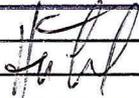


Auftraggeber
Helmut und Elisabeth WEISS
Dr. Adolf-Lenz-Weg 3
A-4470 ENNS



	Universität für Bodenkultur Institut für Wildbach- und Lawinenschutz	
Einzugsgebiet (Vorhaben):	Bleicherbach/Moosbachtl	
Gemeinde(n):	Stadt Enns	Bezirk(e): Linz-Land
R E P O R T 0 0 3 1		G U T A C H T E N
aufgenommen:		Projektleiter: 
verfaßt:		Beilage Nr.:
ausgefertigt:		

Inhaltsverzeichnis

Gutachten

Photobeilage

Anhang 1 (Geodätische Aufnahme
Speicherraum südlich Autobahn-
unterführung)

Anhang 2 (Hydraulische
Berechnungen)

Anhang 3 (Hydrologische
Berechnungen)

Anhang 4 (Div. Behördenschriften)

Anhang 5 (Fragenkatalog)

**Untersuchung über die Ursachen der
Überschwemmung des Siedlungsgebietes
Eichbergstraße / Dr. Adolf-Lenz-Weg in Enns
durch den Bleicherbach am 9./10. Juni 1996**

Auftraggeber: Helmut und Elisabeth Weiss
Dr. Adolf-Lenz-Weg 3
A-4470 ENNS

Auftragnehmer: Universität für Bodenkultur
Institut für Wildbach- und Lawinenschutz
Peter Jordan Str. 82
A-1190 WIEN

Wien, im Oktober 1996

Befund:

1 Das Ereignis vom 9./10. Juni 1996

Am Abend des 9. Juni 1996 kam es zu heftigen Gewittern im Raum von Enns. Darauf stieg der Wasserspiegel des Bleicherbaches, der durch die Stadt Enns fließt, beträchtlich an. Im Stadtgebiet von Enns wurde der Siedlungsraum jedoch nicht überflutet. Erst zu Mitternacht standen plötzlich mehrere Gebäude und Freizeiteinrichtungen unter Wasser. Dadurch entstand der Gemeinde und Privatpersonen ein Sachschaden in Millionenhöhe.

2 Der Bleicherbach

Der Bleicherbach, auch Moosbachl oder Stallbach geheißen, entspringt nördlich von Steyr im Raum von Stadtkirchen auf 340 m Seehöhe. Die Mündung in den Krasteinerbach erfolgt nördlich von Enns auf 240 m SH. Der ungefähr 16 km lange Bachlauf verläuft etwa Süd-Nord mit einem durchschnittlichen Gefälle von 0,4 Prozent und entwässert Bereiche der Traun-Enns Platte (sh. Abbildung 1). Das westliche Einzugsgebiet ist relativ steil und durch Erosionsprozesse kleinräumig gegliedert. Es wird aus Deckenschottern aufgebaut, die von Schlier unterlagert werden. Letzterer bildet stellenweise Quellhorizonte aus. Die Hochterrasse der Enns prägt das östliche Einzugsgebiet. Über diesen fluviatilen Sedimenten finden sich äolische Ablagerungen in Form von Löß, der auch das Ausgangsmaterial der Bodenbildung darstellt.

Die Österreichische Bodenkartierung weist für das Einzugsgebiet zum überwiegenden Teil eine kalkfreie Lockersediment-Braunerde aus lehmigen Deckschichten mit hoher Wasserspeicherfähigkeit und mäßiger Durchlässigkeit aus. Auf den Deckenschottern finden sich auch Pseudogleyen aus Deckenlehm mit wechselfeuchten Standorten. Mäßig feuchte Unterhänge zeigen eine schwach vergleyte Lockersedimentbraunerde aus kolluvialem Deckenlehmmaterial.

Durch die Flachheit des östlichen Einzugsgebietes ist es äußerst schwer, die Abflußrichtungen festzulegen. Das vor Ort ausgewiesene Einzugsgebiet bis zur Bundesstraße B1 in Enns beträgt nach Erkundung vor Ort etwa 26.9 km².

Der Bleicherbach wurde beginnend in den 30-er Jahren reguliert. Das Gerinne ist auf weite Strecken als Erdkanal mit einer Halbschale, im Ortsgebiet mit einer beidseitigen Steinschichtung und einer Halbschale ausgebildet.

Für die Zeit nach der Regulierung sind im Ortsbereich keine Überschwemmungen des Bleicherbaches mehr bekannt.

Einzugsgebiet Bleicherbach/Moosbachi/Stallbach

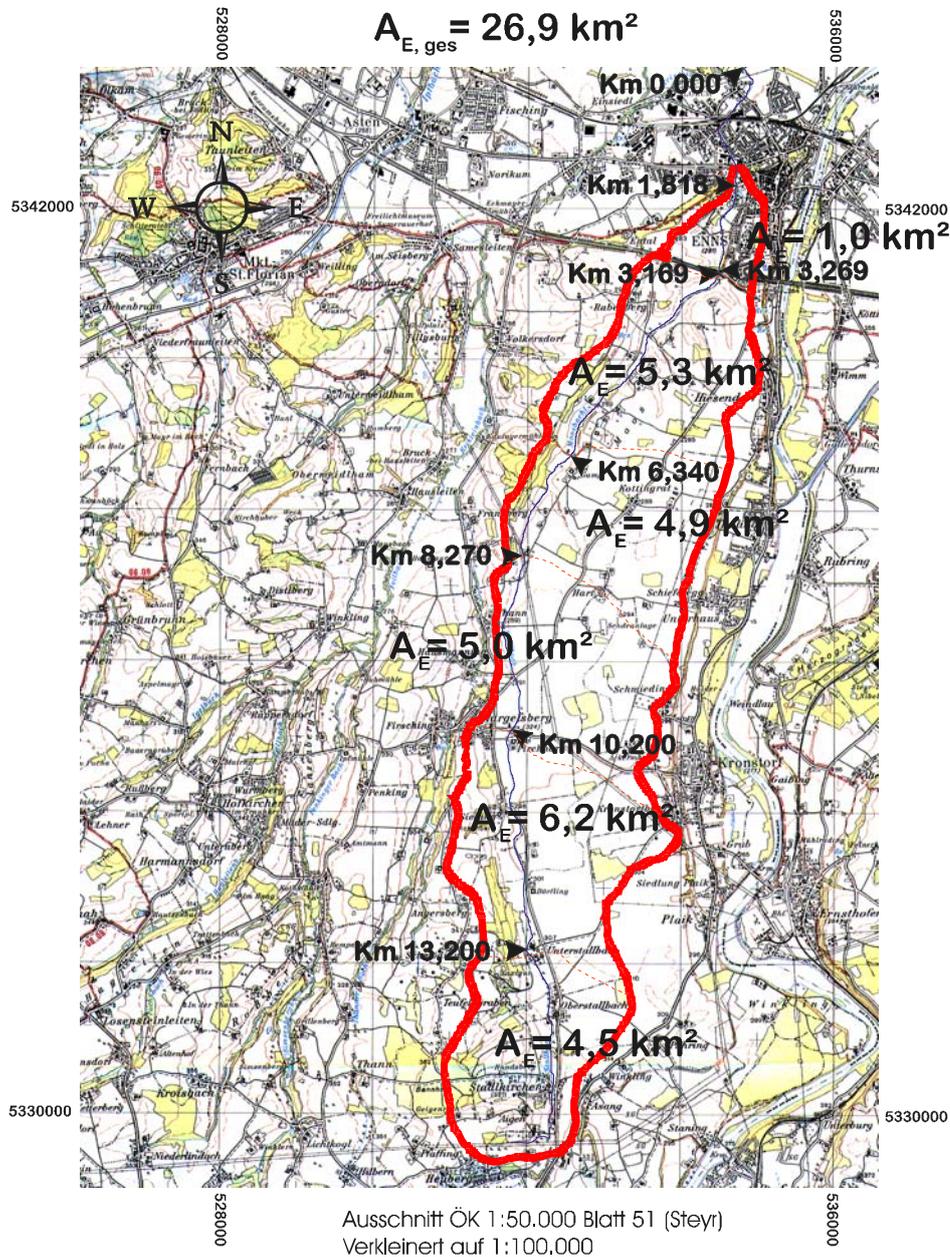


Abbildung 1: Einzugsgebiet des Bleicherbach/Moosbachi/Stallbach

3 Niederschlag:

3.1 Niederschlagshöhe und Dauer:

Am Abend des 9. Juni 1996 überquerte eine Kaltfront Österreich, die zu gewitterartigen Niederschlägen in Form von Hagel und Regen führte.

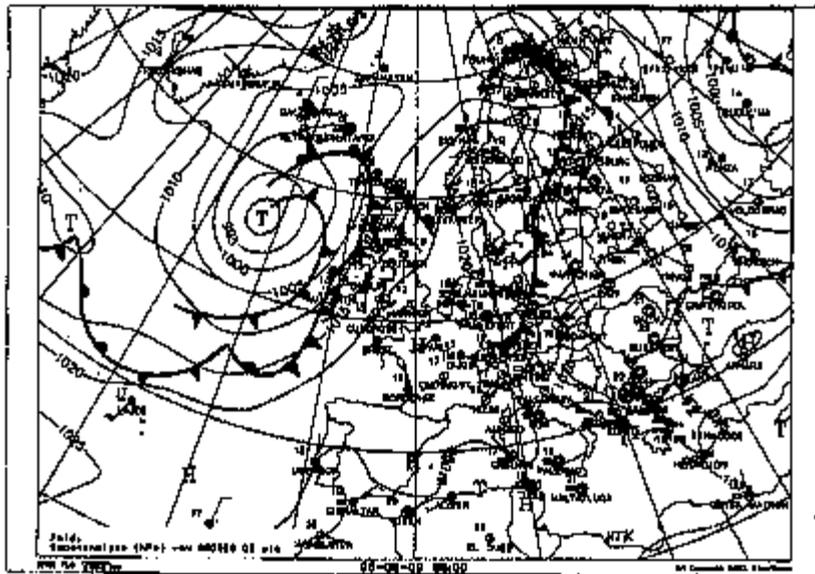


Abbildung 2: Wetterkarte vom 9. Juni 1996 (ZAMG)

Besonders davon betroffen war das oberösterreichische Alpenvorland. Hier konnten Niederschlagshöhen bis zu 97,9 mm innerhalb von 3,5 Stunden gemessen werden. Für den oberösterreichischen Zentralraum ergeben sich die in Tabelle 1 angeführten Werte.

Station	SH ü.A.	h _N [mm]	Zeit (MEZ)	Anmerkung
Kematen am Innbach	350	97,9	20:30-24:00	Starkniederschlag v. 20.45-23:30
Geboltskirchen	540	81,7	21:40-22:50	etwa 250-jährlich (HYDRO OÖ)
Linz-Stadt	265	10,1	21:13-02:00	Starker Regen von 21:13-21:40, 22:45-23:10, 23:40-01:00, Nachregen von 01:00-02:00 mit 0,5 mm
Linz-Urfahr	305	11,1	21:00-	Starker Regen ab 21:15
Wels	305	32,9	20:50-	Gewitter um 21:00
Hörsching	301	46,5	19(20)-22	starke-mäßige Gewitter mit Niederschlag von 19/20-22 Uhr, mäßiger Niederschlag von 23 bis 24 Uhr
Kremsmünster	388	3,4		
Neuhofen an der Krems	325	28,2	20:50-	

Ebelsberg	261	29,4		
Linz (Wasserwerk Scharlinz)	260	28,5	20:40-24:00	
Weingartshoff	275	29,5	21:30-	
Enns	282	60	19:30-	Erster Starkregen mit Hagel von 19:30 (20:00)-20:30(45) mit etwa 40 mm; Temperatursturz um 10° ab 19:30; Erneuter starker Regen von 02:00-02:30 (etwa 20,0 mm), (07:00-007:00 gesamt 60,0 mm)
Maria Laah	360	26,9	abends	
St. Florian	260	33	20:45-	Temperatursturz um 10° ab 20:00
Gallneukirchen	330	7,7	20:30-	
Mauthausen	280	29,4	abends	
Laussa	440	4,3		
Ternberg	354	0		
Waldneukirchen	440	5,6	abends	
Behamberg	520	1,5		
Ernsthofen	284	15	abends	
Steyr	336	3,2		
Tragwein	455	8,1		
Stadt Haag	357	2,6	19:00-24:00	
St. Pantaleon	242	28,5	20:00-22:00	
Allerheiligen	542	23,7		16,4 mm von 7:00-19:00; 7,3 mm von 19:00-7:00 (10.6.)
Laab	240	83,4	20:00-23:00	
Oed	395	2		
Stephanshart	282	23,4		
Neustadtl	500	2,1		
Wolfsbach	340	0		Gewitter in der Umgebung
Seitenstetten	350	0	19:30-22:00	Gewitter in der Umgebung
Neuhofen an der Ybbs	320	0,4		
Windhaag bei Perg	9999	35,7		

Tabelle 1: Niederschlagshöhen im oberösterreichischen Zentralraum (nach Angaben des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung-Hydro und der ZAMG)

Zusätzlich wurde versucht, den zeitlichen Ablauf des Ereignisses entsprechend den Aufzeichnungen und durch telefonische Rückfrage beim Beobachter in Enns zu dokumentieren (sh. Abbildung 3). Ganz allgemein zeigt sich, daß im Raum Enns kurzzeitige Starkniederschläge, südlich davon, also im Raum Steyr, hingegen längere Niederschlagsdauer mit geringeren Intensitäten vorherrschte.

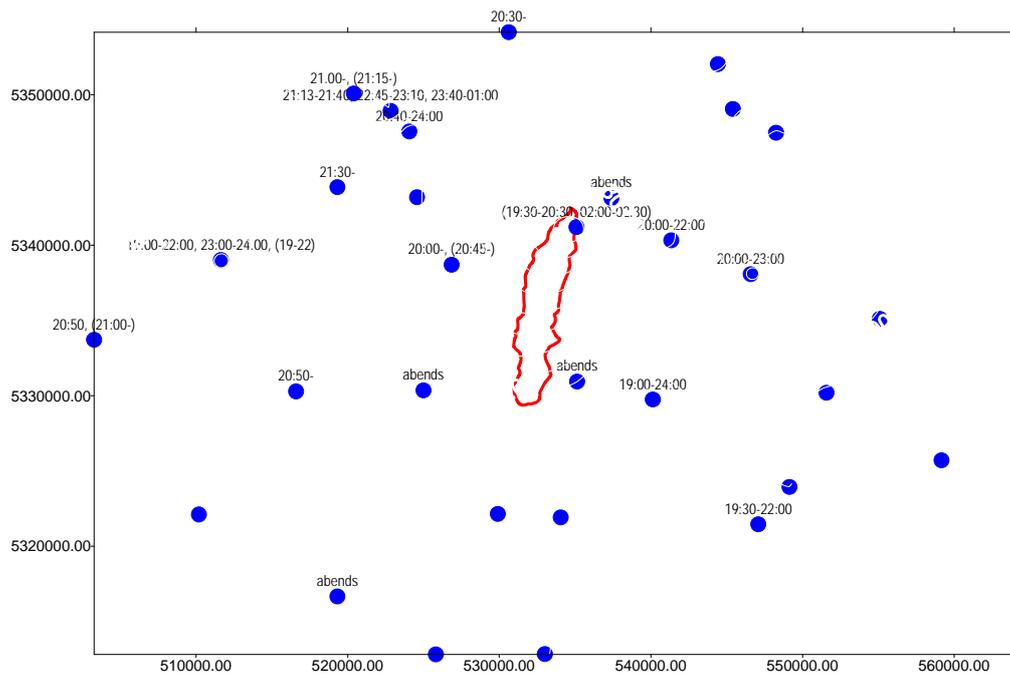


Abbildung 3: Lage der ausgewerteten Stationen, des Einzugsgebietes und der zeitlichen Niederschlagsverteilung; Klammerwerte weisen auf Zeiten heftigen Regens hin (nach Angaben des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung-Hydro und der ZAMG)

Entsprechend dieser Angaben wurde ein Isohyetenmodell (sh. Abbildung 4) für den Tagesniederschlag im Bereich der ausgewerteten Stationen erstellt. Dieses beruht auf der Krigging-Methode, die auf lokaler Interpolation basiert, wobei für die Berechnung der interpolierten Niederschlagswerte die räumliche Variabilität der „Stützpunkte“ berücksichtigt wird. Die für die Krigging-Methode benötigten Variogramm-Parameter der Niederschlagswerte wurden mittels des Programms „VARIOWIN“ berechnet. Es wurde ein sphärisches Modell mit einem Range von 13498, einem Sill von 396 und einer Richtungsanisotropie von 1.2 bezogen auf die West-Ost Erstreckung der Kaltfront gewählt. Eine Nugget-Varianz konnte anhand der Variogramme nicht festgestellt werden. Mit diesen Eingangsdaten wurde das Kriggingverfahren im „SURFER“ durchgeführt und ein Rastermodell mit einer Gitterweite von 1000 Meter interpoliert.

Es zeigen sich zwei Bereiche größerer Niederschlagshöhen. Der eine liegt im Raum von Enns, der andere, durch einen Sattel vom ersten getrennt, bei Laab. Nach Süden zu nimmt die Regenhöhe ab. Das Einzugsgebiet weist demnach im Norden eine Niederschlagshöhe von 60 mm, im Süden eine von rund 20 mm. Meßfehler, hervorgerufen durch Hagel, wurden nicht berücksichtigt. Sie sollen jedoch unter 5 % der aufgezeichneten Niederschlagswerte liegen.

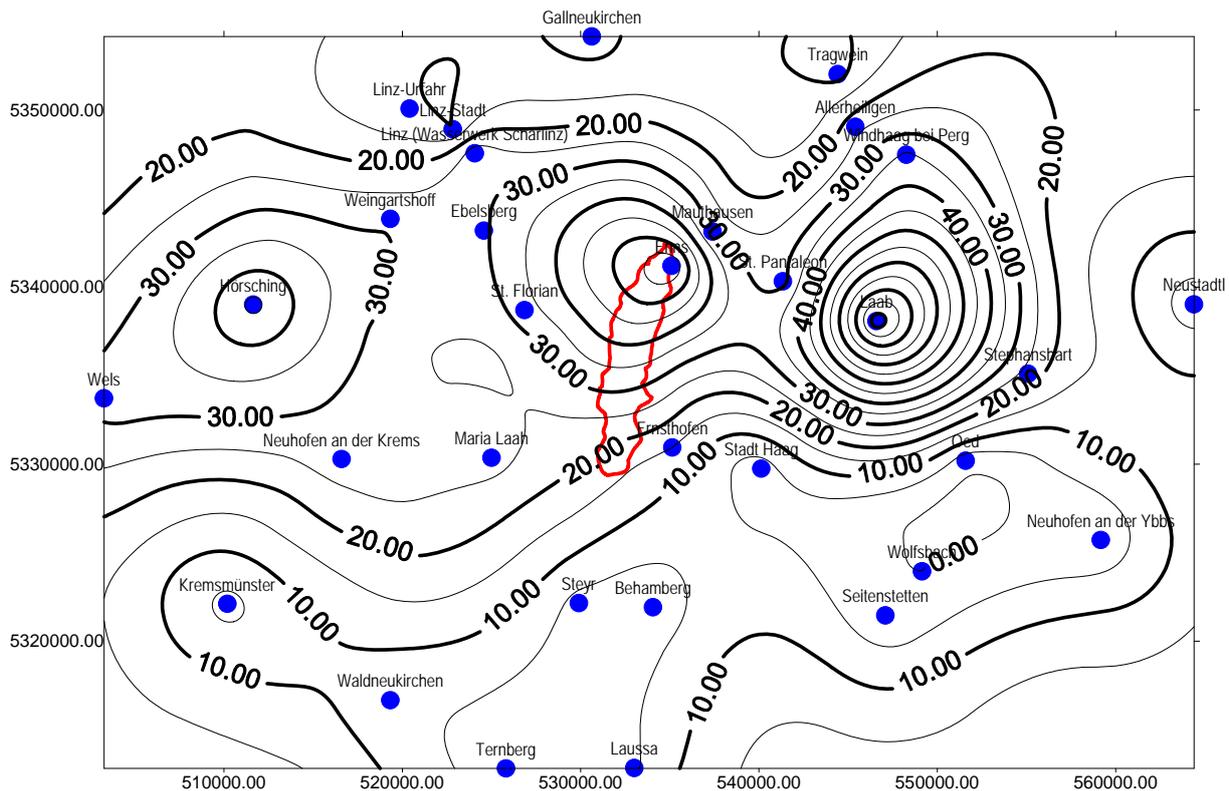


Abbildung 4: Eintagesniederschlagshöhen vom 9. Juni 1996 und Lage des Einzugsgebietes des Bleicherbaches (berechnet nach Daten des Amtes der oö. Landesregierung-Hydro und der ZAMG)

Um auch eventuell beobachtete oder sogar vor Ort im Einzugsgebiet des Bleicherbaches gemessene Niederschläge mitberücksichtigen zu können und um die Daten im Raum Enns zu verdichten, wurde ein Fragenkatalog (Anhang 5) aufgelegt. Der Beginn des Niederschlages wird überwiegend zwischen 18.30 (MEZ) und 20.00 Uhr (MEZ) angegeben. Das Ende der Niederschlagsperiode wird zwischen 20.30 (MEZ) und 21.30 (MEZ) erreicht. Die Starkregenperiode mit Hagel liegt eindeutig zu Beginn des Niederschlages, etwa zwischen 19.00 Uhr (MEZ) und 20.00 Uhr (MEZ).

3.2 Jährlichkeit:

Eine extremwertstatistische Analyse der Tagesniederschlagshöhen von Enns für den Zeitraum 1931 bis 1992 ergab folgende Werte:

Jährlichkeit	Niederschlagshöhe
10-jährlicher Eintagesniederschlag	65.5 mm
30-jährlicher Eintagesniederschlag	77.9 mm
50-jährlicher Eintagesniederschlag	83.1 mm
100-jährlicher Eintagesniederschlag	89.7 mm

Tabelle 2 : Jährlichkeiten (Station Enns)

Das bedeutet, daß der gemessene Tagesniederschlag von 60 mm, der nur für den Nahbereich von Enns Gültigkeit hat, einem Ereignis entspricht, das innerhalb eines 10-jährlichen Wiederkehrintervall liegt.

Vom Amt der nö. Landesregierung-Hydro werden mittlere extreme Tagesniederschläge zur Bestimmung der Beziehung Niederschlagsdauer zur Intensität beigestellt. Die Stadt Enns liegt nahe der nö. Landesgrenze, sodaß die Werte von Niederösterreich übernommen werden können. Für den Raum Enns werden die mittleren extremen Tagesniederschläge mit <50 mm angegeben. In der entsprechenden Auswertung für kürzere Niederschlagsdauern erhält man für die Kombination 40 mm Niederschlag in 30 Minuten eine Jährlichkeit von 100.

Betrachtet man die Kombination 60 mm in 6 Stunden, so reduziert sich die Jährlichkeit bereits auf 50.

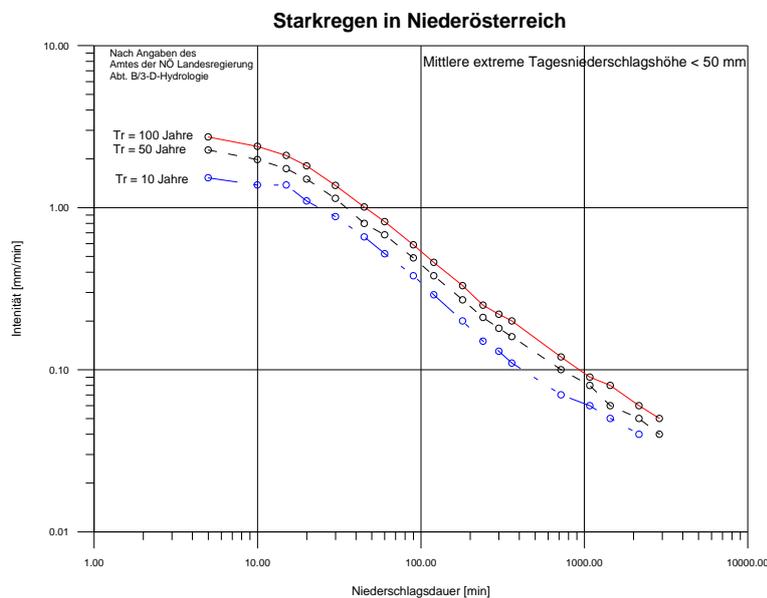


Abbildung 5: Niederschlags-Intensitäts-Diagramm für Enns

Die Jährlichkeit hängt also primär von der betrachteten Zeitspanne ab. Da üblicherweise Tageswerte zum Vergleich der Jährlichkeit herangezogen werden, kann im Raum Enns von einem etwa 10-jährlichen Tagesniederschlag mit kurzzeitigen Starkregenspitzen mit einem Wiederkehrintervall bis zu 100 Jahren gesprochen werden.

4 Abfluss

4.1 Beobachteter Abfluß

Die folgenden Angaben sind ein Ergebnis des aufgelegten Fragenkataloges, der im Anhang 5 angeführt ist.

Der Abfluß des Bleicherbaches wird von Herrn Wirth, Moos 11 (km 6.340), folgendermaßen charakterisiert: Ab 18.45 Uhr (MEZ) beginnt der Wasserspiegel anzusteigen, ungefähr ab 19.30 Uhr (MEZ) ist das Gerinne bordvoll, der Höchststand wird etwa um 20.15 Uhr (MEZ) erreicht. Zu diesem Zeitpunkt regnet es noch, jedoch nicht mehr mit so starker Intensität. Ab 21.00 Uhr (MEZ) sinkt der Wasserstand. Diese Aussage wird durch Videoaufnahmen (21.15 Uhr (SOZ)) bestätigt.

Einen weiteren Hinweis erhält man durch die Angabe des Herrn Dejaco, Sportplatzstr. 30. Der Bleicherbach soll um ca. 19 - 19.30 Uhr (MEZ) linksufrig ausgetreten sein und vom Fußballplatz zurückgestaut haben. Dies sei weiter nichts besonderes, denn der Bleicherbach steigt regelmäßig bei Wolkenbrüchen oder längerem Regen gegenüber seinem Haus über die Ufer.

Ähnliche Beobachtungen führt auch Herr Fördermayr, Moos 2, an. Westlich des Bleicherbaches gelegene Grundstücke sollen zwischen 20.15 und 21.00 Uhr (MEZ) überflutet worden sein. Anschließend fiel der Wasserstand wieder.

Fam. Reitbauer, Moos 33, berichtet von einem Austritt des Bleicherbaches ab 19.30 Uhr (MEZ), ab 20.00 Uhr (MEZ) ist der Talboden bereits großräumig (30-40 ha) überflutet. Die geschätzte Wassertiefe liegt zwischen 0.5 - 1 Meter.

Fam. Weissenbek, Dr. Adolf-Lenz-Weg 7, gibt den Zeitpunkt der Überflutung mit 22.50-23.30 Uhr (MEZ) mit dem Höchststand um ca. 01.00-01.30 Uhr an. Der Rückgang des Wasserstandes erfolgt erst in der Früh (04.00 Uhr (MEZ)).

Diese Beobachtungen decken sich-bis auf kleine zeitliche Abweichungen-mit den Aussagen von Herrn Pirka (Dr. Adolf-Lenz-Weg 9), Fam. Venzl (Eichbergstr. 7), Herrn Jozak (Eichbergstr. 9) und Fam. Pönner (Eichbergstr. 13).

Herr Kroiss beobachtete den Bleicherbach um ca. 21.00 Uhr (MEZ) an der ASKÖ-Brücke. Es fehlten ca. 10 cm zum Überborden.

Somit lassen sich die Beobachtungen in zwei Gruppen aufteilen. Erste beschreibt großflächige Überflutungen zwischen 19.00 und 21.00 Uhr (MEZ) Uhr bachaufwärts der Autobahn, die zweite ab 23.00 Uhr (MEZ) bachabwärts der Autobahn.

4.2 Stauraum bachaufwärts der Autobahn

Eindeutig erkennbar war der „Retentionsraum“ bachaufwärts der Autobahn. Er wurde großteils vermessen (lokales System, Anhang 1), um die Speicherwirkung erfassen zu können. Für den Höchststand konnten eindeutige Marken aufgenommen werden (sh. Photobeilage Nr. 14-16). Diese liegen 2.91 Meter über der Höhe des Einlaufbauwerkes (257.86 m) an der Autobahn. Daraus resultiert ein Speichervolumen von 60.000 bis 80.000 Kubikmetern (sh. Abbildung 6).

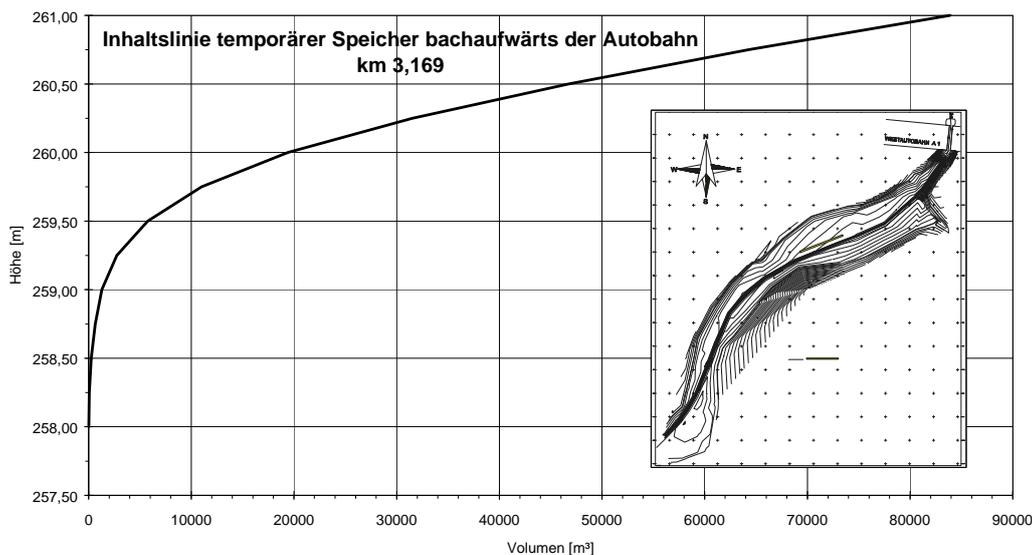


Abbildung 6: Speicherinhaltslinie km 3.169

4.3 Situation beim Autobahndurchlaß

Die Autobahnunterführung wird zweifach genutzt, als Gerinedurchlaß und als Durchfahrt. Die schadlose Abführung der Wässer des Bleicherbaches unter der Autobahn wird einerseits durch ein geschlossenes Kastengerinne, andererseits durch die Nutzung der Durchfahrt als offenes Gerinne gewährleistet.

Seit dem Frühjahr wird an der Generalsanierung der Westautobahn zwischen Enns und St. Florian gearbeitet. Die Querung Westautobahn / Bleicherbach fällt in das Baulos Enns - St. Florian (AB km 155.100 - km 159.680). Für den Zeitpunkt des Hochwassers gibt es für die Situation an dieser Querung keine Beobachtungen.

Bekannt ist, daß ab Ende April das Betongerinne bachauf- und bachabwärts der Autobahnquerung durch Holzbohlen auf einige Meter abgedeckt wurde, um den Baustellenbetrieb zu vereinfachen. Ebenso wurde Aushubmaterial (steile Erdhalden) über dem nun geschlossenen Gerinne gelagert. Dieser Zustand wird von Fam

Pöner, Eichbergstr. 13, und einer Bekannten des Herrn Pirka, Dr. Adolf-Lenz-Weg 9, für den 9. Juni 1996 beschrieben.

Bekannt ist ebenfalls, daß es laufend zu Einbrüchen dieser hölzernen Abdeckung kam und somit neben den Bohlen auch Lockermaterial in den Bleicherbach gelangte. Nachzuweisen ist dieser Zustand nur für den Zeitraum nach dem 10. Juni 1996. Bei etlichen Begehungen konnten verstürzte Holzbohlen im Gerinne dokumentiert werden, das nachgerutschte Material verringerte zusätzlich den Gerinnequerschnitt (sh. Photobeilage Nr. 7 13). Die lichte Höhe im Kastengerinne ist auf Photo 8 zu erkennen, sie beträgt rund 1.20 Meter.

Hochwassermarken in der Durchfahrt (sh. Photobeilage Nr. 5) zeigten an, daß die dort bei einer Breite von etwa 7 Metern rund 1 Meter betrug. Bei freier Fließstrecke entspräche dies einem Abfluß von etwa 12 m³/s.

Nördlich der Durchfahrt konnten Abflußmarken nur im Übergangsbereich Künette-Naturgerinne festgestellt werden. Der Fahrweg östlich des Gerinnes war abflußfrei, ebenso wurde das westlich anschließende Feld nicht von der Baustelle her dotiert. Somit erfolgte der gesamte Abfluß des Ereignisses durch das Kastenprofil und die abgedeckte Künette.

4.4 Berechneter Abfluß

Um den Abfluß an markanten Stellen nachvollziehen zu können, wurden Querprofile mit den deutlich sichtbaren Höchstabflußmarken des Ereignisses aufgenommen (sh. Dazu Photos 1-3 und 6 und Anhang 2). Der Berechnung mit dem Programm „JABRON“ liegt der Gerinnezustand zum Zeitpunkt des Ereignisses - soweit bekannt - zugrunde. Als Gefälle wurde für alle Profile 0.5 Prozent angenommen. Insgesamt wurden 15 Profile aufgemessen, die meisten bachabwärts der Autobahnbrücke. Das Halbschalengerinne in Bachmitte wurde in der Berechnung nicht berücksichtigt, da es auf weite Strecken von Feinmaterial überlagert war.

Die Grundlage der Berechnung stellt die Manning-Strickler Formel dar, die dem Stand der Technik entspricht. Die erforderlichen Rauigkeitsbeiwerte sind der gängigen Literatur entnommen (Anhang 2).

Für die aufgemessenen Querschnitte wurde der Abfluß als stationär gleichförmig angenommen. Dies vereinfacht die Berechnung, ist für ± freie Fließstrecken und für länger anhaltende Abflüsse gerechtfertigt, gibt aber sicher nicht die tatsächlichen hydraulischen Fließvorgänge (Schwall, Rückstau) im Gerinne wieder.

Profil	Kilometer	Tiefe [m]	Abfluß [m³/s]	v (HG) [m/s]	Anmerkung
10	1.840	1.44	19.1	2.3	Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Überbordung (fiktiv)
19	2.020	0.70	3.5	1.3	Abflußkapazität bis zu Gerinneeinbauten (Leitung)
		0.92	6.4	1.7	Abflußkapazität bis zu Gerinneeinbauten (Steg)
		1.20	11.00	2.0	Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Einbauten
20	2.021	1.54	40.3	2.1	Durchfluß durch gesamten Abflußquerschnitt, Rückstauereffekte wirksam
21	2.101	1.60	10.9	2.4	Durchfluß im Brückenbereich 10 cm unter Einstauhöhe, ohne Einlaufverluste gerechnet
		1.75	11.0	2.1	Durchfluß im Brückenbereich, ohne Einlaufverluste gerechnet
22	2.236	0.90	4.7	1.5	Abflußkapazität unterhalb Gerinneeinbauten
23	2.237	1.25	9.2	1.7	Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Einbauten
24	2.238	1.25	13.8	2.6	<i>Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Einbauten, Rauigkeit durch Grasschnitt verringert</i>
28	2.288	1.47	7.9	1.4	Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Einbauten
29	2.289	1.47	10.2	1.8	<i>Abflußkapazität im Hauptgerinne ohne Einbauten, Rauigkeit durch Grasschnitt verringert</i>
30	2.290	1.54	30.0	1.4	Durchfluß durch gesamten Abflußquerschnitt, Ev. Rückstauereffekte wirksam
40	2.538	1.92	24.3	2.0	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern
60	2.736	1.45	8.7	3.5	Überfall, da Anströmgeschwindigkeit nicht berücksichtigt, Unterschätzung des Abflusses, Seitlicher Abfluß durch Feld nicht berücksichtigt
70	2.960	1.86	11.3	1.6	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern. Im linksufrigen Wald bachabwärts der Autobahn konnten Pfosten, die zur Abdeckung der Künette bei der Durchfahrt verwendet wurden, im linksufrigen Vorland bei sehr geringer Abflußtiefe aufgefunden werden (Photo 6).
80	3.004	1.41	14.9	2.2	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern. Eine Absperrungsvorrichtung aus dem Baustellenbereich südlich der Autobahn wurde, im Geäst hängend, vorgefunden.
90	3.030	1.72	19.2	2.4	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern

100	3.050	1.20	6.0	3.0	Geschlossenes Gerinne, Autobahndurchlaß; lichte Höhe durch abgelagertes Baumaterial verringert
		1.40	7.5	3.2	Geschlossenes Gerinne, Autobahndurchlaß
		1.60	9.0	3.3	Geschlossenes Gerinne, Autobahndurchlaß
		1.90	9.4	2.9	Geschlossenes Gerinne, Autobahndurchlaß
110	5.120	1.55	8.8	1.4	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern
120	6.134	1.91	7.5	1.6	Abfluß im Hauptgerinne und den Vorländern

Tabelle 3: Berechnete Abflüsse in den Profilen, bachaufwärts geordnet (sh. Anhang 2)

Der Einfluß des Bewuchses wurde anhand der Profile 24 und 29 berechnet. Obwohl das Bleicherbachgerinne nicht gemäht war, ist anzunehmen, daß sich der Grasbewuchs beim Hochwasserereignis umlegt und somit den Querschnitt nur geringfügig verringert. Durch die Erhöhung der Rauigkeitsbeiwerte wird diesem Vorgang nicht Rechnung getragen. Somit werden die tatsächlichen Geschwindigkeiten unterschätzt, wodurch sich wiederum ein höherer Abfluß im Querschnitt ergibt.

Die Berechnungsunterlagen und die Ergebnisse werden im Anhang 2 angeführt.

4.5 Hydrologisches Modell

Um die Hochwasserwelle des Bemessungsereignisses simulieren zu können, wurde das Regionalisierungsmodell des IHW Karlsruhe verwendet, da Modelle, die auf einem DHM aufbauen, Probleme mit der Abgrenzung des östlichen, sehr flachen Einzugsgebiet haben.

Das Einzugsgebiet wurde in 6 Teilbereiche untergliedert (sh. Abbildung 7). Dazu wurden 7 Knoten gesetzt und in aufsteigender Reihenfolge abgearbeitet.

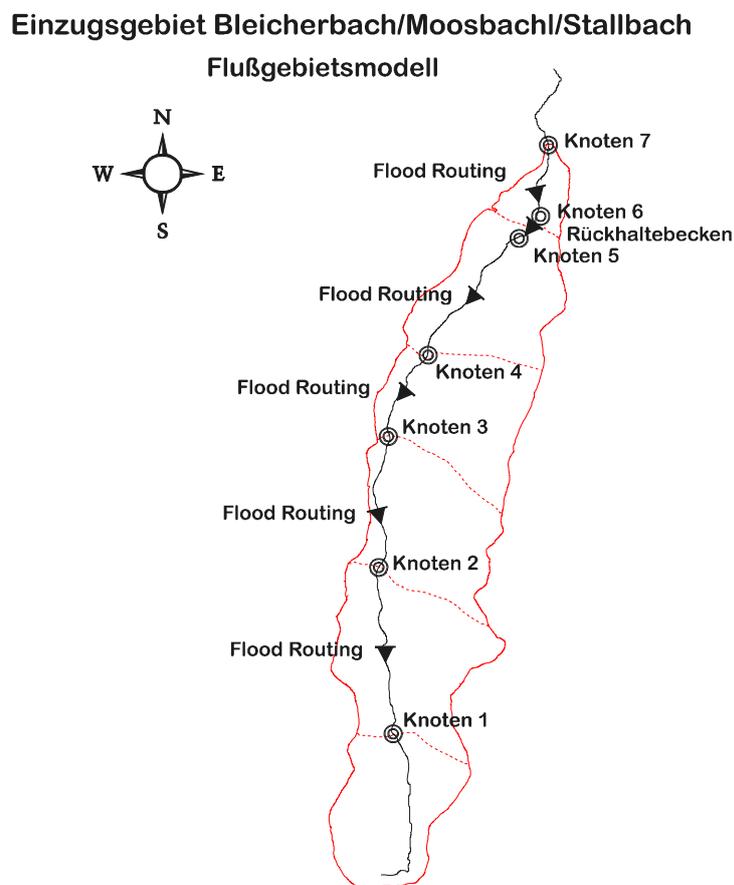


Abbildung 7: Flußgebietsmodell des Bleicherbaches/Moosbachl

In den Knoten wird die Ganglinie des dazugehörigen Teileinzugsgebietes mit der resultierenden Ganglinie des bachaufwärts liegenden Knotens überlagert. Für die Fließstrecken wurde ein Flood Routing (Kalinin-Miljukov) Verfahren eingebaut, um die fließende Retention (Vorländer) zu berücksichtigen. Als Zeitschritt wurde ein Viertelstunden-Intervall gewählt. Die maßgeblichen Parameter sind in Tabelle 4 angeführt.

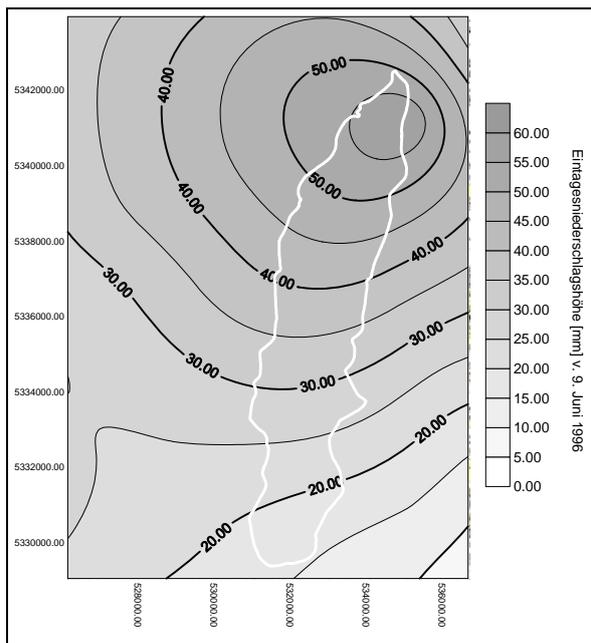
Knoten	Fläche	A_v	Abflbw	Wald	Sdlg.	N	K_1	K_2	Q_{BV}
--------	--------	-------	--------	------	-------	---	-------	-------	----------

	[km ²]	[mm]	[-]	[%]	[%]		[h]	[h]	[m ³ /s]
1	4.50	5	0.15	15	10				
1-2						23	0.032	0.058	2
2	6.2	5	0.175	10	2				
2-3						14	0.037	0.058	3
3	4.95	4	0.19	5	5				
3-4						14	0.037	0.058	3.5
4	4.95	4	0.21	5	1				
4-5						23	0.037	0.065	3.5
5	5.3	3	0.23	7	1				
5-6	Rückhaltebecken								
6	-	-	-	-	-				
6-7						10	0.037	0.065	3.5
7	0.70	3	0.23	0	40				

Tabelle 4: Parameter des Flußgebietsmodells (A_V=Anfangsverlust, N=Anzahl der Speicher, K₁= Speicherkonstante Gerinne, K₂=Speicherkonstante Gerinne und Vorland, Q_{BV}=bordvoller Abfluß)

4.5.1 Eingangsdaten

Die Niederschlagsdaten wurden entsprechend den bereits oben angeführten Beobachtungen und Messungen für das Einzugsgebiet modifiziert.



Das bedeutet eine räumliche und zeitliche Zuordnung der Niederschlagsordinaten. Dazu wurde aus dem Isohyetenmodell ein Schnitt längs der Bachachse herangezogen (sh. Abbildung 8).

Abbildung 8: Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet am 9. Juni

Diese Niederschlagshöhenkurve wurde

anschließend entsprechend der Teileinzugsgebiete unterteilt, und auf die Ereigniswerte reduziert (sh. Abbildung 9).

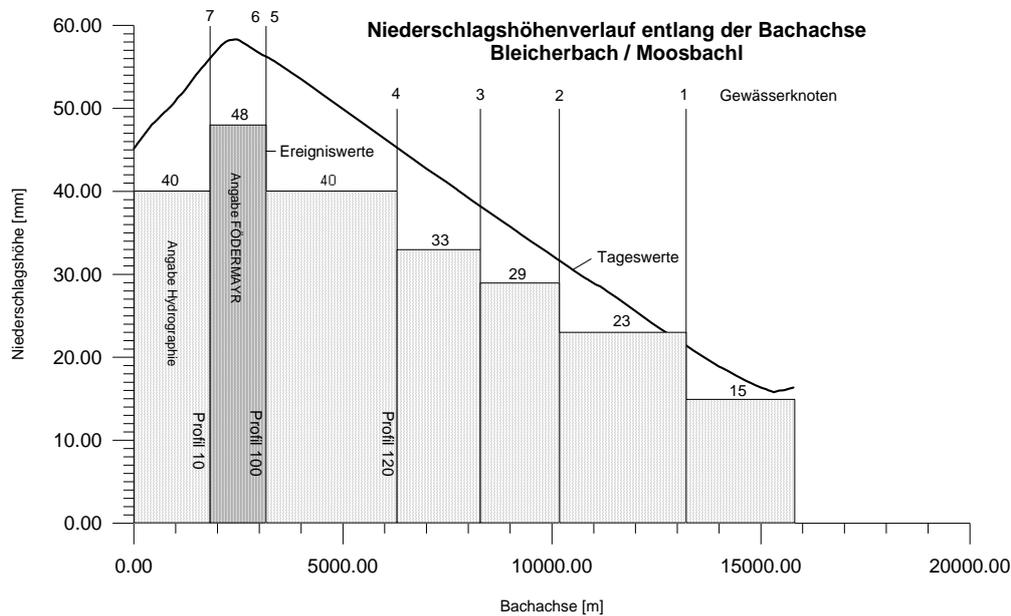


Abbildung 9: Niederschlagshöhenverlauf entlang der Bachachse

Die so festgelegten Niederschlagshöhen konnten nun entsprechend der Zeitangaben aufgeteilt werden (sh. Abbildung 10).

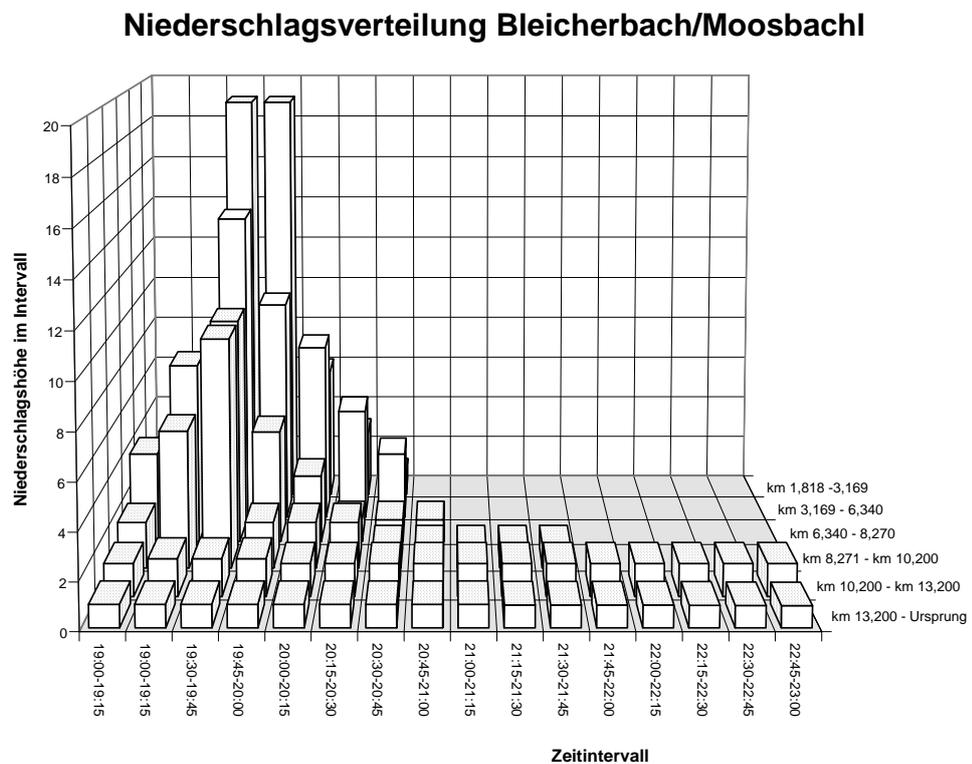


Abbildung 10: Zeitliche und räumliche Niederschlagsverteilung im Einzugsgebiet

4.5.2 Kalibrierung

Die Eichung des Modells erfolgte anhand des Querprofils 120 bei km 6.340.

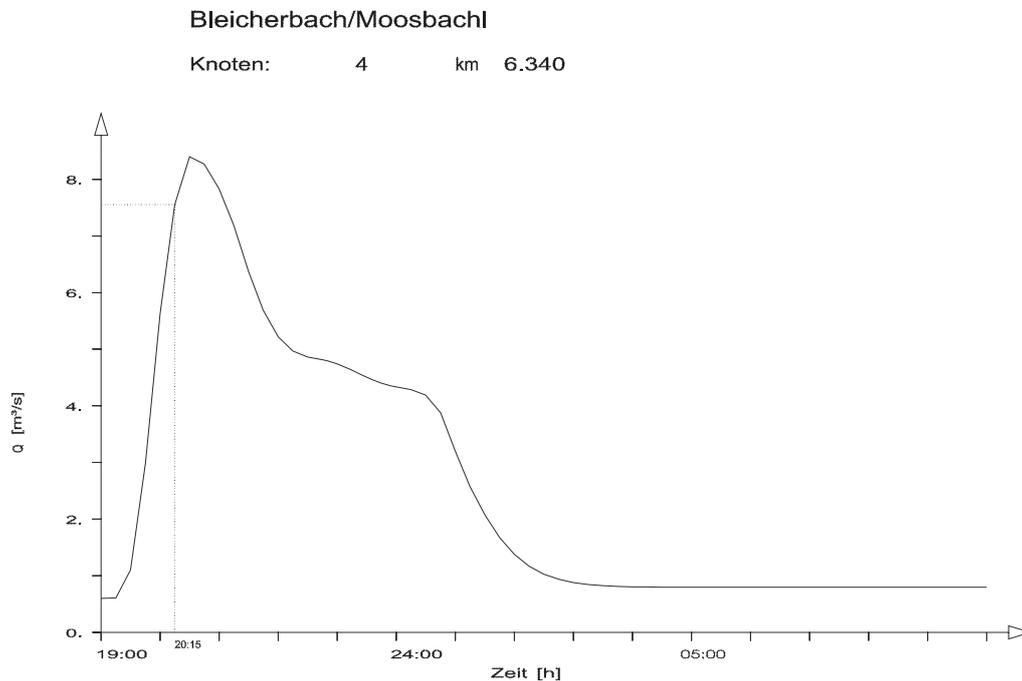


Abbildung 11: Ganglinie für den Knoten 4 bei km 6.34

Durch die Videoaufnahme ist der Wasserstand zum Zeitpunkt 20.15 (MEZ) dokumentiert. Die hydraulische Nachrechnung des in diesem Bereich gleichförmig fließenden Bleicherbaches ergab einen Abfluß von rund 7.5 - 8 m³/s.

4.5.3 Ergebnis

Der Verlauf der Ganglinien für das betrachtete Ereignis ohne den Einfluß des Rückstaues bei der Autobahnunterführung zeigt deutlich den Einfluß der langen Fließstrecke. Da der Großteil des anfangsbetonten Starkregens im unteren Einzugsgebiet fiel, konnte er relativ rasch abfließen. Dieser Teilgebietsabfluß kann bereits zu Überflutungen führen. Der langsame Abfall der Ganglinie ist durch das Eintreffen der Wassermassen aus dem oberen Einzugsgebiet bedingt. Im Stadtgebiet von Enns war ein Höchstabfluß von rund 12 m³/s um 21.30 Uhr (MEZ) zu erwarten. Dieser Wert entspricht nach Angaben des Amtes der oö. Landesregierung-Hydro einem etwa 10-jährlichen Ereignis.

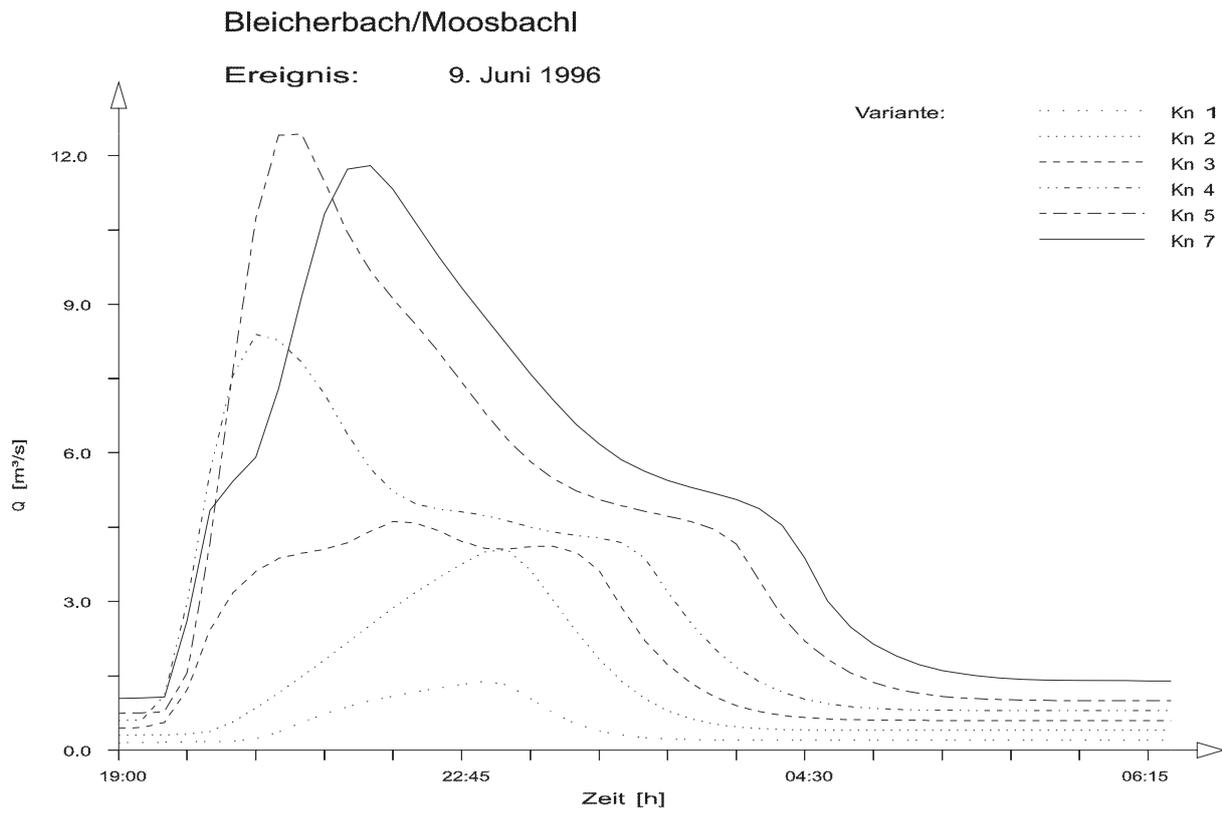


Abbildung 12: Ganglinien des Hochwasserereignisses vom 9. Juni 1996 an den Knoten 1 bis 5 und 7

Der Berechnungsablauf ist dem Anhang 3 beigegeben.

Gutachten

In der Nacht vom 9. auf den 10. Juni erreichte eine Kaltfront das oberösterreichische Alpenvorland, die zu heftigen Gewittern führte. Im Raum Enns wurden für den 9. Juni 60 mm, im Raum Steyr hingegen nur mehr 3.2 mm Niederschlag gemessen. Diese Niederschläge führten zu einem Hochwasser am Bleicherbach. Dieser entspringt nördlich von Steyr und mündet bei Enns als rechtsufriger Zubringer in den Krusteinerbach.

Entsprechend den Angaben des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung-Hydro, der ZAMG und der ortsansässigen Bevölkerung läßt sich der Beginn des Niederschlages zwischen 18.30 und 20.00 Uhr (MEZ), das Ende zwischen 20.30 und 21.30 Uhr (MEZ) festlegen. Die heftigsten Regenschauer mit Hagel fielen in der Zeit zwischen 19.00 und 20.00 Uhr (MEZ).

Im Raum Enns handelte es sich dabei um einen etwa 10-jährlichen Tagesniederschlag mit kurzzeitigen Starkregen längeren Wiederkehrintervalls.

Entsprechend den hydrologischen Berechnungen ergibt sich für den Stadtbereich Enns daraus eine Hochwasserwelle von rund 12 m³/s, die um etwa 21.30 Uhr (MEZ) eintreffen sollte.

Dieser berechnete Abfluß von rund 12 m³/s im Bleicherbach entspricht nach Angaben der Hydrographie ungefähr einem 10-jährlichen Wiederkehrintervall.

Tatsächlich erhöhte sich der Abfluß des Bleicherbaches auf etwa 10 m³/s um 21.00 MEZ bei km 2.101 (Auskunft Herr KROISS (7)).

Es wurden einige Felder überflutet, Schäden im Stadtbereich entstanden jedoch nicht. Anschließend ging der Wasserstand wieder zurück (Auskunft FÖDERMAYR (10)). Die Erhöhung des Abflusses im Gewässerabschnitt nördlich der Autobahn ist vor allem auf die heftigen Regenschauer im Nahbereich von Enns zurückzuführen. So betrug der Landabfluß aus dem Teileinzugsgebiet von km 1.818 bis km 3.169 (Autobahnunterführung) nach hydrologischen Berechnungen etwa 3 m³/s (Anhang 3). Die Hochwasserwelle aus dem mittleren und oberen Einzugsgebiet wurde ab 19.30 Uhr (MEZ) bereits beim Autobahndurchlaß rückgestaut, da durch die Einengung des Kastenprofils (vereinfachte Annahme 1.20 Meter lichte Höhe ohne Berücksichtigung weiterer Faktoren) des Autobahndurchlasses maximal 6 m³/s abgeführt werden

konnten. Dadurch entstand ein temporärer See südlich der Autobahn mit etwa 80.000 Kubikmeter Stauvolumen.

Die Ursache des Rückstaus bachaufwärts der Autobahnunterführung war die Einengung des Abflußquerschnittes in der Autobahnunterführung. Obwohl für den Zustand der Baustelle am 9. Juni 1996 keine konkreten Beobachtungen vorliegen, weisen doch die Aufnahmen nach dem Ereignis auf die Art der Baustellenführung und -kontrolle hin.

Die Einengung im Bereich der Unterführung ist primär auf eingedrückte und eingestürzte Holzbohlen, abgelagertes Bodenmaterial, sekundär auf mitgeführtes Gras und Unholz (Äste) zurückzuführen. Zusätzlich dürften die Hagelkörner die Verlegung des Durchlasses beschleunigt haben.

Die Fahrbahn der Unterführung, die normalerweise als Hochwasserentlastung dient, konnte durch das nördlich der Unterführung abgelagerte Material nicht ihren Zweck erfüllen und einen flächigen Abfluß aus der Unterführung nicht gewährleisten.

Durch die erwähnten Zustände wurde die wichtigste Wasserbauregel, nämlich den Abfluß auch im Hochwasserfall zu gewährleisten, mißachtet und ein dammbruchähnliches Abflußverhalten initiiert.

Um etwa 23.00 Uhr sprang die Förderleistung des Durchlasses erneut an. Ein Indiz für den folgenden schwallartigen Abfluß ist der berechnete Abfluß von rund 20 m³/s in Profil 90 bei km 3.030 (sh. Tabelle 3). Nur durch einen Schwall konnten die Holzbohlen, die vorerst den Durchlaß einengten, bis in den Wald nördlich der Autobahn mitgerissen und im linksufrigen Vorland bei geringer Wassertiefe abgelagert werden.

Diese Hochwasserwelle überlagerte den bereits vorhandenen Abfluß und führte zu einem raschen Anstieg des Hochwassers im Hauptgerinne. Die überlagernde Welle konnte aufgrund der geringeren Rauigkeit, da der Gerinnebewuchs kaum mehr wirksam war, rasch im Hauptgerinne abfließen.

Dieser erhöhte Abfluß überflutete erneut die Felder und staute sich an den Stegen und Brücken zurück.

Von den Stegen wirkte sich vor allem der Übergang zu den Asphaltschützen (km 2.020) negativ auf das Abflußgeschehen aus, denn die Durchflußfläche reicht bloß für einen rückstaufreien Abfluß von rund 4 m³/s. Ohne Steg und darunterliegender Leitung könnten rund 11 m³/s durchfließen.

Etwas günstiger ist der ESK-Steg (km 2.236) zu den Fußballplätzen zu beurteilen, der rund 5 m³/s rückstaufrei abführen kann. Ohne Steg wäre ein Abfluß von rund 9.5 m³/s möglich.

Durch das geringe Gefälle des Bleicherbaches wird die jeweilige Stauwurzel weit bachaufwärts verlagert. So befindet sich die Stauwurzel bei einem Gefälle von 0.2 Prozent (im Stadtbereich) und einer Stauhöhe von 0.2 Metern bereits 100 Meter bachaufwärts. Das bedeutet für den Steg zu den Asphaltschützen, daß die Stauwurzel 250 Meter bachaufwärts, also am südlichen Rand des linksufrigen Fußballplatzes, liegt. Dadurch wurde die überlagernde, rasche abfließende Hochwasserwelle südlich der Sportplätze aus dem Hauptgerinne in die Vorländer abgeleitet.

Der Einfluß des Bewuchses im Hauptgerinne hängt von der Pflanzenart, der Gerinnedimension und dem Abfluß ab. Den normalen Hochwasserabfluß konnte der Grasbewuchs im Bleicherbachgerinne solange beeinflussen, bis sich die Gräser in Fließrichtung umlegten. Durch die lange Zeit hoher Wasserführung dürfte sich die Grasvegetation vollständig umgelegt haben.

Auf die Abflußgeschwindigkeit und Höhe der überlagernden Welle hatte der Grasbewuchs im Bleicherbachgerinne jedoch keinen Einfluß, da er bereits von der bestehenden hohen Wasserführung umgelegt worden war.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß ohne Rückstau beim Autobahndurchlaß die Hochwasserwelle zwar zu einer Überflutung oberhalb des Siedlungsraumes geführt hätte, der Siedlungsraum selber aber überschwemmungsfrei geblieben wäre. Durch den raschen Abfluß der überlagernden Welle wirkten sich die durchflußverringernenden Einbauten im weit verstärkten Maße aus. Das ausufernde Wasser konnte nicht mehr ins Hauptgerinne zurückkehren und beanspruchte die links- und rechtsufrigen Vorländer in weit überhöhtem Ausmaße, als die normalerweise zu erwartende Hochwasserwelle.

Univ. Ass. Dipl. Ing. Dr. Hübl Johannes

o. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Hanns-Wolfgang Weinmeister

Maßnahmenkatalog für Schutzmaßnahmen für den Siedlungsbereich am Bleicherbach:

- Erhalt der Bachstrukturen mit fließender Retention auf der gesamten Lauflänge des Bleicherbaches.
- Entfernung oder Anhebung der Querungen im Siedlungsbereich um ein HQ₁₀₀ schadlos durch den Ort abführen zu können.
- Erhöhung der beidufrigen Begleitdämme im Siedlungsgebiet (von der Eichbergstraße bis zur Straßenbrücke zu den Tennisplätzen und dem Parkplatz).
- Herstellung eines rechtsufrigen Einfangdammes, beginnend südlich des Parkplatzes in der Hangverschneidung bis zur oben erwähnten Brücke.
- Herstellung eines linksufrigen Einfangdammes unter Ausnützung des bestehenden Dammes mit den Tribünen, beginnend südlich der Sportplatzstraße bis zur oben erwähnten Brücke.
- Freihalten des Gerinnes im Siedlungsbereich.

Fragekatalog zum Hochwasserereignis Bleicherbach (Moosbachl)

Stadtgemeinde Enns

in der Nacht vom 9.6. auf den 10.6.1996

Universität für Bodenkultur Wien

Institut für Wildbach- und Lawinenschutz

Peter Jordanstr. 82

A- 1190 Wien

Aufgrund der durch das Hochwasser aufgetretenen Schäden ist es für Dokumentations- und Beweisführungszwecke notwendig, eine möglichst umfassende und genaue Chronik der Geschehnisse zusammenzustellen. Wir bitten Sie deshalb um Ihre Mithilfe und möchten Sie aufgrund der Wichtigkeit Ihrer Aussagen um größtmögliche Sorgfalt ersuchen.

Ist es Ihnen fallweise auch bei bestem Willen nicht möglich einzelne Fragen zu beantworten, so lassen Sie die Frage einfach unbeantwortet. Falls der vorgegebene Freiraum zur Beantwortung nicht ausreicht, legen Sie bitte Blätter bei. Bei Unklarheiten bitten wir Sie höflichst, uns für telefonische Rückfragen zur Verfügung zu stehen.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit

.....

Datum

.....

Dipl. Ing. Dr. J. Hübl

Nr.:

Auskunftgebender:	
Anschrift:	
Telefonnr.:	

.....

Datum

.....

Unterschrift

1. Niederschlagsereignis

Beobachtungsort (Adresse oder genaue Standortsbeschreibung)	
Datum	
Beginn des Niederschlages (Uhrzeit)	
Ende des Niederschlages (Uhrzeit)	
Dauer des heftigsten Niederschlages (Uhrzeit von bis)	
Geschätzte Niederschlagsmenge während der gesamten Niederschlagsdauer (1 Liter/m ² ent- spricht 1 mm im Regenmesser)	
Gemessene Gesamtniederschlagsmenge	
Angabe von Zwischensummen (Zwischenablesungen, z.B. von 19.00 bis 19.30 Uhr 12 mm, von 19.30 Uhr bis 20.00 Uhr 24 mm usw.)	
Kurze Beschreibung des Regenmessers, An- gabe des Fassungsvermögens (z.B. Kunststoffzylinder, bis 80 mm), wenn möglich Angabe des Herstellers	
Besondere Begleiterscheinungen wie Hagel, Wind, Blitzschlag o.ä. (wenn möglich auch Zeitangabe z.B. Hagel von 19.00 Uhr bis 19.15 Uhr)	

2. Hochwasserereignis

Nach bisherigen Aussagen scheint es zwei Hochwasserwellen gegeben zu haben, wobei die erste Hochwasserwelle noch während bzw. unmittelbar nach dem Niederschlagsereignis (Ende ca. 21.00 Uhr) abgelaufen ist und ohne nennenswerte Überflutungen im Ortsbereich geblieben ist. Die zweite Hochwasserwelle dürfte in der Folge sehr rasch und völlig unerwartet, zwischen Mitternacht und 0.30 Uhr, den Ortsbereich erreicht und hier schwere Schäden angerichtet haben.

2.1 Erste Hochwasserwelle

Haben Sie während bzw. unmittelbar nach Beendigung des Niederschlages Überflutungen im Einzugsgebiet des Bleicherbaches (Moosbachl) beobachtet ?	
--	--

Wenn ja:

Wo haben Sie derartige Überflutungen beobachtet (genaue Ortsangabe z.B. Brücken, Durchlässe etc., Grundstücke, Adresse des Eigentümers angeben)?	
Von wo aus haben Sie Ihre Beobachtungen durchgeführt (Auto, Wohnhaus oder Wohnung, beim Spaziergang o.ä.)	
Geben Sie bitte eine möglichst genaue Angabe über das Ausmaß der Überflutungen: Ungefähre Größe der überfluteten Flächen, beobachtete bzw. geschätzte Wassertiefe, Strömungsverhältnisse (stehend, langsam fließend, rasch fließend)	
Geben Sie bitte eine möglichst genaue Angabe über den zeitlichen Verlauf der Überflutung: Anstieg (z.B.: von 19.00 bis 19.30 Uhr, Wasserstandszunahme um ca. 0,5 m) Höchstand (z.B.: um 0.00 Uhr, Überflutung des gesamten Talbodens) Rückgang (z.B.: um 3.00 Uhr, Bach ist wieder im ursprünglichen Gerinne, Wassertiefe etwa 0,5 m, bzw. Gerinne halbvoll)	
Haben Sie Fotos, Videoaufnahmen o.ä. vom Ereignis bzw. wissen Sie jemanden, der solches Dokumentationsmaterial besitzt? Bitte um Bekanntgabe des Namens und der Anschrift des Betreffenden und wenn möglich eine kurze Beschreibung des vorhandenen Dokumentationsmaterials	
Aufgetretene Schäden	

Wenn nein:

<p>Haben Sie während bzw. unmittelbar nach Beendigung des Niederschlages die Entwicklung des Wasserstandes im Bleicherbach (Moosbachl) beobachtet? Wenn ja, beschreiben Sie bitte Ihre Beobachtung unter Berücksichtigung des Beobachtungsortes, der Beobachtungszeit und der Höhe des Wasserstandes (z.B. bei der Brücke vor ASKÖ Tennisplätzen war um 21.00 Uhr das Gerinne zu $\frac{3}{4}$ gefüllt)</p>	
--	--

2.2 Zweite Hochwasserwelle

<p>Haben Sie in dieser Nacht vom 9. 6 auf 10. 6. 1996, nach Beendigung der Niederschlagstätigkeit (ca. 21.00 Uhr) zu einem späteren Zeitpunkt Überflutungen wahrgenommen?</p>	
---	--

Wenn ja:

<p>Wo haben Sie derartige Überflutungen beobachtet (genaue Ortsangabe, Adresse)?</p>	
<p>Angabe von Strömungsrichtungen, Zu- und Abfluß der Flutwelle (z.B. Zufluß vom Nachbargrundstück, Abfluß über Straße, Tennisplätze usw.)</p>	
<p>Möglichst genaue Angabe über das Ausmaß der Überflutungen: Ungefähre Größe der überfluteten Flächen (m² bzw. ha), beobachtete bzw. geschätzte Wassertiefe</p>	
<p>Möglichst genaue Angabe über den zeitlichen Verlauf der Überflutungen: Anstieg (z.B.: von 19.00 bis 19.30 Uhr, Wasserstandszunahme um ca. 0,5 m) Höchststand (z.B.: um 0.00 Uhr, Überflutung des gesamten Talbodens) Rückgang (z.B.: um 3.00 Uhr, Bach ist wieder im ursprünglichen Gerinne, Wassertiefe etwa 0,5 m, bzw. Gerinne halbvoll)</p>	
<p>Dokumentation (gibt es Fotos, Videoaufnahmen o.ä. vom beobachteten Ereignis, kurze Erläuterungen, z.B. Fotos von Brücke vor Tennisplätzen)</p>	
<p>Aufgetretene Schäden</p>	