 kann die Jährlichkeit hinsichtlich der Niederschlagscharakteristik statistisch gesehen mit einem mehr als hundertjährigen Wiederkehrintervall angenommen werden. Hierin wurde auch die Bedeutung der Ereignisdokumentation für das vorliegende Ereignis sichtbar, streuten doch die Niederschlagsintensitäten zwischen den Aufzeichnungen des Ombrometers im Einzugsgebiet und den Messungen der ortsansässigen Bevölkerung beträchtlich. Erst nach umfangreichen Erhebungen wurde die Ableitung einer räumlichen Niederschlagsverteilung möglich, worin deutlich wurde, dass die offiziellen Daten des Ombrometers des Hydrografischen Dienstes (NÖ), aufgrund der räumlichen Verteilung der Niederschlagszelle, die ereignisauslösenden Niederschläge um zwei Drittel niedriger als die maximal beobachteten liegen (vgl. Abbildung 2).

Die Aufnahme von gut erkennbaren Anschlaglinien in den Gerinnequerschnitten lässt eine Rückrechnung der Spitzenabflüsse zu, was wiederum für die Kalibrierung der Modellannahmen zu den maßgeblichen Prozessen sowie zur Validierung der Simulationsergebnisse herangezogen werden kann. Mit der Ableitung charakteristischer hydrologischer Kenndaten (siehe Abbildung 3) konnten die rückgerechneten Abflüsse aber auch die vermutete Niederschlagsverteilung bestätigt werden.

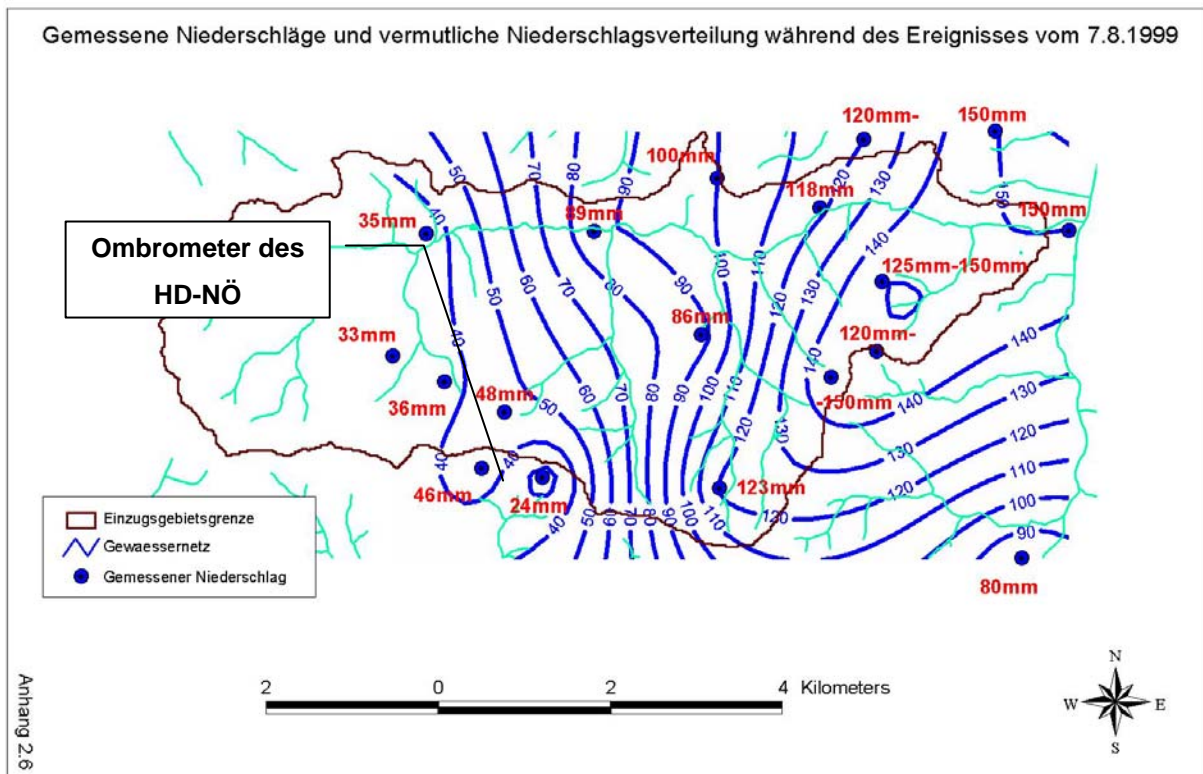


Abbildung 2: Isohyetenkarte des Niederschlagsereignisses vom 7.8.1999 im Einzugsgebiet des Haßbachs

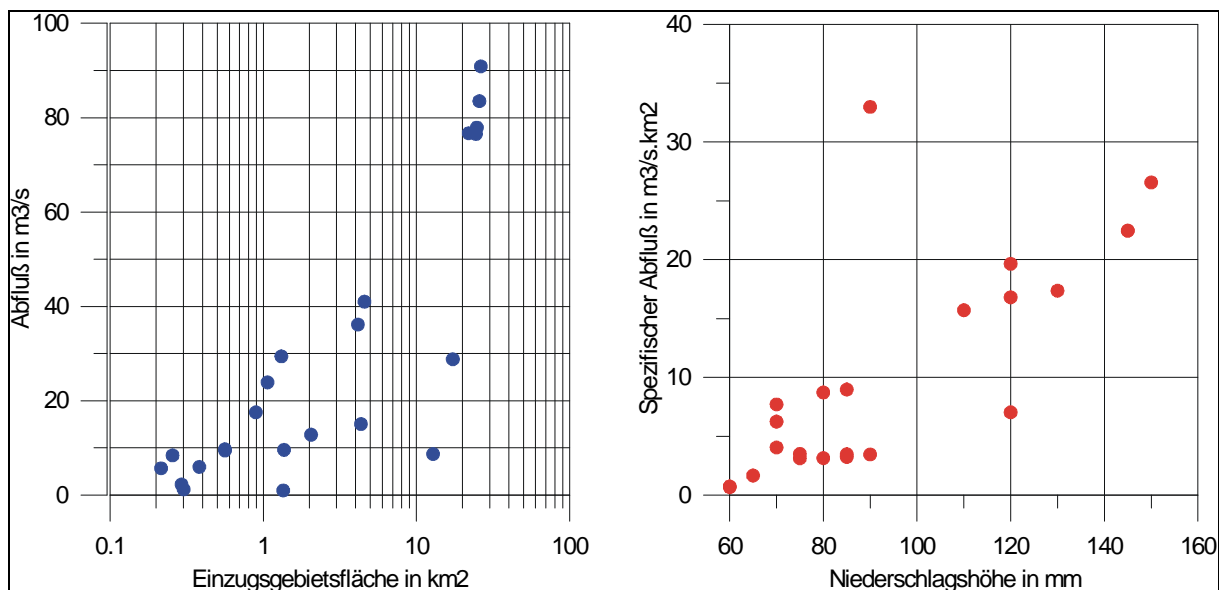


Abbildung 3: Charakteristische hydrologische Kenndaten des Ereignisses im Haßbach

Die Ableitung von Geschiebetransportdiagrammen für die Hauptzubringer zum Haßbach sowie für den Haßbach selbst, ist für die spätere Maßnahmensetzung unabdingbar, da hiermit Bereiche mit Verlandungstendenz bzw. Tiefen- und Seitenerosionsstrecken im Bachverlauf verdeutlicht werden können und die Maßnahmensetzung speziell darauf abgestimmt werden kann.

Die Ausweisung der Überschwemmungs- und Überschotterungsflächen nach dem Ereignis 1999 auf Katasterbasis war für das zukünftige Schutzkonzept von großer Bedeutung, da sie mögliche Wassertiefen in den Überflutungsräumen und die Anschlaglinien in den Vorländern belegten. Somit sind wiederum wichtige Vergleichswerte zu den späteren Simulationsergebnissen gegeben.

Der für die Gemeinde Warth gültige Gefahrenzonenplan wurde im Jahr 1998 genehmigt und umfasst neben dem Haßbach selbst auch seine raumrelevanten Zubringer im Kompetenzbereich der WLVB. Beim Ereignis 1999 bot sich die Gelegenheit diesen Gefahrenzonenplan auf seine Plausibilität zu überprüfen, um etwaige Anpassungen bei einer Revision vornehmen zu können. Dabei zeigte sich im wesentlichen die Gültigkeit der ausgewiesenen Zonen (vgl. Abbildung 4).

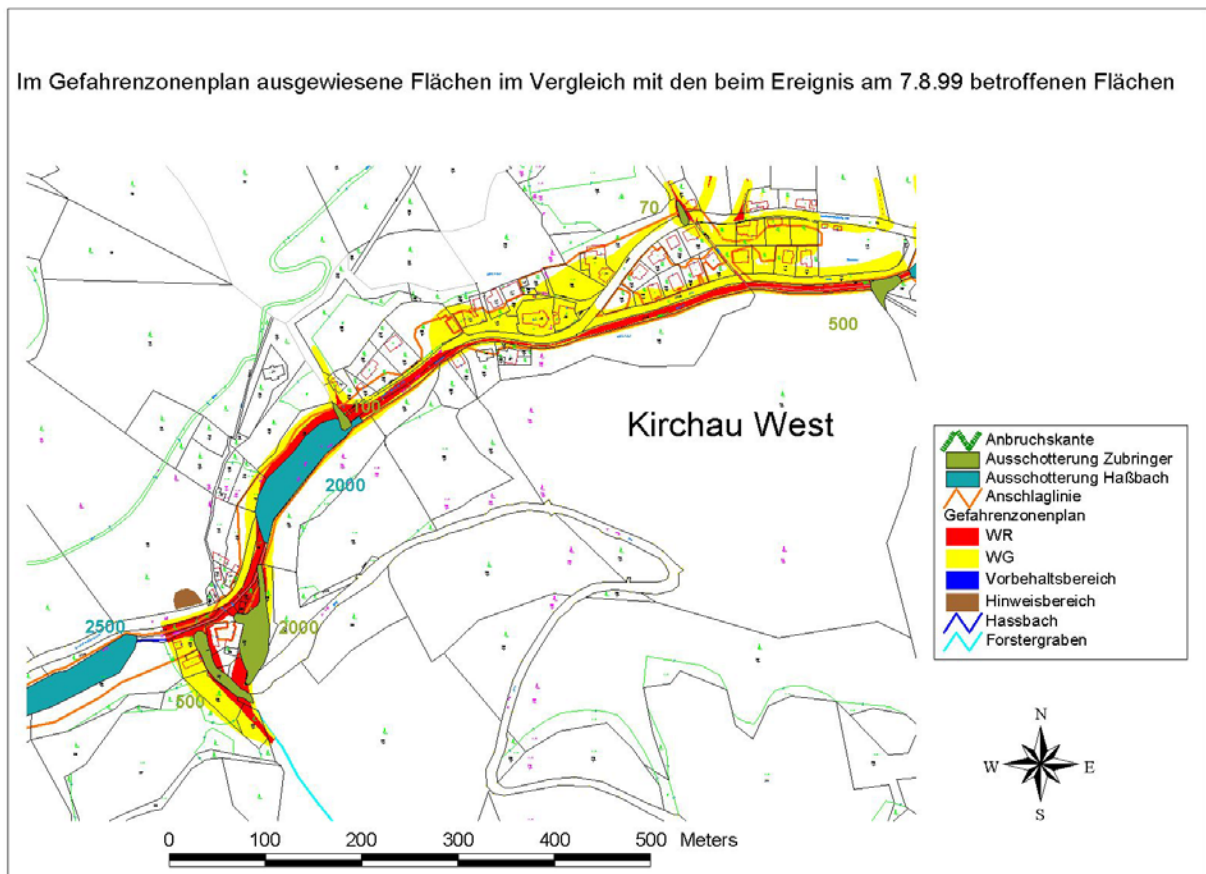


Abbildung 4: Vergleich der im GZP ausgewiesenen Gefahrenzonen mit den tatsächlich betroffenen Flächen beim Ereignis 1999

Auch wurde eine Ereignischronik für den Haßbach bzw. für seine bedeutenden Zubringer erstellt.

4.2 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist ein systematisches Verfahren zur Charakterisierung und Quantifizierung der Eintretenswahrscheinlichkeit und des Schadenpotentials (BUWAL 1998b: 5). Sie setzt sich primär aus den Teilschritten Gefahrenanalyse, Expositionsanalyse und der Risikobestimmung zusammen (vgl. HÜBL 2001). Um einen vollständigen Eindruck über das zu untersuchende Arbeitsgebiet zu erhalten, wird in dieser Arbeit die Beschreibung des Untersuchungsgebietes der Gefahrenanalyse vorangestellt.

4.2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

4.2.1.1 Geografische Lage und Abgrenzung des Kompetenzbereiches

Der Haßbach, mit einer Einzugsgebietsgröße von 29,8 km² liegt im südöstlichen Niederösterreich in der Mittelgebirgslandschaft der Buckligen Welt zum Großteil im Gemeindegebiet von Warth/Bezirk Neunkirchen (anteilige Gemeinden: Wartmannstetten, Grafenbach - St. Valentin und Altendorf), wo er auf einer Seehöhe von 370 m in seinen Vorfluter die Pitten mündet (vgl. Abbildung 5). Der Haßbach gehört von der Mündung bis zum Ortsanfang von Kirchau zum Kompetenzbereich des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung/Abteilung WA3. Das obere Einzugsgebiet und sämtliche Zubringer werden vom forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung/Gebietsbauleitung Burgenland und südliches Niederösterreich betreut. Der Inhalt der Maßnahmenvorschläge beziehen sich auf den Kompetenzbereich des FTD für Wildbach- und Lawinenverbauung/Gebietsbauleitung Burgenland und südliches Niederösterreich, der definitionsgemäß am Ortsende von Kirchau endet. Der Inhalt der Erhebungen und Analysen zum Risikokonzept für den Haßbach berücksichtigt das Gesamteinzugsgebiet.

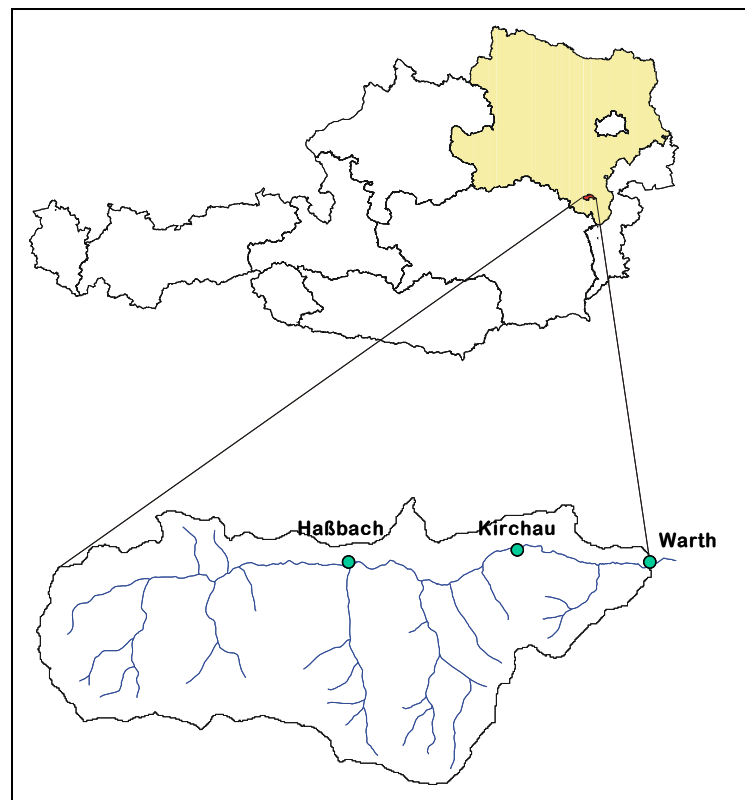


Abbildung 5: Geografische Lage des Einzugsgebietes

4.2.1.2 Geologie

Das Einzugsgebiet des Haßbaches liegt im östlichen Ausläufer der Zentralalpen, zeigt einen relativ einheitlichen geologischen Aufbau und wird zum überwiegenden Teil aus phyllitischen Glimmerschiefern und Paragneisen (Hüllschieferserie) des Grobgneiskomplexes mit eingeschalteten Amphiboliten aufgebaut. Der Grobgneis selbst tritt vor allem im südlichen Teil des obersten Einzugsgebietes im Bereich des Mühlberg- und Kiengrabens auf. Kalke und Dolomite treten vereinzelt im Talraum, vermischt mit Semmeringquarzit, vor allem aber im vordersten Einzugsgebiet auf. Die größten Höhen werden am südlichen Rand des Einzugsgebietes mit knapp über 900 mNN erreicht und gipfeln im Südwesten am Eselberg, der eine Höhe von 974 mNN erreicht.

4.2.1.3 Geomorphologie

Die Gerinne im Einzugsgebiet weisen eine auffallend orthogonale Anordnung auf, wobei das Haßbachtal in West-Ost Richtung verläuft und sämtliche bedeutende Zubringer vom Süden kommend in den Haßbach münden. Das ergibt für das Haupttal eine Teilung in die relativ stark geneigte, südexponierte linksufrige Talseite, und die sanfter geneigte, nordexponierte rechtsufrige Hälfte. In den Seitengraben sind jeweils die nach Westen ausgerichteten rechtsufrigen Einhänge stärker geneigt und weisen auch eine deutlich geringere Gerinnedichte auf. Daraus resultiert in Analogie zum gesamten Einzugsgebiet eine stark asymmetrische Einzugsgebietsform (vgl. Abbildung 6).

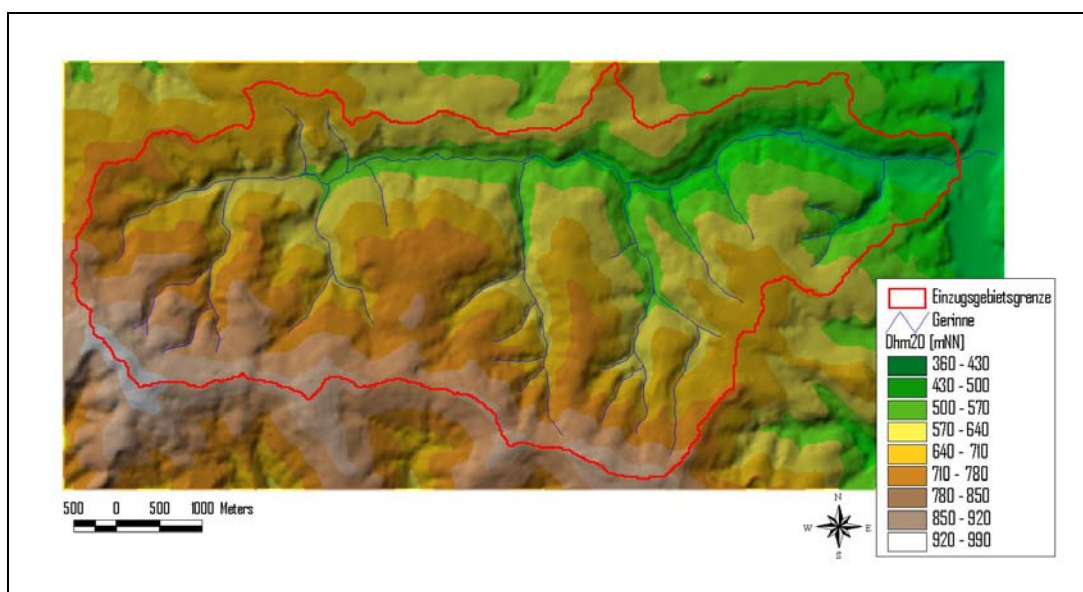


Abbildung 6: Digitales Höhenmodell des Haßbaches (Gridgröße 20 m)

4.2.1.4 Boden

Die relativ einheitliche Geologie bedingt einen ähnlichen Bodenaufbau, der sich zum überwiegenden Teil aus tiefgründiger, kalkfreier Braunerde zusammensetzt. Nur im flachen Talraum des Haßbaches treten auch Auböden mit einem nennenswerten Flächenanteil auf.

Im Herbst 1999 wurden entlang von Transekten die Bodeneigenschaften im Einzugsgebiet bestimmt. Da Ähnlichkeiten der Bodeneigenschaften (Mächtigkeit, Bodenart, Humustyp, etc.) in Bezug auf die Hanglage festgestellt wurden, konnten 4 repräsentative Bereiche ausgeschieden werden (siehe Abbildung 7).

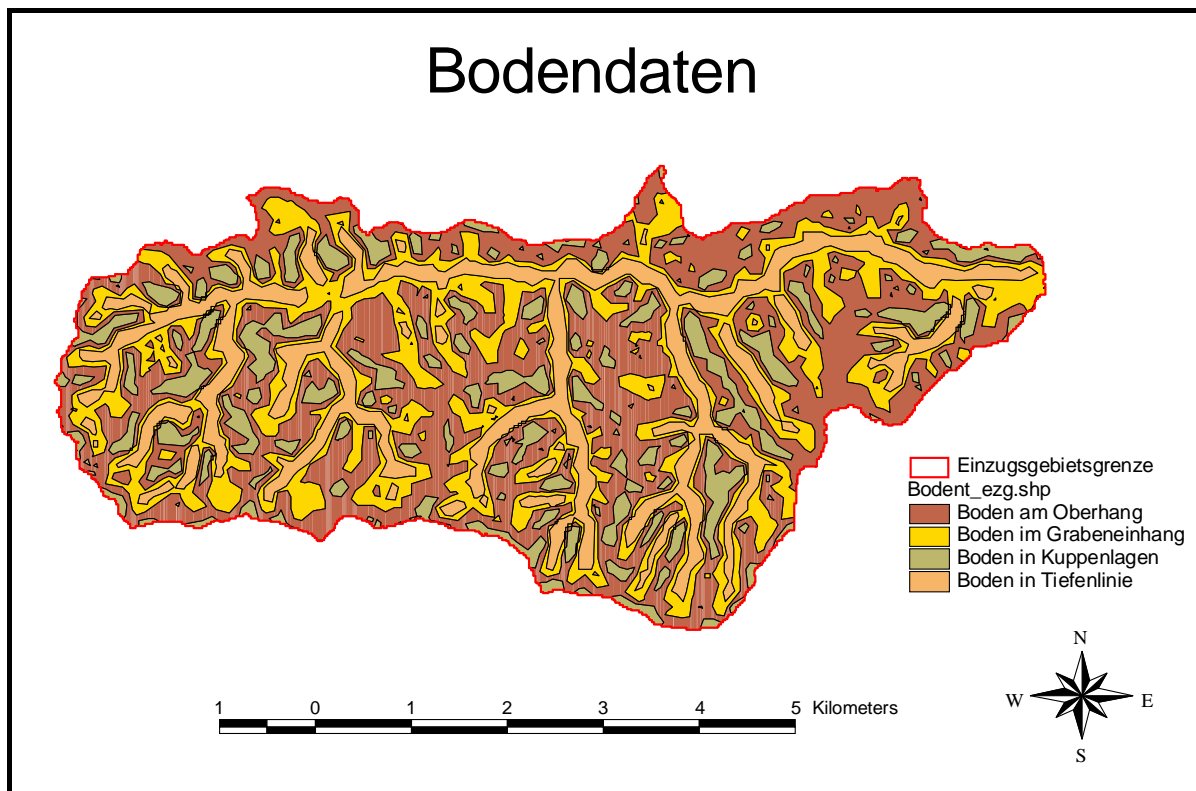


Abbildung 7: Ausscheidung von Bereichen mit ähnlichen Bodeneigenschaften auf Grundlage der Topografie im Einzugsgebiet

4.2.1.5 Klima

Niederösterreich liegt in einer Übergangszone zwischen dem aus Westen kommenden subozeanisch getönten Klima, das sich durch milde Winter und feuchten, relativ kühlen Sommern auszeichnet, und dem kontinentalen Klima aus dem Osten (ÖSTERR. BODENKARTIERUNG 1972).

Für das Untersuchungsgebiet liegen charakteristische Kennwerte aus den Klimadiagrammen von Klimastationen rund um das Einzugsgebiet (Abbildung 8) und Klimaatlantanten vor.

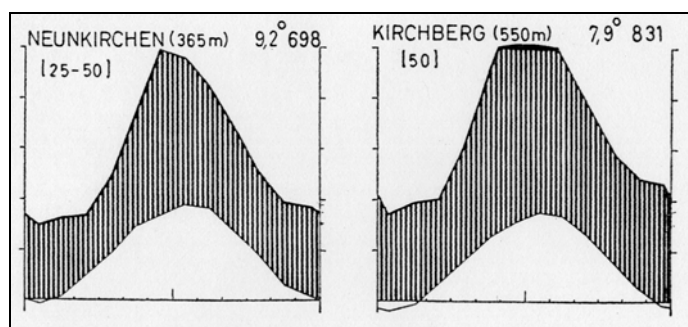


Abbildung 8: Klimadiagramme von nahe gelegenen Klimastationen (Neunkirchen, Kirchberg/Wechsel). Quelle: WALTER & LIETH (1967)

Wie aus den Klimadiagrammen (WALTER & LIETH 1967) und der Tabelle 1 hervorgeht, fallen der überwiegende Teil der Niederschläge im Zeitraum von April bis Oktober, wobei vor allem in den Monaten Mai bis August diese auch als erhebliche Starkniederschläge auftreten können. Die relativ geringe Anzahl von Tagen mit Schneedecke (auf Österreich bezogen) spiegelt das allgemeine Großraumklima von Niederösterreich wider.

Charakteristische Klimaparameter im Untersuchungsgebiet		
Parameter	Quantität	Beobachtungszeitraum
mittlere Summe des Jahresniederschlags	800-900 mm	1891-1950
Jahresmittel der Temperatur	7-8° C	1881-1950
Mittelwert der Temperatur im Jänner	-2° C	1881-1950
Mittelwert der Temperatur im Juli	18-19° C	1881-1950
mittlere Summe des Niederschlags in der Vegetationszeit	250-300 mm	1891-1950
Zahl der Tage mit Gewitter	~35	1901-1950
Andauer der Schneedecke [Tagen]	~70	1901-1950

Tabelle 1: Wichtige Klimaparameter im Untersuchungsgebiet. Quelle: KOMMISSION FÜR RAUMFORSCHUNG DER ÖAW & VEREIN FÜR LANDESKUNDE VON NÖ UND WIEN (1958)

4.2.1.6 Landnutzung

Der Waldanteil ist vor allem in der westlichen Einzugsgebietshälfte relativ hoch und liegt für das Gesamtgebiet bei 73,6 %. Die restlichen 26,4 % der Fläche sind überwiegend landwirtschaftlich genutzt, wobei vor allem die sanft geneigten Kuppenlagen bewirtschaftet werden (Abbildung 9). Die gut gemischten Fichten-Tannen-Buchen Wäldern konzentrieren sich vor allem in den stärker geneigten

Grabeneinhängen und verlieren so ihre abflussverzögernde Wirkung. Diese Situation bedingt trotz eines insgesamt hohen Waldanteils eher ungünstige Abflussverhältnisse. Gewässerbegleitend bilden sich auch Auwälder aus. Die Nutzung der Wälder liegt in Mehrheit in privater Hand (Bauernwälder), einzig in der KG Haßbach liegt ein Forstbetrieb (FV Steyersberg).

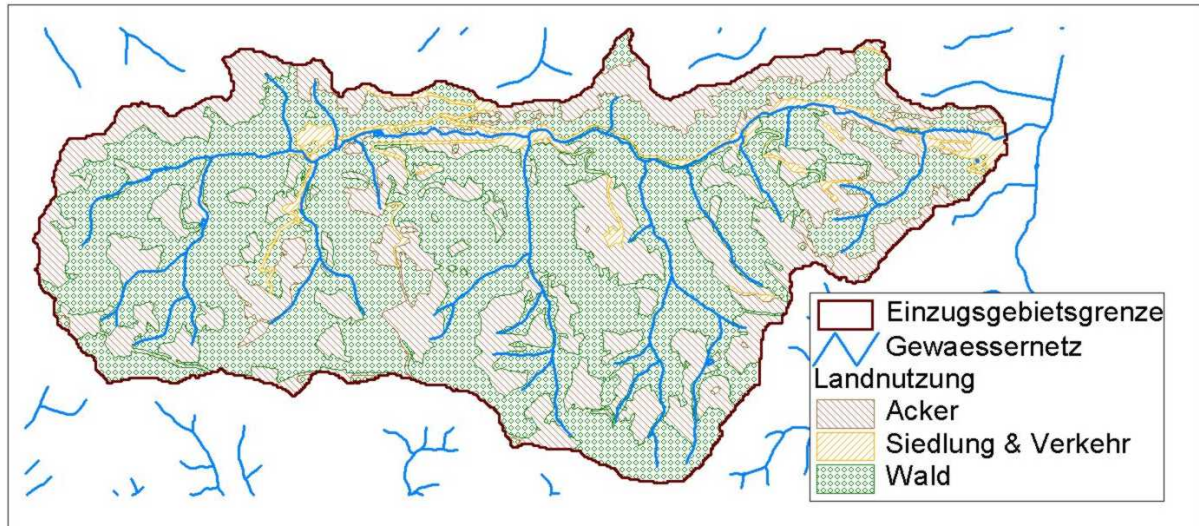


Abbildung 9: Karte der Landnutzungen

Die Ackerflächen belegen meist die Kuppenlagen. Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung unterliegen diese Flächen selbstverständlich einer Dynamik, die in Abhängigkeit von den Nutzungsinteressen des jeweiligen Eigentümers sind. So gibt es Informationen darüber, dass Flächen, die jetzt als Acker genutzt werden, vor 20 Jahren Grün- bzw. Weideland waren.

4.2.1.7 Ereignischronik (Quellen: STINY 1938; WLW-Hochwasseraufnahmeblätter)

a) Haßbach

Datum	Beschreibung
20.9.1833	abends; Wolkenbruch verschlämmt Kirche, Pfarrhof, Stadel und die Stadelwiese von Kirchau
31.5.1838	Fürchterlicher Wolkenbruch schwemmt eine Menge Unholz herbei, füllt Kirche und Pfarrhof 4 Fuß hoch mit Wasser und Schlamm, reißt das Kirchenplaster heraus und verwüstet Äcker und Wiesen
24.8.1846	nachmittags; Pfarrhof von Kirchau wird unter Wasser gesetzt. Noch am folgenden Tag standen die Pfarrhofgebäude 3 Fuß unter Wasser und Schlamm, die Dielen schwammen im Wasser davon.
20.5.1863	Wolkenbruch über Haßbach. Viele Hölzer werden fortgeschwemmt und viele Verwüstungen.
10.7.1873	Wolkenbruch über Hollabrunner Riegel, für Kirchau der stärkste und verwüstendste seit 1838
11.8.1886	Wolkenbruch; der Haßbach tritt über seine Ufer
1892	Woche vor Pfingsten; mehrtägiger Regen, Haßbach schwillt an und richtet im ganzen Tal große Schäden an.
28.7.1893	Wolkenbruch, Haßbach verschlämmt den Pfarrhof von Kirchau, Gärten, Wiesen und Felder
6.6.1895	Haßbach verwüstet wieder die Ufer
1910	
1925	
1954	
1965	
1966	
7.5.1984	
20.6.1993	(30 – 50 jährliches Ereignis)
7.8.1999	

b) Ereignisse im Talgraben

Datum	Beschreibung
7.5.1984	
1965	
26.5.1996	

c) Ereignisse im Mantelgraben (Ponholzgraben)

Datum	Beschreibung
1965	
7.5.1984	(50 – 100 jährliches Ereignis)
20.6.1993	
3.9.1995	

d) Ereignisse im Reisachgraben

Datum	Beschreibung
1965	
7.5.1984	

4.2.1.8 Zusammenfassung der Einzugsgebietsbeschreibung

Aus der Analyse der allgemeinen Begebenheiten im Einzugsgebiet des Haßbachs lässt sich zum einen eine bedingte Häufigkeit von lokalen, sommerlichen Starkniederschlägen und zum anderen eine grundsätzliche Disposition des Einzugsgebietes gegenüber einer Verschärfung der Abflussbedingungen infolge der Reliefgestaltung und der Eigenheiten der Landnutzungsformen feststellen. Dies ist einerseits dadurch erklärbar, dass die Kuppenlagen zum überwiegenden Teil von Ackerflächen bedeckt sind – somit einen wesentlichen Teil zu der Bildung von Oberflächenabfluss beitragen -, und andererseits die bewaldeten Einhänge zu seichtgründig sind, um eine abflussverzögernde Wirkung auszuüben.

4.2.2 Gefahrenanalyse

Ziel der Gefahrenanalyse ist es einerseits, durch die Prozessanalyse eine Identifikation potentieller gefährlicher Naturprozesse zu erreichen, diese zu quantifizieren und die räumliche Ausbreitung dieser Prozesse für verschiedene Wiederkehrintervalle abzugrenzen. Andererseits wird in der nachfolgenden Wirkungsanalyse die räumliche Intensität der Gefährdung durch die Ergebnisse der Prozessanalyse beschrieben. Ergebnis in beiden Analysen sind Karten (Prozesskarte, Intensitätskarte), die eine qualitative und quantitative Charakterisierung der Gefahrenpotentiale des betrachteten Raumes zum Inhalt haben.

4.2.2.1 Prozessanalyse

a) Definition und Abgrenzung der maßgeblichen Prozesstypen

Aufgrund der Ergebnisse aus der Beschreibung des Untersuchungsgebietes sowie schriftlichen Aufzeichnungen und mündliche Überlieferungen seitens der ansässigen Bevölkerung über vergangene Ereignisse sowie der Ereignisdokumentation zum Ereignis vom 7. August 1999, lassen sich im Einzugsgebiet des Haßbachs im wesentlichen drei Prozesstypen abgrenzen, die zu einer Gefährdung der Anwohner im Untersuchungsgebiet beitragen. Hierzu zählen (i) Hochwasserabfluss, (ii) Geschiebeverlagerung und (iii) Hangbewegungen.

b) Definition der prozessgrößenbeschreibenden Parameter

Ziel dieses Teilschrittes ist es, jene Parameter zu definieren, die (i) den zu beschreibenden Prozess in geeigneter Weise charakterisieren und die (ii) benötigte Ergebnisgrößen für die Erstellung der Prozesskarten bzw. für Erklärungsmodelle liefern.

b1) Hochwasserabfluss

Zu den definierten hydrologischen Parametern im Sinne dieser Studie zählen

- Festlegung des Bemessungsniederschlags h_{N100} [mm]
- Abflussspitze Q_{100} [m³/s]
- Abflussfracht V_{100} [m³]
- Konzentrationszeit t_c [s]

- Abflussbeiwert α [%]

Die hydraulischen Verhältnisse werden charakterisiert durch

- Gerinne- und Vorlandgeometrie
- Rauheiten [k_s -Wert] von Gerinne und Vorland
- Abflusstiefe [m]
- Überflutungstiefe [m]

b2) Geschiebeverlagerung

- Feststofffracht [m³]
- Lauflänge [m]
- Neigungsverhältnisse im Gerinne [%]
- Verlandungsgefälle [°]

b3) Hangbewegungen

Für die Erklärung der Entstehungs- und Auslöseursachen für die Blattanbrüche an Terrassenkanten nach dem Ereignis vom 7. August 1999 sind folgende Parameter erforderlich

- Böschungs- und Hanggeometrie
- Korngrößenverteilung
- Infiltrationsverhalten
- k_f -Wert des Bodens
- Konsistenzgrenzen und Plastizitätsverhalten des Bodens
- Scherparameter c (Kohäsion) und ω (Winkel der inneren Reibung [°])
- Wurzelmorphologie (inkl. Vegetationsanalyse)
- Gehalt an CaCO_3
- Gehalt an C_{org}
- Aktivitätspotential der Bodenfauna

c) Aufstellen von Modellannahmen zur geeigneten Beschreibung der Prozesstypen

In diesem Arbeitsschritt werden jene Modelle zur Beschreibung des jeweilig betrachteten Prozesstyps herausgefiltert, die den Prozess (i) vollständig nachbilden und (ii) die oben definierten Ergebnisgrößen liefern.

c1) Hochwasserabfluss

Die Beschreibung des Prozesstyps „Hochwasserabfluss“ gliedert sich im wesentlichen in die Teilbereiche Hydrologie und Hydraulik. Annahmen hinsichtlich geeigneter Modelle zur Beschreibung wesentlicher Teilprozesse in der **Hydrologie** liegen vor allem in der Festlegung des Bemessungsniederschlags und - dem Stand der Technik entsprechend - von Niederschlag-Abfluss-Modellen, die eine Transformation des Niederschlags in Abfluss, in Abhängigkeit von der Charakteristik des Einzugsgebietes, ermöglichen.

Der Vergleich bestehender HD-Werte (Hydrografischer Dienst) mit den Aufzeichnungen des Ereignisniederschlags (vgl. Band 1) zeigte, dass die Angaben des Hydrografischen Dienstes zu geringe Niederschlagshöhen ergaben. Nach Rücksprache mit dem HD-Niederösterreich wurde in Erfahrung gebracht, dass die Niederschlagsangaben in Zukunft nach oben revidiert werden sollen. Daher musste auf alternative Bemessungsniederschläge zurückgegriffen werden. Zur Wahl des Bemessungsniederschlags wurde in dieser Studie das Modell nach LORENZ & SKODA (2000) herangezogen. Diese Autoren erstellten ein meteorologisches Vorhersagemodell für Österreich, bei dem Topografie, meteorologische Parameter und bevorzugte ‚Gewitterstraßen‘ Eingang fanden. Entsprechend der Eingabe von Ort, Dauer und Jährlichkeit erhält man eine Modellantwort P_{\max} (=Extremniederschlag). Das vorgeschlagene Modell gibt maximale Punktniederschlagswerte an, die innerhalb eines Flächendoms von ca. 5 km mal 5 km auftreten (siehe Abbildung 10). Diese „Punktdaten“ werden nun über Reduktionsfaktoren in einen Gebietsniederschlag, bei vorgegebener Einzugsgebietsgröße, Dauerstufe und Wiederkehrintervall, reduziert.

Mit Hilfe des Programms „Niesis01“ (siehe WLS-Report 19 1996) erfolgte die Umrechnung auf anfangsbetonte Niederschlagsreihen. Die anfangsbetonte Verteilung wurde deshalb gewählt, da sich dabei die größten Abflussmengen ergeben. Weiter wurden einzelne Szenarien mit unterschiedlicher NS-Höhe und NS-Dauer, aber auch mit unterschiedlicher Überregnung des Einzugsgebietes, entwickelt. Die Szenarienbildung dient zur Abdeckung der großen Variabilität natürlicher Prozesse.

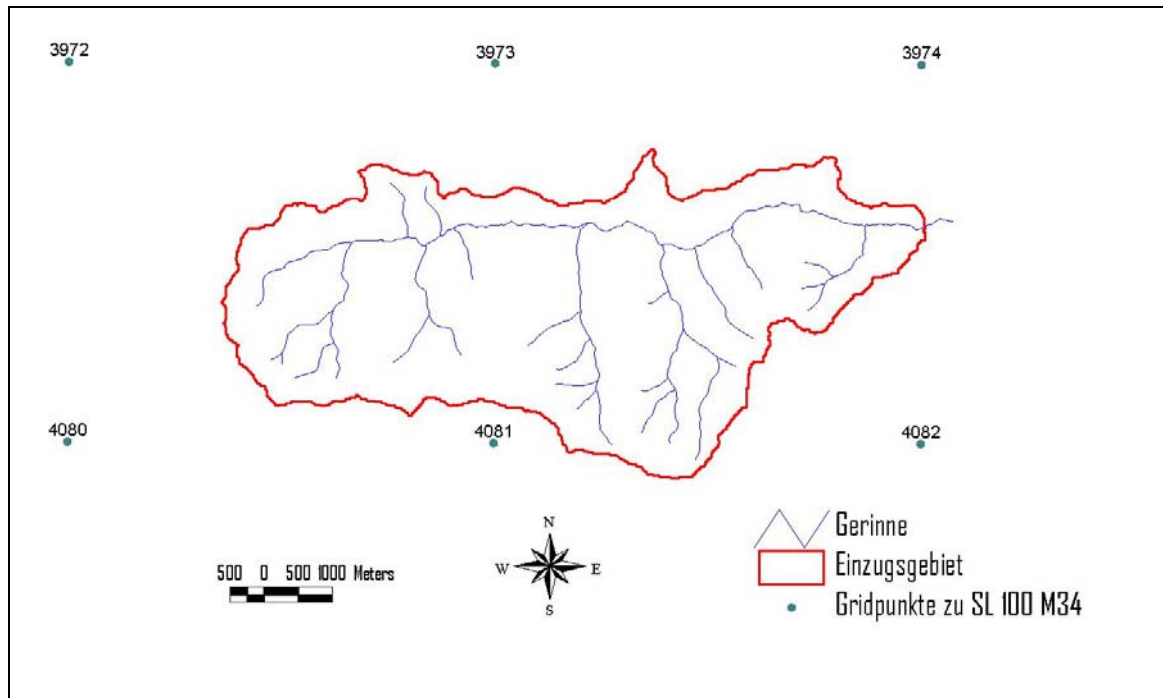


Abbildung 10: In das Modell nach SKODA & LORENZ eingehende Gridpunkte (4081, 4082) und deren Lage in Bezug zum Einzugsgebiet. Bezugsmeridian: M34

Die Niederschlag-Abfluss-Beziehung wurde mit Hilfe des Softwareprodukts „NASIM“ (HYDROTEC, Aachen), einem deterministischen Modell, hergestellt. Ziel der Modellanwendung ist die Ermittlung von Hochwasserabflüssen unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit aus entsprechenden Starkregen-Ereignissen (Hochwassersimulation).

Zur Beschreibung der **hydraulischen** Abflussvorgänge im Gerinne (Wasserspiegellinienberechnung) bieten sich unter Berücksichtigung der Verhältnisse vor Ort die Ansätze von z.B. MANNING/STRICKLER oder DARCY/WEISBACH (universelles Fließgesetz) an.

Beide Ansätze können im Softwarepaket „JABRON“ (HYDROTEC, Aachen) berücksichtigt werden, wodurch die Wasserspiegellinienberechnung zum vorliegenden Projekt mit Hilfe dieser Software durchgeführt wurde. Da für den Rauigkeitsbeiwert k_{st} nach MANNING/STRICKLER zur Abschätzung des Fließverlustes die größten Erfahrungswerte vorliegen, wurde dieser Berechnungsansatz gewählt.

c2) Geschiebeverlagerung

Zur Abschätzung der Geschiebefrachten im Untersuchungsgebiet wurden aufgrund der Ereignisanalyse zum Ereignis 1999 sogenannte Geschiebetransportdiagramme für die einzelnen Seitenzubringer entworfen, die die maßgeblichen Geschiebefrachten in Abhängigkeit von der Lauflänge der Gewässer beschreiben. Durch Überlagerung der Prozessformen mit den Gerinneneigungen in einem Geographischen Informationssystem (GIS) ist es in weiterer Folge möglich, die Neigungs-Grenzwerte für überwiegende Tiefenerosion oder das für den jeweiligen Bach charakteristische Verlandungsgefälle zu bestimmen. Daraus können wertvolle Erkenntnisse für spätere Verbauungskonzepte, aber auch Rückschlüsse auf das Verhalten der während des Ereignisses geringer beaufschlagten Zubringer gewonnen werden.

c3) Hangbewegungen

Einer der auffallendsten Prozesse während des Ereignisses vom 7. August 1999 waren die in der östlichen Hälfte des Einzugsgebietes konzentrierten, seichtgründigen Blattanbrüche, die vorwiegend an Terrassenkanten auftraten. Zur Beschreibung dieses Phänomens konnten keine allgemein gültigen bodenmechanischen und geotechnischen Modellannahmen herangezogen werden, da solche Massenselbstbewegungen von einer Vielzahl von vornherein nicht genau definierbaren Randbedingungen abhängen, die erst in Feld- und Laboruntersuchungen analysiert, beschrieben und abgeklärt werden müssen.

d) Datenerhebung, Datenaufbereitung und Dateninterpretation

Im weiteren müssen die Eingangsdaten für die Modelle erhoben, aufbereitet, in manchen Fällen zunächst interpretiert und schließlich für den Modellinput bereitgestellt werden.

d1) Hochwasserabfluss

d1.1) Bemessungsniederschlag

- Erhebung von Niederschlagszeitreihen aus umliegenden Messstationen
- Erhebung von lokalen Niederschlagswerten (teilweise auch Niederschlagszeitreihen) durch Befragung Ortsansässiger (Ereignisdokumentation)
- Bestimmung der Gitterpunkte (P_{max})

- Bestimmung der Einzugsgebietsgröße
 - Bestimmung der Niederschlags-Dauerstufe (D)
- d1.2) Hydrologisches Softwarepaket „NASIM“ (HYDROTEC, Aachen)
- Erstellen eines DGM (daraus ableitbar: Gefälle, Exposition, Fließrichtung)
 - Erstellen digitaler Teilgebietsgrenzen (morphologische Gliederung unter Berücksichtigung der Kontrollquerschnitte und möglicher RHB-Standorte)
 - Erhebung der Landnutzungsformen
 - Erhebung und Charakterisierung von Bodenkennwerten
 - Eingang der Gewässer als digitale Linieninformation
- d1.3) Wasserspiegellinienberechnung mit „JABRON“ (HYDROTEC, Aachen)
- Bach- und Vorlandgeometrie
 - Erstellen eines Geländemodells auf Grundlage der Vermessung und Generierung von Profilschnitten (mit CAD-Software „CADDY“)
 - Erhebung der Rauigkeitsklassen vor Ort (Kartierung)
 - Kartierung von potentiell möglichen Verklausungsstellen (Brücken, Gerinneabschnitte, etc.)
 - Erhebung der Anschlaglinien nach dem Ereignis 1999 (im Zuge der Ereignisdokumentation)
 - Erhebung der Überschwemmungs- und Überschotterungsflächen
- d2) Geschiebeverlagerung
- Anschätzen der Kubaturen der Uferanbrüche, der erodierten Sohle und Bänke, aber auch die direkt im Bachbett abgelagerten Feststoffe (im Zuge der Ereignisdokumentation)
 - Ermittlung der Lauflänge des Gerinnes (aus GIS)
 - Ermittlung der mittleren Neigungsverhältnisse im Gerinne (aus GIS)
- d3) Hangbewegungen
- Lokalisierung der Blattanbrüche an Terrassenkanten
 - Aufnahme der Hang- und Böschungsgeometrie
 - Korngrößenanalysen (Siebung, Schlämmung)
 - Klärung des Infiltrationsverhaltens der untersuchten Böden vor Ort
 - Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k-Wert) in Laborversuchen

- Probennahme für Rahmenscherversuche (in Situ, im Labor)
- Probennahme für die Ermittlung des Konsistenz- und Plastizitätsverhaltens der untersuchten Böden (im Labor)
- Probennahme für bodenchemische Analysen (CaCO_3 , C_{org})
- Vegetationsanalysen
- Analyse der Wurzelmorphologie
- Erhebung des Grades der Vorbefeuchtung
- Erhebung der Niederschlagsintensität (aus Ereignisdokumentation)
- Berechnung der Standsicherheit der beobachteten Böschungen und Hänge

e) Erstellen von Prozesskarten (Simulation)

Mit diesem Schritt wird die Prozessanalyse abgeschlossen. Ziel ist es, die oben definierten physikalischen Parameter mit Hilfe von Simulationen oder Erklärungsmodellen (wo keine Simulationen möglich sind) zu quantifizieren und die räumliche Ausbreitung des Prozesses für ein bestimmtes Wiederkehrintervall abzugrenzen.

e1) Hochwasserabfluss

e1.1) Bemessungsniederschlag und maßgebliches Wiederkehrintervall

Nach SKODA & LORENZ (2000) erhält man die auf die Einzugsgebietsgröße und ein definiertes Zeitintervall reduzierte Niederschlagssumme des Maximalwertes. Als Bemessungsniederschlag für die Erstellung der maßgeblichen Prozesskarten wurde eine gleichmäßige Überregnung des Gesamteinzugsgebietes mit einer Niederschlagshöhe h_N von 59,7 mm und einer Niederschlagsdauer D von 60 Minuten zugrundegelegt. Die Wiederkehrwahrscheinlichkeit wird mit $T_n = 100$ Jahre angegeben. Abgesichert wird die Festlegung des Bemessungsniederschlages (Bezeichnung in den Teilbänden mit „NS60fa“) aus folgender Überlegung (Abbildung 11). Wenn man die beobachteten spezifischen Abflüsse den simulierten spezifischen Abflüssen gegenüberstellt, und dabei als obere Grenze den Ansatz nach WUNDT (1953) verwendet, bzw. eine nichtlineare Modifikation desselben mit dokumentierten Abflusswerten rechnet, wird ersichtlich, dass die simulierten spezifischen Abflüsse bei kurzer Niederschlagsdauer und kleinen Einzugsgebieten gegenüber den beobachteten

spezifischen Abflüssen unrealistisch werden. Aus Abbildung 11 wird ersichtlich, dass die Simulationsergebnisse mit einer Niederschlagsdauer von 30 bzw. 45 Minuten als nicht realistisch angesehen werden können, da diese deutlich über den beim Ereignis 1999 beobachteten Werten liegen. Hingegen entsprechen die simulierten anfangsbetonten 60min spezifischen Abflüsse sowohl den beobachteten Ereigniswerten, in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße, als auch nähern sie sich mit zunehmender Einzugsgebietsgröße dem Ansatz nach WUNDT (1953) an.

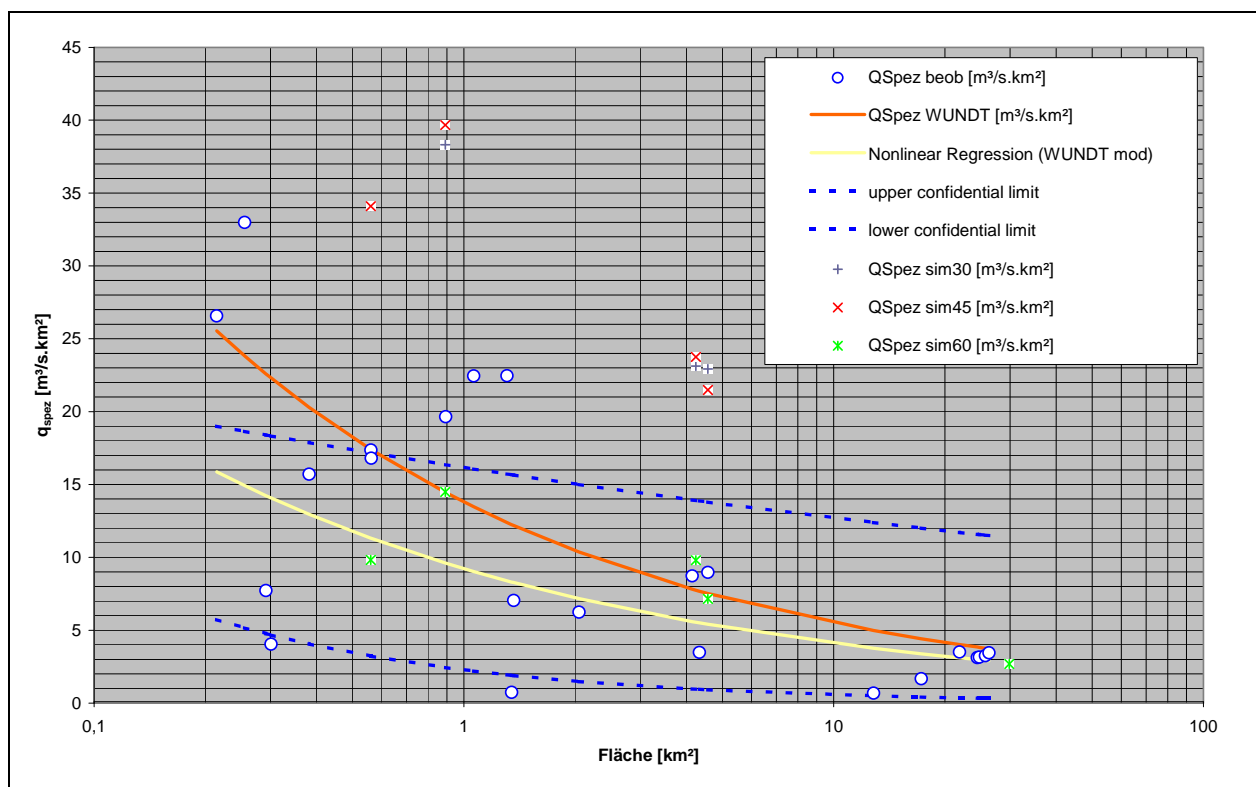


Abbildung 11: Gegenüberstellung beobachteter spez. Abflüsse zu simulierten Abflüssen in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsfläche

e1.2) Hydrologisches Softwarepaket „NASIM“ (HYDROTEC, Aachen)

NASIM liefert für jedes definierte Teilgebiet hydrologische Kennzahlen und Informationen. Diese können dem Band 2 entnommen werden. Im Hinblick auf das Bemessungsereignis belaufen sich die Simulationsergebnisse für den Abfluss Q_{max} in der Ortschaft Kirchau auf 80 m³/s und die Abflussfracht auf 1110 Tm³, bei einem mittleren Abflussbeiwert von 67%.

Zur Validierung der Simulationsergebnisse und der Kalibrierung der getroffenen Modellannahmen dienten die rückgerechneten Spitzenabflüsse aus der Ereignisdokumentation zum Ereignis 1999. Der Modellaufbau in NASIM wurde zunächst mit der Analyse des Ereignisses von 1999 kalibriert und die Simulationsergebnisse an Hand der Vergleichswerte aus den rückgerechneten Spitzenabflüsse verglichen und bei Abweichungen davon, die Modellvorstellungen revidiert und adaptiert bis eine Übereinstimmung der Simulation mit den Vorgängen vor Ort erzielt wurde. Mit diesem „Vergleichsmodell“ wurden nun die eigentlichen Niederschlagszenarien durchsimuliert.

Abbildung 12 zeigt die simulierte Abflussfrachten der einzelnen Zubringer, worin deutlich wird, dass diese einen erheblichen Anteil an der Gesamtabflussfracht aufweisen. Dies bestätigt die negative Wirkung der Landnutzungsformen auf den Kuppenlagen bzw. die geringe Abflussverzögerung durch die steilen Grabeneinänge.

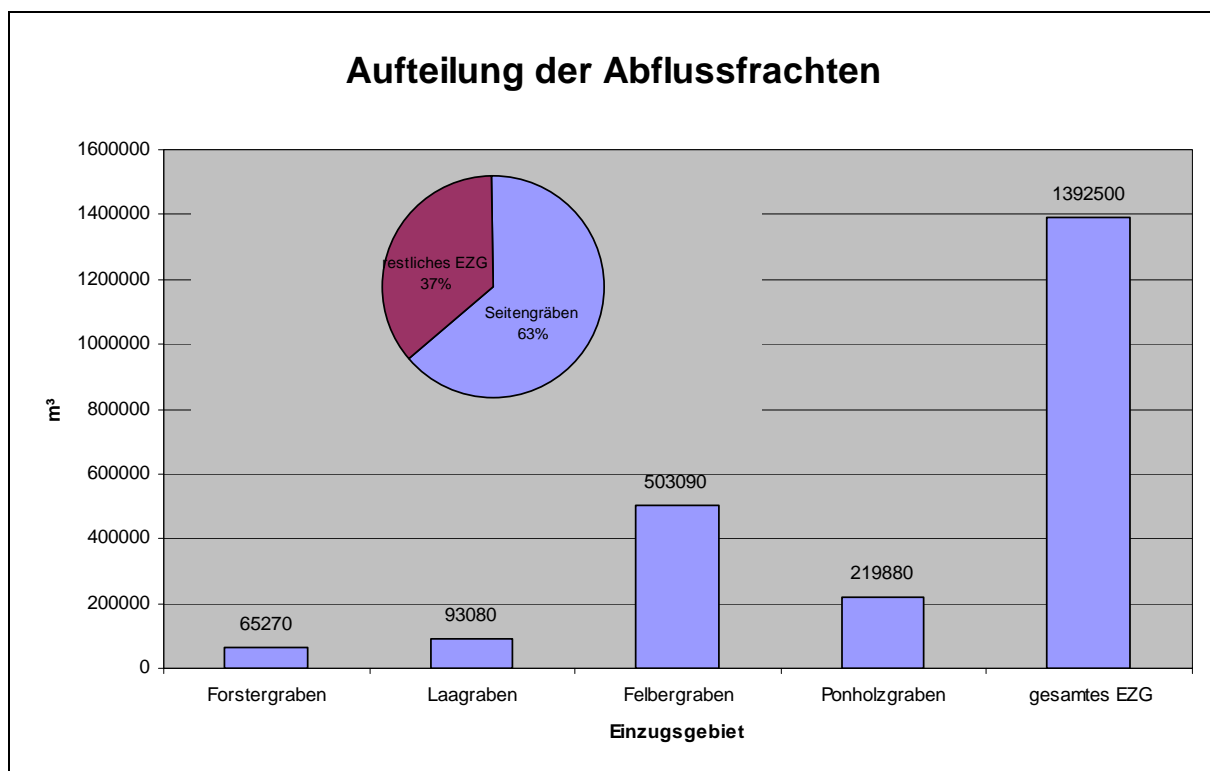


Abbildung 12: Gegenüberstellung der simulierten Abflussfrachten der Seitengräben zum gesamten Einzugsgebiet

e1.3) Wasserspiegellinienberechnung mit „JABRON“ (HYDROTEC, Aachen)

JABRON liefert als Ergebnis Daten zu den Längs- und Querprofilen die sowohl grafisch als auch tabellarisch dargestellt werden können und der Plausibilitätskontrolle dienen. Für das Schutzwasserkonzept sind in erster Linie die Anschlaglinien der Wasserspiegellagen der verschiedenen Szenarien von Bedeutung. Hierin konnte wiederum in Vergleich mit den im Zuge der Ereignisdokumentation aufgenommenen Anschlaglinien eine Anpassung der Ergebnisse bzw. eine Kalibrierung der Modellannahmen getroffen werden. Um echte Überflutungstiefenkarten erstellen zu können, mussten die Überschwemmungsflächen laut Simulation über Konvertierungsschritte mit dem vorhandenen Geländemodell (aus terrestrischer Vermessung) verschnitten werden. Um die Verschneidung gewährleisten zu können, musste sowohl das Geländemodell als auch die jeweilige Überschwemmungsfläche in einen Grid gleicher Rastergröße (in diesem Fall 2 m * 2 m) umgewandelt werden. Mit einer einfachen Gridoperation werden nun die lage- und höhenmäßig zueinander kongruent liegenden Teilgrids voneinander subtrahiert. Als Ergebnis erhält man farbcodierte Überflutungstiefen gleicher Rastergröße, das im TIF-Format abgespeichert wurde. Hierbei kam zum Ausdruck, dass trotz stark unterschiedlicher Szenarienannahmen ähnliche Überschwemmungsflächen betroffen sind.

E2) Geschiebeverlagerung

Abbildung 13 gibt ein Beispiel für ein Geschiebetransportdiagramm. In einem solchen Diagramm zeigt eine ansteigende Kurve Bereiche mit überwiegender Erosion, eine abfallende solche mit Geschiebeablagerung an. Verläuft die Kurve waagrecht, handelt es sich um Strecken latenter Erosion. Ein Geschiebetransportdiagramm liefert somit einen guten Überblick über sinnvolle Standorte von Sohlstabilisierungsmaßnahmen und Geschieberückhaltebauwerken. Diese wurden für die Seitenzubringer zum Haßbach erstellt.

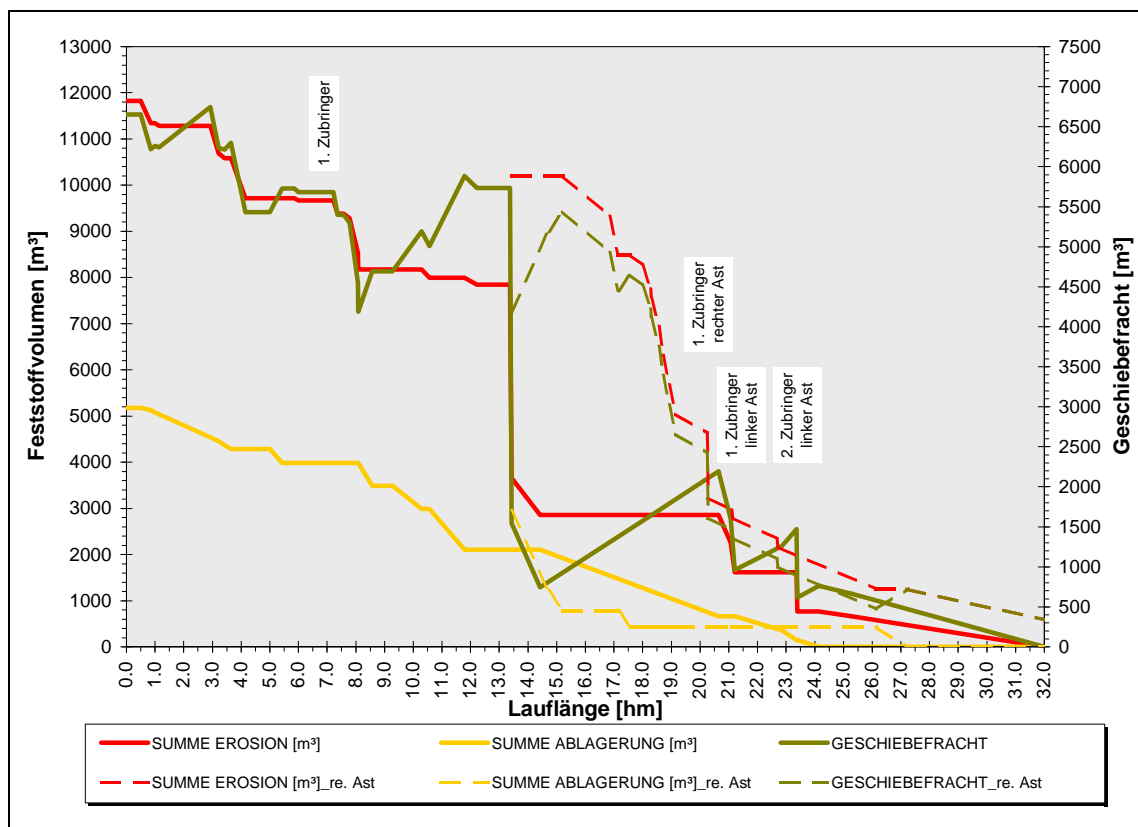


Abbildung 13: Geschiebebilanz Felbergraben

Als Bemessungsgrundlage für die Geschiebefrachten wurden die beim Ereignis aufgetretenen Geschiebefrachten herangezogen, wobei sich hier Probleme hinsichtlich der Höhe der Geschiebefracht für den Ponholzgraben aufgrund der geringeren Überregnung während des Ereignisses von 1999 ergaben. Die Geschiebefracht für den Ponholzgraben wurde folgendermaßen bestimmt.

Die durchschnittlichen Gerinneneigungen der Seitenzubringer Forstergraben, Laaergraben und Felbergraben korrelieren gut mit der spezifischen Geschiebefracht (siehe Abbildung 14). Aufgrund der Ähnlichkeit der Einzugsgebiete kann die aufgestellte Beziehung auch auf den Ponholzgraben angewendet werden (vgl. Tabelle 2).

Zubringer	Geschiebefracht Bemessung, gerundet [m³]
Forstergraben	5000
Laaergraben	4000
Felbergraben	6000
Ponholzgraben	6000

Tabelle 2: Bemessungs-Geschiebefrachten der einzelnen Seitengräben

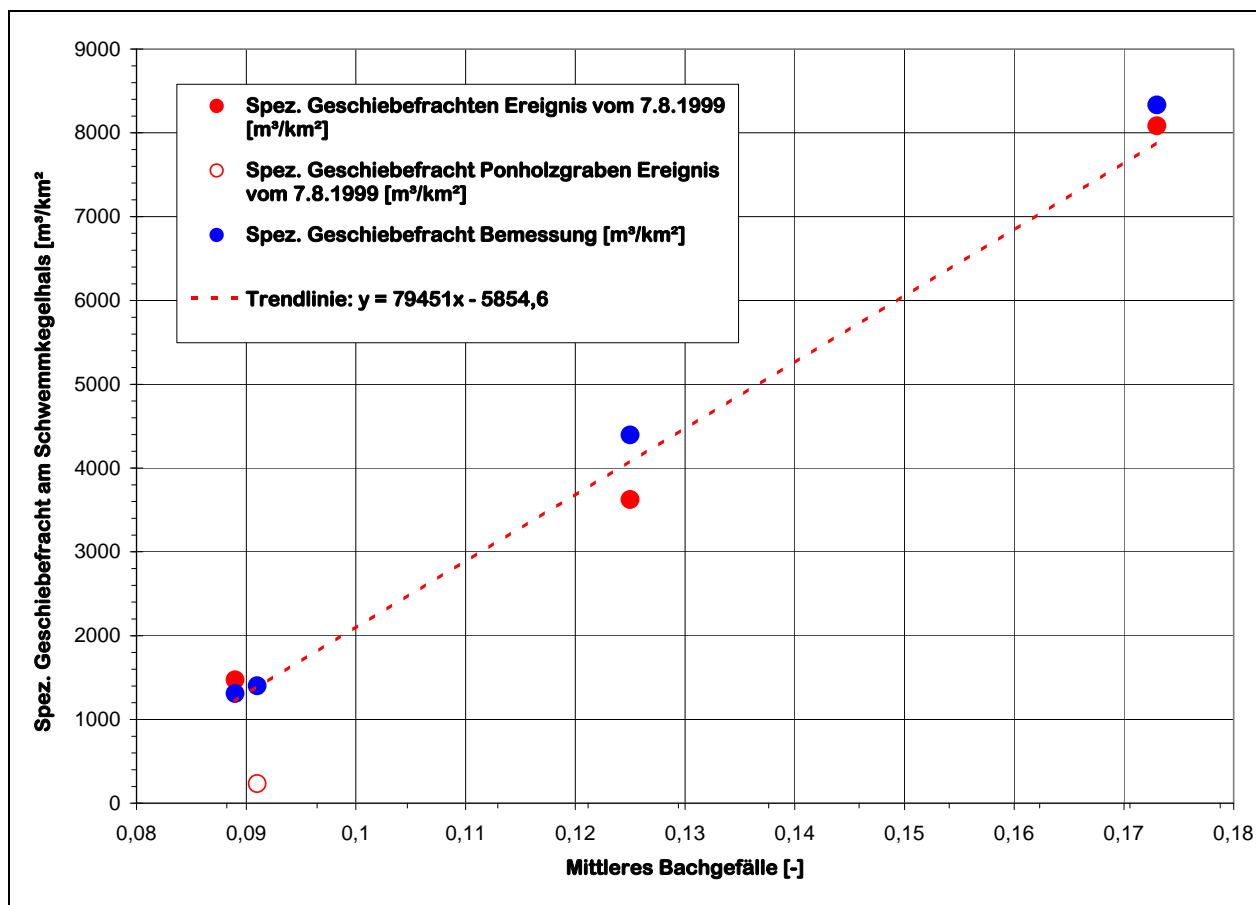


Abbildung 14: Zusammenhang zwischen mittlerem Bachgefälle und spez. Geschiebefracht der Seitenzubringer Forstergraben, Laergraben und Felbergraben

e3) Hangbewegungen

Ziel der Untersuchungen war es, die Auslösemechanismen für diese spezielle Art der Massenbewegung abzugrenzen und deutlich zu machen, um daraus Erkenntnisse für präventive Maßnahmen ableiten zu können. Nach Zusammenfassung aller relevanten Daten kann man davon ausgehen, dass die Blattanbrüche an Terrassenkanten im Haßbachtal nicht als Folge eines spontanen Prozesses sondern vielmehr aufgrund einer Destabilisierung in der obersten Bodenschicht der Hänge, die sich über Jahre bzw. Jahrzehnte entwickelte, auftraten. Auffallend hierzu war die Beobachtung im Haßbachtal, dass die Böden hinsichtlich ihrer bodenphysikalischen und bodenchemischen Merkmale weder als labil eingestuft werden konnten, noch eine spezielle Gleitschicht innerhalb des Solums im Zuge der Arbeiten zu bestimmen war.

Das Starkregenereignis vom August 1999 war entsprechend der Datenlage infolge seiner Heftigkeit nur Auslöser der Blattanbrüche, ist aber selbst nicht als Ursache für die Rutschungen zu sehen. Diese muss als die Kombination von wurzelmorphologischen Eigenschaften (Ausbildung eines einheitlichen Wurzelhorizontes) und Auswaschungsprozessen am Übergang von stark durchwurzelter zu gering durchwurzelter Bodenschicht angesehen werden.

Für das Verständnis der Auslösemechanismen, die zu der Bodenabtragung führten, war es notwendig, den Bodenkörper in drei Zonen einzuteilen (Abbildung 15). Die Zone 1 wird von der obersten, durch intensive Durchwurzelung stark verfilzte, Bodenschicht charakterisiert. Darunter schließt Zone 2, die infolge von Prozessen innerer Erosion eine allgemein hohlraumreiche und dadurch instabile Zwischenschicht bildet. Zone 3 wird von einem relativ homogen aufgebauten Bodenkörper gebildet, der von mehr oder weniger großen Poren (vermoderte Wurzelkanäle, Nagetiergänge, etc.) durchzogen ist.

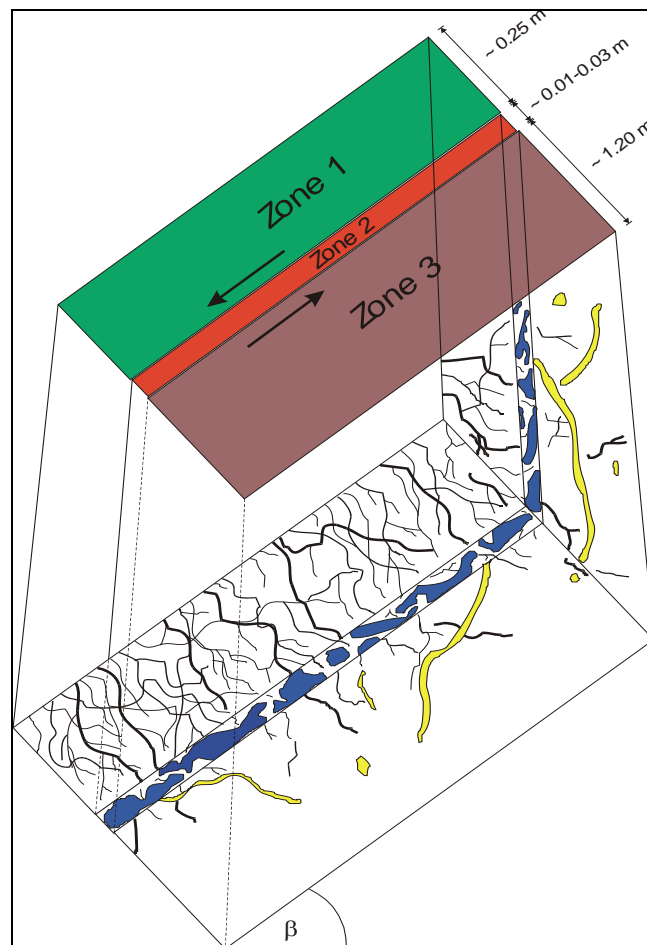


Abbildung 15: Modellvorstellung über den Aufbau der untersuchten Bodenkörper

Bei Regen dringen große Mengen an Wasser in den Bodenkörper ein. Durch die stark gelockerte Bodenstruktur bzw. durch Makroporen in der obersten Bodenschicht wird dieses nach unten geleitet, wo es am Ende der Poren (Übergang vom Wurzelhorizont in gewachsenem Boden) durch Auswaschung diffuse Wasserwege im Bodenkörper erzeugt. Je nach Deutlichkeit der Abgrenzung der Wurzelhorizonte enden die meisten Makroporen in ähnlicher Tiefe, und bilden dadurch eine zusammenhängende, hangparallele Auswaschungszone (Zone 2). Im Laufe der Jahre, unterstützt durch Frostwechsel, biogene Tätigkeit, Niederschlagsereignisse und pflanzenphysiologische Entwicklung des Wurzelsystems, werden die ausgewaschenen Hohlräume in der Übergangszone immer größer und bilden flächig verteilt eine Superschwachzone. Das Starkregenereignis vom 7. August 1999 führte aufgrund seiner Intensität innerhalb kurzer Zeit zur Sättigung der Poren, die infolge des hohen Wasserdargebotes dieses nicht mehr vollständig in tiefere Bodenschichten abführen konnten. Die Hohlräume unterhalb des Wurzelhorizontes füllten sich mit Wasser, und bildeten so eine kurzzeitige Gleitschicht, auf der, verstärkt durch die rasche Gewichtszunahme des Rasenhorizontes infolge Wassersättigung, die Rasenscholle schließlich abrutschte.

Aufgrund der Ergebnisse der Scherfestigkeit, einerseits aus dem Labor und andererseits durch in situ Versuche gewonnen, wurde ersichtlich, dass Messungen der Scherfestigkeit im Feld unerlässlich für die Abschätzung der Standfestigkeit sind. Dabei unterscheiden sich die Ergebnisse aus dem Labor zu den Ergebnissen der in situ Versuche sowohl hinsichtlich der Kohäsion als auch des Reibungswinkels. Die Berechnung der Standfestigkeit der Böschung (PAULETTI 2000) mit den Laborwerten hatte stabile Böschungen zum Ergebnis. In krassem Gegensatz dazu, brachten die Eingangswerte aus den in situ Versuchen in nahezu allen Fällen instabile Böschungen zum Vorschein. Daraus kann abgeleitet werden, dass herkömmliche bodenmechanische Methoden im Labor zur Erfassung der Scherfestigkeit an stark hohlraumreichen Schichten nicht geeignet sind, außer die hohlraumreiche Schicht bildet die Scherfuge im Versuch.

4.2.2.2 Wirkungsanalyse

Ziel der Wirkungsanalyse ist es, die aus den Prozesskarten vorliegenden physikalischen Parameter nach dem Grad ihrer Intensität zu klassifizieren.

Hochwasserabfluss

Die Prozesskarten (in diesem Fall die Überflutungstiefenkarten) wurden mit Hilfe einer Intensitätsmatrix klassifiziert. Jedem Rasterpunkt wurde nach folgendem Schema eine Intensitätsklasse zugeordnet (Tabelle 3):

Überflutungstiefe [m]	0	0 bis <0.5	≥ 0.5 bis <1.5	≥ 1.5
Intensitätsklasse	0	1	2	3

Tabelle 3: Klassifizierung der Überflutungstiefe in Intensitätsklassen

Die Aufstellung der Intensitätsklassen erfolgte nach subjektivem Verständnis, versuchte jedoch die Angaben der RICHTLINIEN FÜR DIE GEFAHRENZONENABGRENZUNG für das Kriterium „stehendes Wasser“ zu berücksichtigen. Als Ergebnis erhält man für das jeweilige Szenario eine Intensitätskarte, in der jede Rasterzelle (2 m*2 m) eine Intensitätsklasse (0-3) repräsentiert (vgl. Abbildung 16).

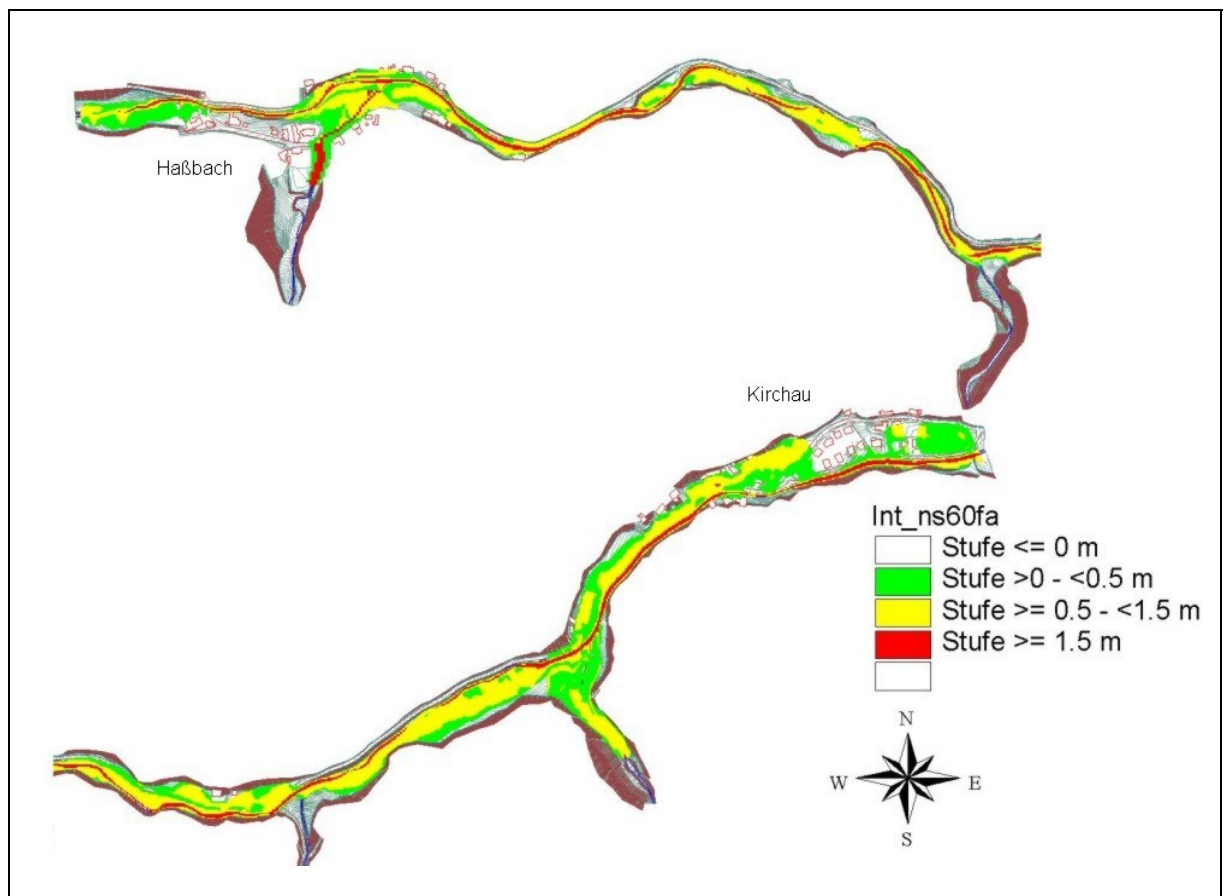


Abbildung 16: Intensitätskarte der Überflutungstiefe zum Szenario „NS60fa_SL100“

4.2.3 Expositionsanalyse

Die Expositionsanalyse dient zur Erfassung und Bestimmung der potentiell durch den jeweils betrachteten Prozess betroffenen Objekte nach Art, Ort und deren Präsenz (HÜBL 2001: 12). Aufgrund der Mannigfaltigkeit von Objekten in der Natur liegt die Überlegung nahe, Objekte aufgrund ihrer Eigenschaften oder Ausprägungen in Objektkategorien zusammenzufassen, die wiederum in Objektklassen untergliedert werden können. Zur inhaltlichen Abdeckung der Expositionsanalyse müssen zunächst die möglichen Schadenskategorien definiert werden, im Anschluss daran werden diese Objekte an Hand von Kartenwerken oder Kartierungen vor Ort identifiziert und zugeordnet. Die Expositionsanalyse endet mit der Festlegung der Schutzziele für die jeweilige Objektkategorie, in Abhängigkeit von der Wiederkehrdauer.

4.2.3.1 Definition von Schadenskategorien

Die Schadenskategorien spiegeln die naturräumlichen aber auch die anthropogen bedingten, kulturlandschaftlichen Landschaftselemente wider. Aufgrund der Begebenheiten im Haßbachtal bzw. der Eindrücke, die während der Vermessungsarbeiten gesammelt werden konnten, wurden 3 Objektkategorien vorgeschlagen und voneinander abgegrenzt:

- Siedlung (S)
- Verkehr (V)
- Landnutzung (L)

Diese Kategorien wurden wiederum in Klassen unterteilt, bzw. wenn nötig, eine Feingliederung in Subklassen vorgenommen. Für die Objektkategorie Siedlung wurde als wichtigstes Kriterium die dauernde Präsenz von Personen, Objekten, Bauten und Anlagen zur Abgrenzung herangezogen; darunter fallen auch Schutzbauwerke (Uferbauten, Künetten, Retentionsbecken, etc.). In die Kategorie Verkehr fallen alle Objekte, die in unmittelbaren (z.B. Straßen) und/oder mittelbaren (z.B. Brücken) Zusammenhang mit der Erhaltung der Mobilität der Bewohner im betrachteten Raum stehen. Die Kategorie Landnutzung umfasst sowohl land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen, als auch Grünflächen, die nicht zu Land- und Forstwirtschaft zählen (z.B. Park, Ruhezonen, Bankettbereich von Straßen, wenn dieser nicht eine spezielle Form (z.B. Schotterbankett, etc.) aufweist).

4.2.3.2 Erfassung und Bestimmung von potentiell gefährdeten Objekten und Werten

Die Ausweisung der Schadenskategorien erfolgte im GIS auf Grundlage von digitalem Katasterplan, dem Lageplan der Vermessung und der Kartierung der Rauheiten während der terrestrischen Vermessung. Um auch hier die relative Abhängigkeit des Objektwertes von der jeweiligen Nutzungsbestimmung zu zeigen, wurden die Schadenskategorien sowohl nach den Angaben des Flächenwidmungsplanes als auch nach dem sich vor Ort bietenden Bild (reale Annahmen) festgelegt. Die Abbildung 17 zeigt ausgewiesene Schadenskategorien laut Flächenwidmungsplan im Bearbeitungsraum.

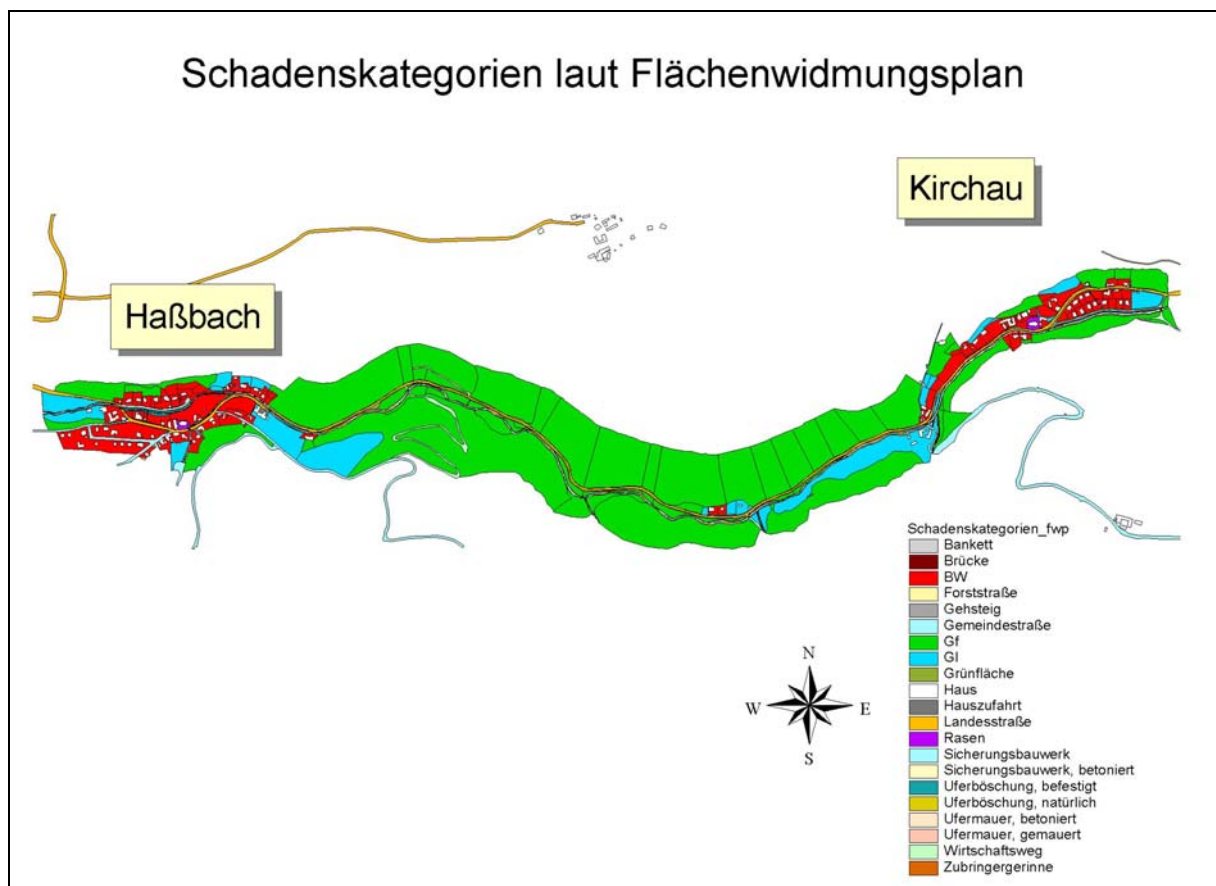


Abbildung 17: Übersicht zu ausgewiesenen Schadenskategorien laut Flächenwidmungsplan im Untersuchungsgebiet

4.2.3.3 Festlegung der Schutzziele

Ein Schutzziel ist nach BUWAL (1998b: 7) ein „*normativ definierter, quantifizierter Wert (Schwellenwert) für die Sicherheit, die das Risikomanagement zu gewährleisten hat*“.

Die Schutzziele für die vorliegende Studie wurden in Anlehnung an den Schweizer Vorschlag (BUWAL 1998a: 34) angenommen, da in Österreich hierzu Vergleichsangaben fehlen. Diese gliedern sich in vier Stufen und geben für die jeweilige Objektkategorie die maximal zulässige Intensität des betrachteten Prozesses wider (siehe Tabelle 4); sie beziehen sich auf eine Wiederkehrdauer von $T_n = 100$ Jahre (Bemessungsereignis).

Objektklasse	Schutzziel
Gemeindestraße	2
Landesstraße	1
Forststraße	3
Wirtschaftsweg	3
Hauszufahrt	3
Bankett	3
Brücke	1
Gehsteig	3
Bauland Wohngebiet	0
Haus	0
Grünland Landwirtschaft	3
Grünland Forstwirtschaft	3
Rasen	0
Retentionsbecken	0
Sicherungsbauwerk, betoniert	0
Uferböschung, befestigt	2
Uferböschung, natürlich	3
Ufermauer, betoniert	1
Ufermauer, gemauert	1
Zubringergerinne (nicht befestigt)	3

Tabelle 4: Schutzziele für Schadenkategorien nach Angaben des Flächenwidmungsplanes

Dabei bedeuten:

Schutzziel	Bedeutung
0	Maximal zulässige Intensität = Null
1	Maximal zulässige Intensität = schwach
2	Maximal zulässige Intensität = mittel
3	Maximal zulässige Intensität = stark

Tabelle 5: Schutzzielkategorien und deren Bedeutung

Im GIS wird nun jeder Schadenskategorie der entsprechende Schutzzielgrad zugewiesen und das Ergebnis – die Schutzzielkarte – in einen Grid transformiert, um eine einheitliche Bearbeitungsbasis für die anschließende Risikobestimmung zu erhalten. Die Abbildung 18 gibt ein Beispiel für eine erstellte Schutzzielkarte im Bearbeitungsgebiet.

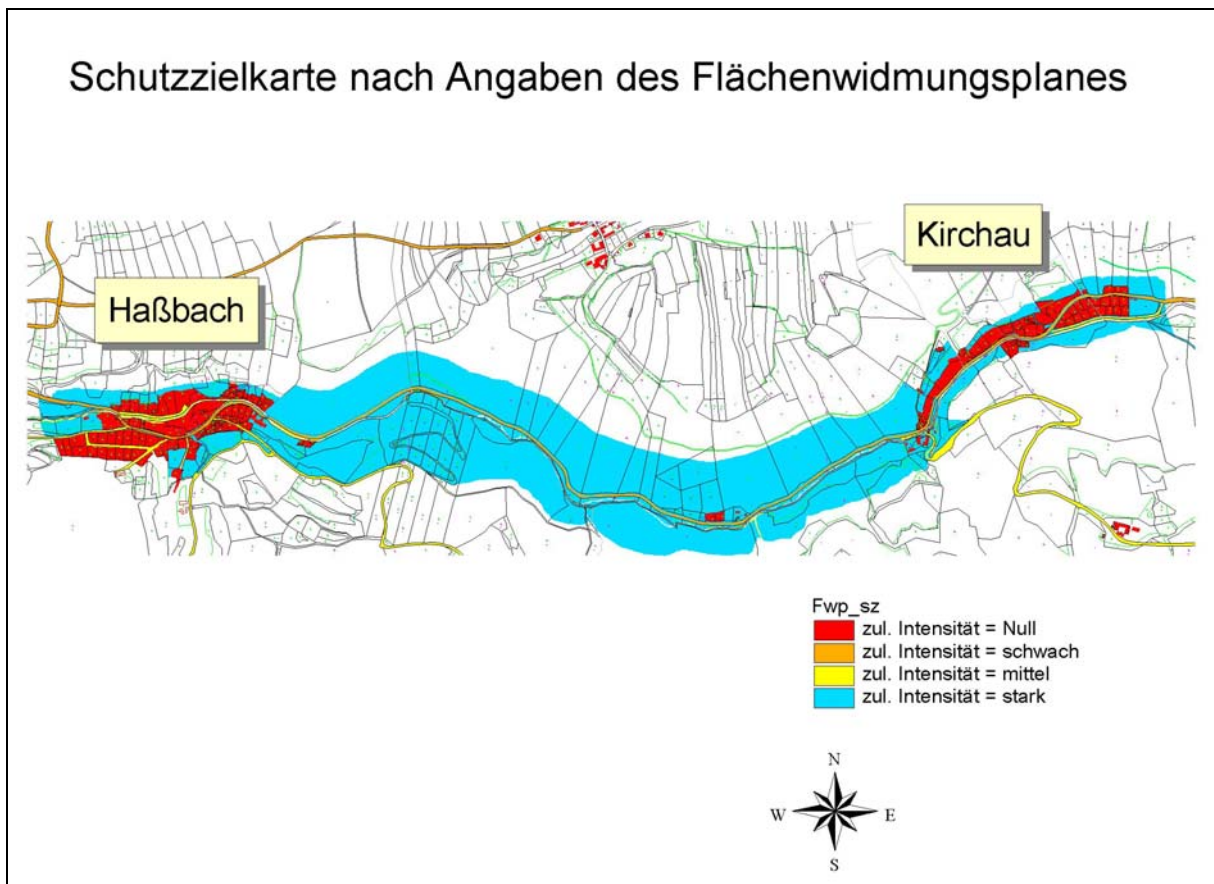


Abbildung 18: Zulässige Intensitäten für Schadenskategorien laut Flächenwidmungsplan

4.2.4 Risikobestimmung

Zur Risikobestimmung wird die Schadenswahrscheinlichkeit – ausgedrückt durch die Intensitätskarte – mit dem Schadenserwartungswert – ausgedrückt durch die Schutzzielkarte – verknüpft. Das Ergebnis spiegelt sich in sogenannten „Schutzdefizitkarten“ wider (vgl HÜBL 2001: 13). Die Schutzdefizitkarten für das vorliegende Risikokzept ergaben sich aus der Subtraktion der Gridthemen „Intensitätskarte“ und „Schutzzielkarte“; die Reklassifizierung erfolgte nach Tabelle 6. Als Beispiel für die erstellten Schutzdefizitkarten gilt Abbildung 19.

Schutzdefizitklasse	Bedeutung
0	Kein Schutzdefizit
1	Geringes Schutzdefizit
2	Mäßiges Schutzdefizit
3	Hohes Schutzdefizit

Tabelle 6: Definition der Schutzdefizitklassen

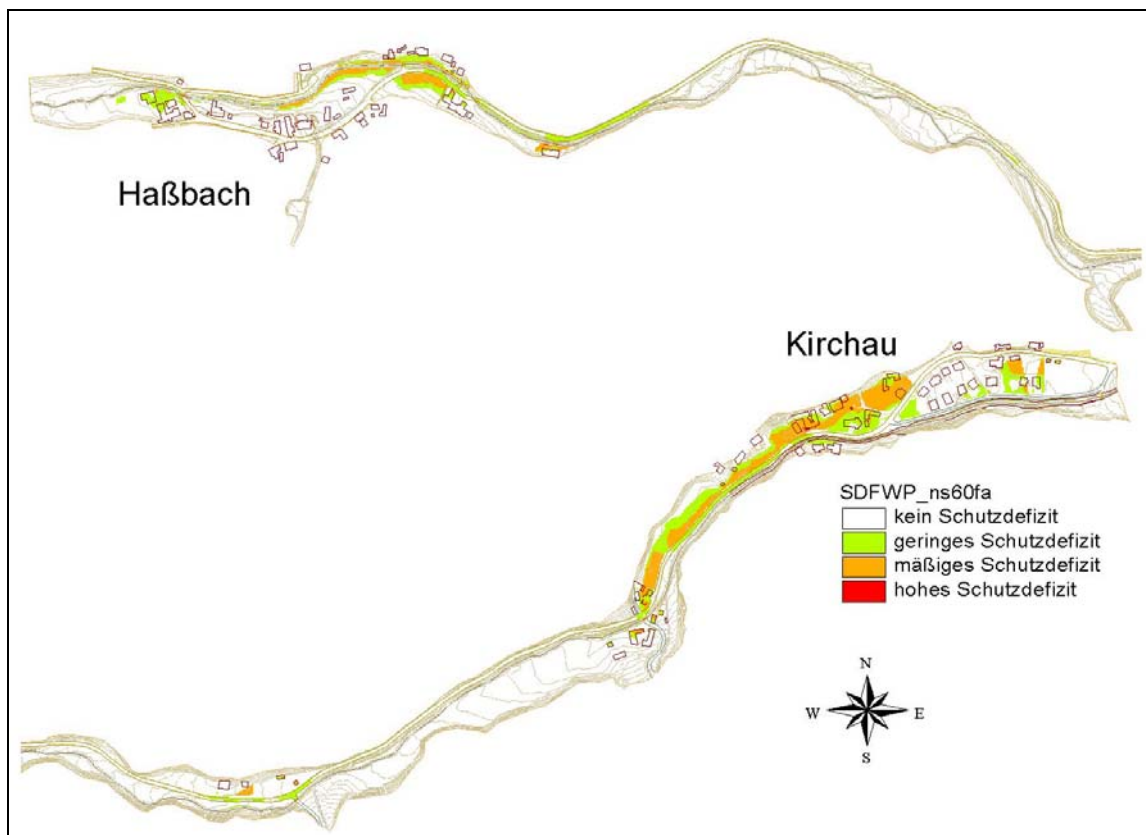


Abbildung 19: Beispiel einer Schutzdefizitkarte nach Angabe der Schutzziele aus dem Flächenwidmungsplan und dem Bemessungsszenario "NS60fa_SL100"

Hohe Schutzdefizite waren vor allem in den Kernbereichen der KG Haßbach und Kirchau zu finden. Dabei zeigte sich, dass hinsichtlich der unterschiedlichen Szenarienannahmen ähnliche Schutzdefizitbereiche ausgewiesen werden konnten. Das ist darauf rückzuführen, dass einerseits die ausgewiesenen Bereiche die höchsten Schutzziele aufweisen (z.B. Siedlungsbereiche) und andererseits bei jeder Überbordung des Haßbachs ähnliche Flächen betroffen sind, da bei steigenden Abflussspitzen sich die Überflutungstiefe - aufgrund der Größe der betroffenen Überflutungsflächen – nur gering erhöht.

4.3 Risikomanagement

Im Risikomanagement werden nun jene Maßnahmen konzipiert, die das vorhandene, durch die Schutzdefizitkarten quantifizierte Risiko auf das angestrebte Restrisiko senken sollen. Ziel des Risikomanagements ist „[...] *die größtmögliche Effizienz und Effektivität im Umgang mit Risiken* [...]“ zu schaffen (BUWAL 1998b: 6).

An Möglichkeiten stehen dabei sowohl aktive als auch passive Maßnahmen zur Verfügung. Nach HÜBL (2001: 14) orientieren sich erstere an der potentiellen Gefahr, letztere am potentiellen Schaden.

4.3.1 Abgrenzung des Restrisikos

Das Restrisiko deckt im Sinne dieser Studie jenen Bereich ab, der durch das vorliegende Bemessungsereignis „NS60fa“ ($T_n = 100$ Jahre) nicht mehr erfasst werden kann, d.h. dass Ereignisse mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit > 100 Jahre nicht berücksichtigt werden konnten. Diese Überlegung ergab sich aus der Tatsache, dass mit zunehmender Risikoabdeckung auch die Sicherungskosten steigen, und eine absolute Sicherheit vor Naturgefahren mit keiner bekannten Schutzmaßnahme herzustellen und zu gewährleisten ist.

4.3.2 Aufstellen des Schutzkonzeptes

Das Schutzkonzept beschreibt die gewählte Strategie zur Erreichung der aus der Risikobewertung abgeleiteten Schutzziele. Hiezu wird das Bearbeitungsgebiet in Systemelemente (Punkte, Linien oder Flächen) zerlegt und den einzelnen Systemelementen Aufgaben zugeordnet, die auf die gewünschten Änderungen des Systemverhaltens des Elements in Bezug auf den potentiellen Verlagerungsprozess

oder auf die potentielle Gefahr abzielen. Die Erfüllung des angestrebten Schutzzieles führt über die Summe aller Aufgaben der einzelnen Systemelemente (HÜBL 2001).

Jede angeführte Aufgabe wird konkret in „Ziel“ und „Aufgabe/Funktion“ untergliedert. Damit ist eine generelle Richtung der späteren Maßnahmenwahl abgesteckt. In der vorliegenden Studie wurden für das Bearbeitungsgebiet insgesamt 7 Aufgaben definiert, die hauptsächlich der Steuerung des Abflusses und des Feststofftransportes dienen.

4.3.3 Aufstellen des Sicherungssystems

Nachdem das Schutzkonzept aufgestellt und die Aufgaben hierfür definiert und beschrieben wurden, ist es Ziel des Sicherungssystems, den einzelnen Systemelementen jene konkreten Maßnahmen zuzuordnen, mit denen die Aufgabenerfüllung gewährleistet werden kann. Dem Grundsatz des Risikomanagements entsprechend, „den Umgang mit dem Risiko effektiv und effizient zu gestalten“, müssen die vorgeschlagenen Maßnahmen nach ihrer technischen, wirtschaftlichen, politischen und ökologischen Machbarkeit bewertet und so kombiniert werden, dass sie die an sie gestellten funktionellen Anforderungen optimal erfüllen können (HÜBL 2001). Die Abbildung 20 gibt einen Überblick zum Bearbeitungsgebiet, die darin definierten Aufgaben des Schutzkonzeptes und den Maßnahmen zum Sicherungssystem Haßbach im Kompetenzbereich der WLW.

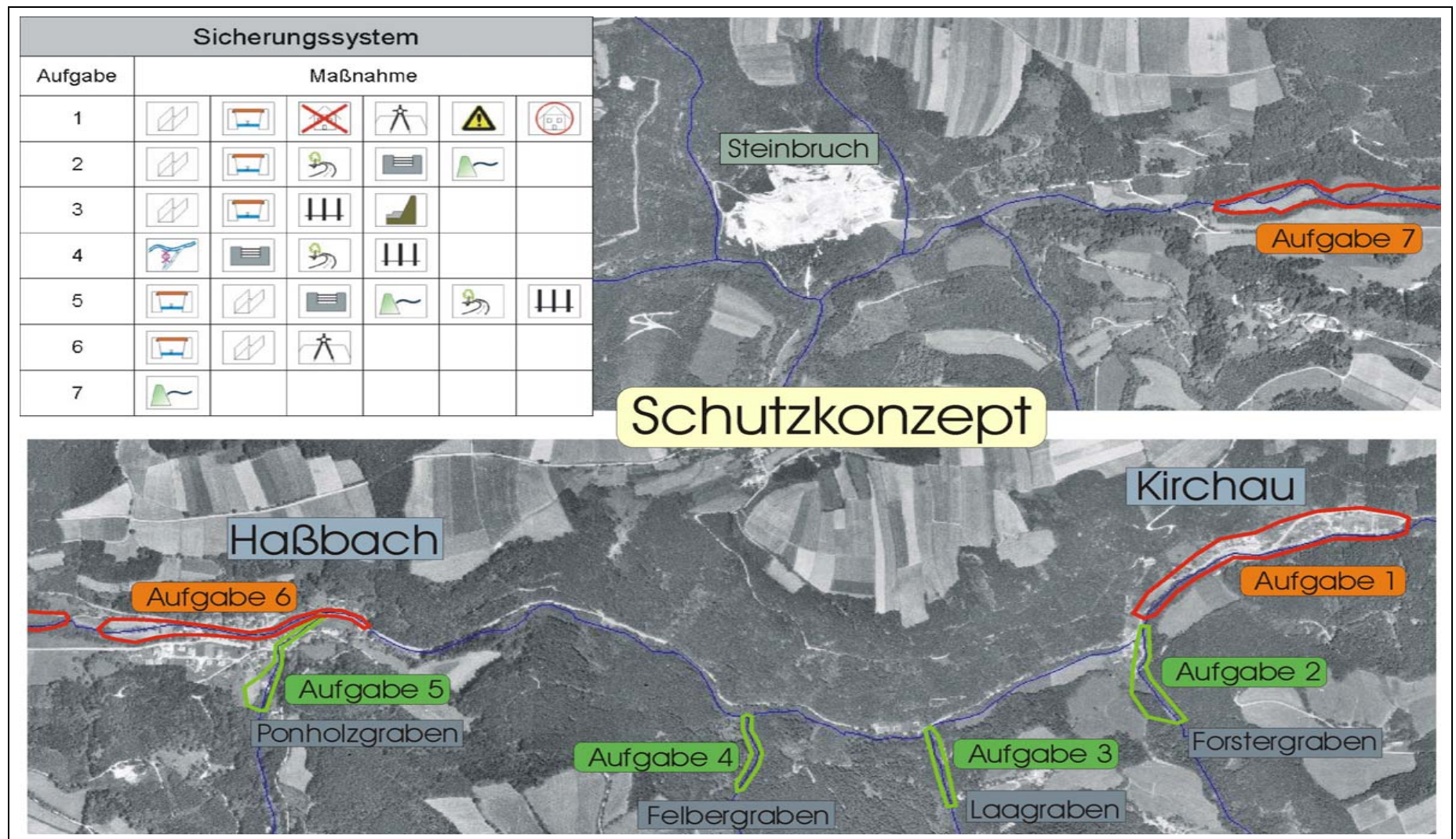


Abbildung 20: Die Aufgabengebiete und zugehörige Maßnahmen für das gesamte Bearbeitungsgebiet

4.3.4 Ableitung und Beschreibung der Maßnahmenvarianten

Die im Sicherungssystem vorgeschlagenen Maßnahmen wurden nun, soweit nötig, in Maßnahmenvarianten gegliedert, wobei hier aufgrund unterschiedlicher räumlicher Anordnungen oder Dimensionen der Maßnahmen und einer erneuten Simulation der Auswirkungen solcher Maßnahmen auf das Gesamtsystem, eine Bewertung hinsichtlich der Effektivität der Maßnahmenvariante vorgenommen werden kann. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind immer im Kontext mit den aktuellen Bedingungen im Einzugsgebiet zu sehen. Ändern sich diese drastisch, so sind die gesetzten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Funktionalität zu überprüfen und gegebenenfalls zu adaptieren.

Für das Bearbeitungsgebiet wurden Maßnahmenvarianten für die großen Zubringer zum Haßbach (Mantelgraben, Felbergraben, Laaergraben und Forstergraben) sowie für den im Kompetenzbereich der WLV liegenden Talraum des Haßbachs erstellt. Die einzelnen Varianten und die Positionen der Maßnahmensetzung sind im Band 4 zusammengefasst. Abbildung 21 gibt ein Beispiel für den Maßnahmenvorschlag für die KG Kirchau.

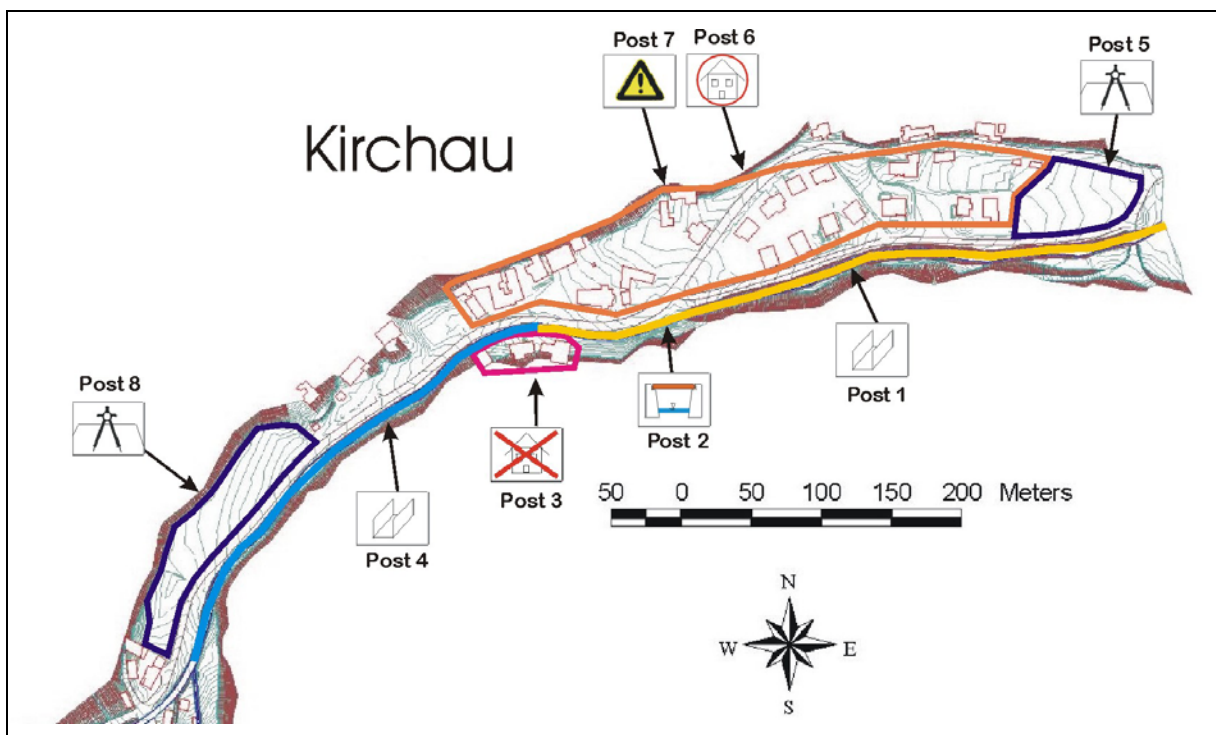


Abbildung 21: Maßnahmenvorschlag für Kirchau

5 Schlussfolgerungen

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse kann zum derzeitigen Stand des Wissens festgehalten werden, dass für die Detailplanung folgende Punkte berücksichtigt werden müssen:

- Hochwasserabfluss: hier hat die vorliegende Untersuchung deutlich gezeigt, dass der Problembereich in den Siedlungsgebieten von Haßbach und Kirchau liegt, die zu wenig Platz für geeignete Maßnahmen bieten.
- Geschiebeproblematik in den seitlichen Zubringern zum Haßbach: diese kann durch die vorgeschlagenen Maßnahmenvarianten durchaus in den Griff bekommen werden.
- Hangbewegungen: aufgrund der Unmöglichkeit, labile Schwachzonen unterhalb eines Wurzelhorizontes für das gesamte Einzugsgebiet flächendeckend festzustellen, wird auf die Vorschläge zur generellen Prävention im Band 3 verwiesen.

Für die Kontrolle der gesetzten Maßnahmen werden zwei Abflussmesspegel (einer im Bereich von Kirchau und einer zusätzlich im Bereich der geplanten Rückhaltebecken vor Haßbach) sowie die Errichtung einer Niederschlags-Messstation (vorzugsweise im vorderen Teil des Einzugsgebietes) vorgeschlagen, um die Wirkung derselben festzuhalten.

Die Untersuchung hat auch gezeigt, wie wichtig eine vorausschauende Planung unter Einbezug der naturräumlichen und sozio-ökonomischen Entwicklung im Einzugsgebiet des Haßbaches ist.

Abbildung 22 zeigt die Gegenüberstellung der Abflussbeiwerte für verschiedene Landnutzungsklassen der Seitenzubringer vom Ereignis 1999. Darin wird deutlich, dass die Landnutzungsklasse Wald sehr hohe Abflussbeiwerte aufweist, welche auf die (i) landwirtschaftlichen Nutzflächen auf den Kuppenlagen, (ii) die relativ steilen Grabeneinhänge sowie (iii) auf die geringe Bodenmächtigkeiten im Bereich der Einhänge rückzuführen ist. Eine Verbesserung der Abflusssituation und zugleich eine Dämpfung der Abflussspitze wäre nur dann möglich, wenn eine generelle Nutzungsumstellung auf den Kuppenlagen stattfinden würde. Dies ist aus sozio-ökonomischen Gründen jedoch nicht zu erwarten und kann auch nicht gefordert werden. Somit bleibt die Maßnahmensetzung auf die Talbereiche beschränkt.

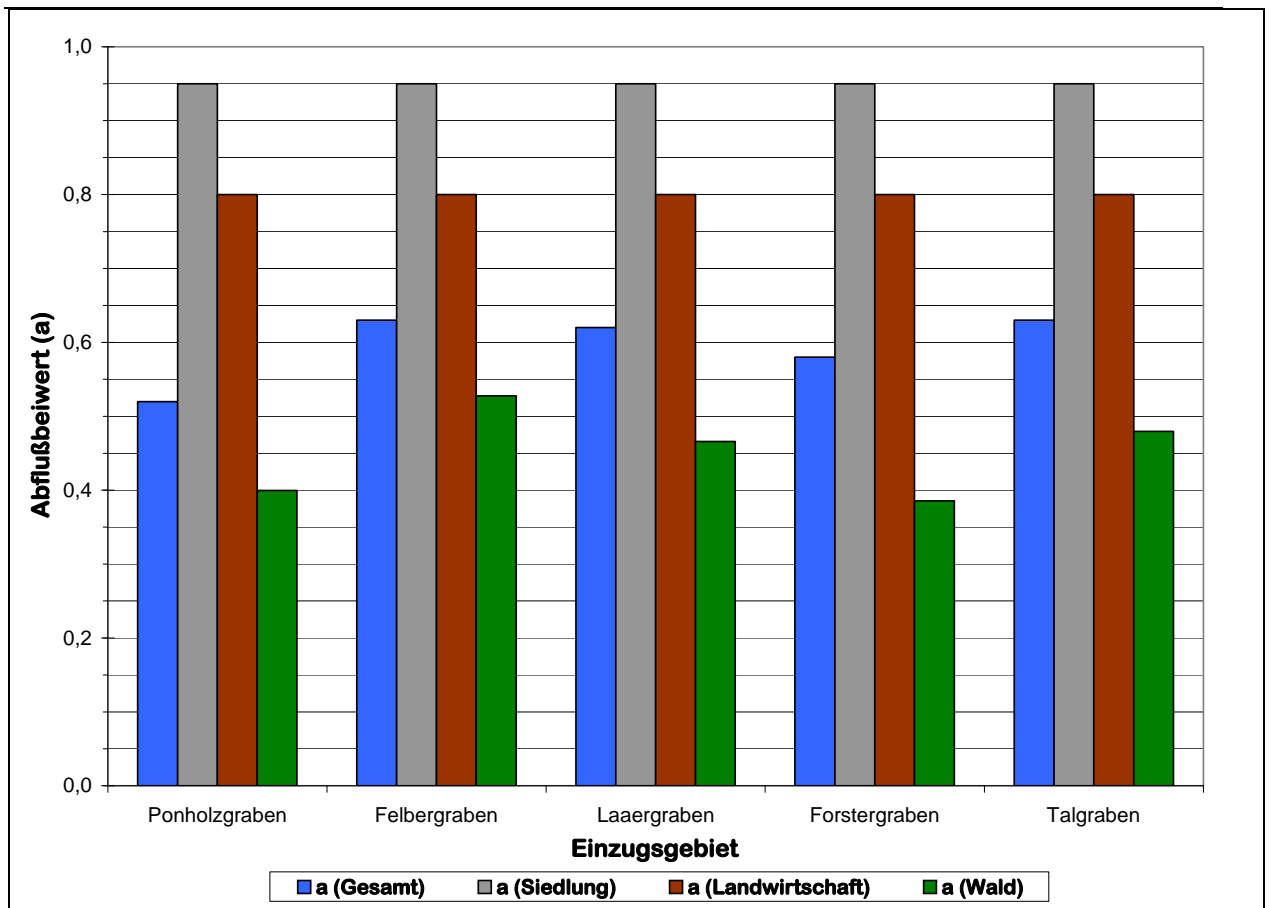


Abbildung 22: Gegenüberstellung der Abflussbeiwerte der einzelnen Seitenzubringer nach Landnutzungsklassen

6 Literaturverzeichnis

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1998a): Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren, Umwelt-Materialien Nr. 85 Naturgefahren, Bern.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1998b): Begriffsdefinitionen zu den Themen: Geomorphologie, Naturgefahren, Forstwesen, Sicherheit, Risiko. Arbeitspapier; Bern.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1999): Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren Methode, Umwelt-Materialien Nr. 107/1 Naturgefahren, Bern.

HÜBL, J. (2001): WILDBACHKUNDE UND WILDBACHVERBAUUNG: Sicherheitsplanung zum Schutz vor Murgängen. Habilitationsschrift an der Univ. für Bodenkultur, Wien.

LORENZ, P. & SKODA, G. (2000): Bemessungsniederschläge kurzer Dauerstufen ($D \leq 12$ Stunden) mit inadäquaten Daten; in: Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr. 80, Wien: 1-24.

STINY, J. (1938): Über die Regelmäßigkeit der Wiederkehr von Rutschungen, Bergstürzen und Hochwasserschäden in Österreich, Geologie und Bauwesen, H. 2: 10-48.

WEINMEISTER, H. W. & PICHLER, A. (2001): Forschungskonzept zu „Effektivität und Effizienz von Schutzmaßnahmen“. Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Wien. [unveröff.]

WLS Report Nr. 54 (2000): Band 1: Dokumentation und Analyse zum Hochwasserereignis 1999. Wien. [unveröff.]

WLS Report Nr. 54 (2000): Band 2: Hydrologie und Hydraulik. Wien. [unveröff.]

Band 5: Abschlussbericht

WLS Report Nr. 54 (2000): Band 3: Untersuchung über die Genese von Blattanbrüchen an Terrassenkanten und deren Prävention. Wien. [unveröff.]

WLS Report Nr. 54 (2000): Band 4: Generelle Maßnahmenplanung. Wien. [unveröff.]

WLV - Hochwasseraufnahmeblätter

WUNDT, W. (1953): Gewässerkunde. Springer Verlag.

7 Kenndaten zum Projekt

Projektname: WLS Report 54: Haßbach

Beschreibung EZG

Gemeinde: Warth, Wartmannstetten, Grafenbach – St. Valentin, Altendorf

Bezirk: Neunkirchen

Land: Niederösterreich

Kompetenzgrenze: Ortsbeginn von Kirchau

Kenndaten Gerinne:

Bachname	EZG [km ²]	Bachlänge [hm]	durch. Gefälle [%]	a (ges) / a (Wald) [%]	Anteil Wald/LW/Siedlung [%]
Thomasgraben	2,34	19,00	7,7		
Mühlberggraben	2,38	24,11	10,64		
Kiengraben	3,57	20,25	8,42		
Ponholzgraben (Mantelgraben)	4,24	35,00	9,10	52 / 40	70 / 29.8 / 0.2
Felbergraben Rechter Ast	4,57	36,29	9,2	62,8 / 53	63 / 36 / 1
Felbergraben Linker Ast		32,00	8,6		
Laaergraben	0,89	16,76	12,5	61,5 / 46	55 / 42.5 / 2.5
Forstergraben (Reisachgraben)	0,56	10,58	17,30	58,4 / 38	54 / 43.5 / 2.5
Talgraben	1,31	16,50	12,70	62,7 / 48	54 / 44 / 2
Haßbach	29,84	97,68	2,44		

Projektionsdaten für GIS: GK – Projektion; Bezugsmeridian: M34

Abgrenzung des EZG:

Links unten: Hochwert: 5 275 608

Rechtswert: - 26 003

Rechts oben: Hochwert: 5 280 563

Rechtswert: - 15 155

Hydrologische Gliederung des EZG

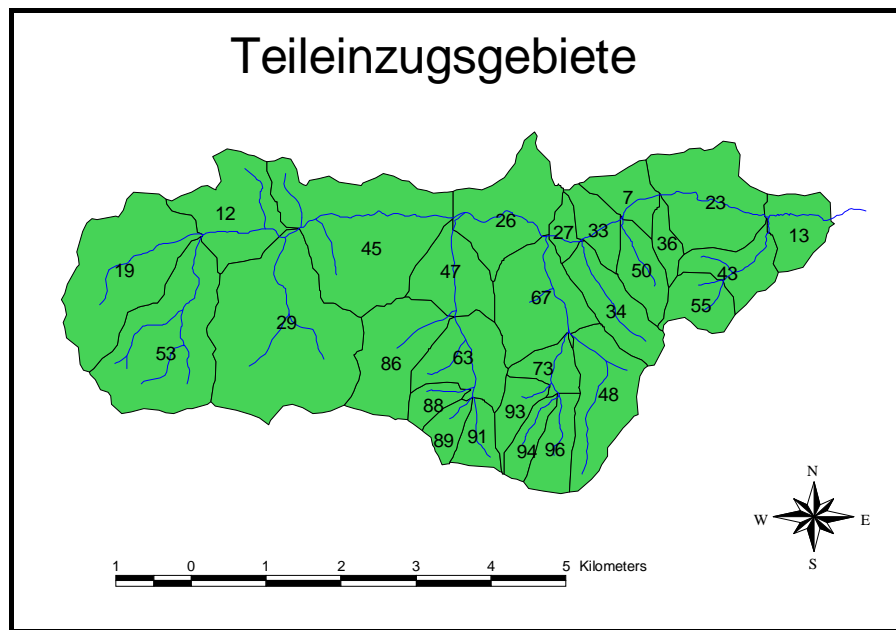


Abbildung 23: Hydrologische Gliederung des Untersuchungsgebietes. Die Ziffern in den Teileinzugsgebieten entsprechen der Systemelementnummer in NASIM.

Niederschlagsszenarien:

Modell nach LORENZ & SKODA (2000); Verwendete Gridpunkte: 4081, 4082; Abminderung der Punktwerte über Teileinzugsgebietsfläche der Zubringer. Umrechnung der Niederschlagszeitreihen auf anfangsbetonte Niederschlagszeitreihen mit Hilfe des Programms „Niesis01“. N-A-Simulation mit Hilfe der Software „NASIM“ (HYDROTEC, Aachen).

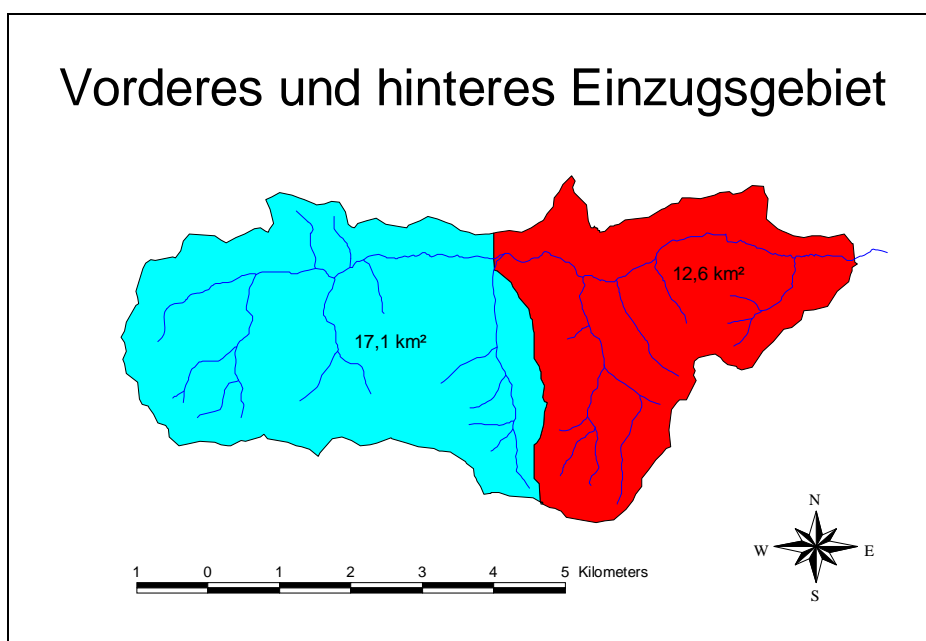


Abbildung 24: Teilung des EZG für die Szenarienbildung

Szenarien	NS-Dauer [min]	NS-Höhe [mm]	zeitl. Betonung	Bezeichnung
1. Gesamtes EZG überregnet	60	59.7	anfangsbetont	Ns60fa_SL100
	120	76.9	anfangsbetont	Ns120fa_SL100
	240	99.1	anfangsbetont	Ns240fa_SL100
2. Nur vorderes EZG überregnet	60	69.4	anfangsbetont	Ns60va_SL100
	120	89.4	anfangsbetont	Ns120va_SL100
	240	115	anfangsbetont	Ns240va_SL100
3. Nur hinteres EZG überregnet	60	66.3	anfangsbetont	Ns60ha_SL100
	120	85.4	anfangsbetont	Ns120ha_SL100
	240	110.1	anfangsbetont	Ns240ha_SL100

Tabelle 7: In NASIM eingehende Niederschlagsszenarien