

Auftraggeber:
Amt der OÖ. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abt. Wasserwirtschaft
Gewässerbezirk Linz
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz

 **Bundesministerium**
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft



LAND
OBERÖSTERREICH



Wasserwirtschaft

GEFAHRENZONENPLAN
KETTENBACH
SCHENKENFELDEN BIS ZUR BUNDESGRENZE
TECHNISCHER BERICHT

2024-09-17

DI May/Dr. Dze/Sim

GZ 2706-A-01

Ausfertigung: digital

Dieser Bericht besteht aus 91 Blatt (inkl. Deckblatt)
Vervielfältigungen nur mit Zustimmung des Verfassers.

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG	4
1. Inhalt	4
2. Übersichtskarte	4
3. Veranlassung und Auftrag	5
4. Methodik - Überblick	5
5. Verwendete Unterlagen	6
6. Kilometrierung	8
II. BEARBEITUNGSGEBIET, WASSERKRAFTANLAGEN UND GEWÄSSERZUSTAND	9
1. Bearbeitungsgebiet	9
2. Wasserkraftanlagen	9
3. Gewässerausbau und Gewässerzustand	10
III. HISTORISCHE EREIGNISSE	31
IV. HYDROLOGIE	45
1. Niederschlags-Abfluss-Modell	45
1.1. Ableitung spezifischer Einzugsgebietseigenschaften (WMS)	45
1.2. Landnutzungs- und Bodenkarten	47
1.3. Modellierung mittels HMS (Hydrologic Modeling System)	49
V. MODELLERSTELLUNG	62
1. Berechnungsprogramm	62
2. Vermessungsdaten und Modellierung	63
3. Rauigkeitsbeiwerte	64
4. Brücken, Rampen, Wehre und Wasserkraftanlagen	65
5. Rand- und Anfangsbedingungen	65
5.1. Verrohrungen	65
6. Szenarien	66
VI. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	67
1. Genauigkeit	67
2. Darstellung der Ergebnisse	67

VII. GEFAHRENZONENABGRENZUNG	68
1. Definition der Gefahrenzonen	68
2. Gefahrenzonenabgrenzung allgemein	68
2.1. Rote Gefahrenzone	68
2.2. Gelbe Gefahrenzonen	69
2.3. Zonen mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit	70
2.4. Funktionsbereiche	70
2.5. Darstellung von besonderen Gefährdungen.....	74
ANHANG:	74

I. EINLEITUNG

1. Inhalt

Das vorliegende Operat beinhaltet die Ausarbeitung des Gefahrenzonenplanes Kettenbach im Gemeindegebiet von Schenkenfelden, Hirschbach im Mühlkreis, Waldburg, Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis gemäß den technischen Richtlinien für die Gefahrenzonenplanungen im Wasserbau (RIWA-T) des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft in der Fassung 2022.

Grundlage für die Gefahrenzonenabgrenzung ist die hydraulische Berechnung und Ermittlung der Überflutungsgrenze des zumindest 100-jährlichen Hochwasserereignisses.

Darüber hinaus wurden auftragsgemäß auch die Anschlaglinien der 10-, 30- und 300-jährlichen Hochwasserereignisse ausgewiesen.

2. Übersichtskarte



Abbildung 1: Übersichtskarte © Doris (ohne Maßstab)

3. Veranlassung und Auftrag

Die Bedeutung eines Gefahrenzonenplanes wurde zuletzt durch die Hochwasserereignisse der Jahre 1977, 2002, 2006, 2022 und 2023 aufgezeigt.

Dieser Gefahrenzonenplan soll den betroffenen Gemeinden eine Hilfestellung bei zukünftigen Planungsaufgaben geben. Ebenso wird mit diesem Dokument eine Plangrundlage für Katastrophenschutzaufgaben geschaffen.

Der Unterfertigte wurde vom Gewässerbezirk Linz mit der Erstellung des Gefahrenzonenplanes beauftragt.

4. Methodik - Überblick

Gemäß Angebot und Auftrag wurden die hydraulischen Berechnungen mit einem 2-dimensionalen Berechnungsprogramm durchgeführt. Mittlerweile ist es zur Standard-Software für derartige Anwendungen geworden.

Grundlage für die hydraulische Berechnung ist ein Laserscan mit ergänzenden terrestrischen Profilvermessungen im Gewässerbereich.

Am Kettenbach existieren keine Pegelmessstellen. Wir haben uns daher zunächst beim Hydrographischen Dienst informiert, ob Berechnungen über charakteristische Hochwasserabflussmengen aus der Vergangenheit am Kettenbach seitens des HD OÖ vorliegen.

Am 22.08.2022 haben wir dazu ein E-Mail von Frau DI Bettina Zellinger, Abteilung Wasserwirtschaft, erhalten. Es wurde uns bekannt gegeben, dass es sich beim Kettenbach sowie den Zubringern um hydrographisch unbeobachtete Gewässer handelt. Das Einzugsgebiet des Kettenbaches liegt in der Flussgebietseinheit der Elbe. An der Maltzsch, welche im Osten an das Moldaugebiet anschließt und ebenso wie der Kettenbach in das Flussgebiet der Elbe entwässert, betreibt der Hydrographische Dienst Oberösterreich den Pegel Leopoldschlag/Maltzsch. Dieser wurde für die nachfolgenden Einschätzungen als hydrologisch ähnlich zum Einzugsgebiet des Kettenbaches eingestuft und für die Einschätzungen mit berücksichtigt.

Es wurden uns seitens des HD OÖ auch die Spendendiagramme HQ10, HQ30, HQ100 und HQ300 für den Kettenbach zur Verfügung gestellt. Dazu wurde uns allerdings auch bekanntgegeben, dass diese Methodik eine starke Vereinfachung darstellt.

Infolge dessen wurde ein NA-Modell für den Kettenbach erstellt. Weil am Kettenbach keine Pegelmessstellen existieren und weil es sich beim Kettenbach sowie den Zubringern um hydrographisch unbeobachtete Gewässer handelt, wurden die benötigten Parameter für das NA-Modell laut Maniak [Hydrologie und Wasserwirtschaft, 2016] bzw. laut ÖWAV-Regelblatt 220 [Niederschlag-Abfluss-Modellierung, 2019] angesetzt.

Die Ergebnisse des Niederschlags-Abflussmodells wurden mit den Ergebnissen der vereinfachten Spendendiagramme verglichen und wiederum mit dem hydrographischen Dienst abgestimmt.

5. Verwendete Unterlagen

- a) Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft:
 - Technische Richtlinie für die Gefahrenzonenplanungen im Wasserbau gem. § 42a WRG 1959 und WRG-GZPV 2014, Fassung September 2022
 - Technische Richtlinien für den Wasserbau (TRL-WB 23) – Wiederverlautbarung der RIWA-T 2016, Fassung 2023
- b) Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV):
 - DKM Stand 4/2024
- c) Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Straßenbau und Verkehr, Abt. Geoinformation und Liegenschaft:
 - Orthofotos Stand 5/2023, Flugdatum 2023
 - 0,5 m und 1,0 m -DGM, Befliegung 2016 und 2017
 - Aktueller Laserscan für den Bereich Hammermühle und die Abwasseranlage in Reichenthal, April 2024

- d) Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Wasserwirtschaft, Hydrographischer Dienst:
- Spendendiagramme für die Jährlichkeiten T=10, T=30, T=100 und T=300
 - Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]; Gitterpunkt: 2098
 - Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]; Abgemindert
- e) Vermessung Hainzl & Partner:
- 1) Terrestrische Vermessungsarbeiten GZP Kettenbach von Schenkenfelden bis Bundesgrenze, CS-391/22, Oktober 2022 – Jänner 2023
- f) Büro Wöss:
- Entwässerungsplanung neben Fa. Wöss Ladenbau – Metalltechnik GmbH in der Gemeinde Schenkenfelden
- g) Gemeinde Schenkenfelden:
- Historische Hochwässer
- h) Gemeinde Reichenthal:
- Historische Hochwässer
- i) Gemeinde Hirschbach im Mühlkreis:
- Fotos der alten Brücke, die sich an der Grenze zu Schenkenfelden bzw. Reichenthal befindet
 - Besprechungsnotiz von 22.01.2024
- j) Eigene Erhebungen

6. Kilometrierung

Die Gewässerachse aus DORIS wurde entsprechend den Vermessungsprofilen angepasst. Der Kettenbach wurde flussaufwärts von der Mündung in die Moldau in Tschechien kilometriert, die zwei unbenannten rechtsufrigen Zubringer zum Kettenbach und Stegmühlbach in Schenkenfelden und ein unbenannter linksufriger Zubringer zum Kettenbach in Reichenthal wurden flussaufwärts von der Mündung in den Kettenbach kilometriert.

II. BEARBEITUNGSGEBIET, WASSERKRAFTANLAGEN UND GEWÄSSERZUSTAND

1. Bearbeitungsgebiet

Das Bearbeitungsgebiet umfasst den Kettenbach, die zwei unbenannte rechtsufrige Zubringer zum Kettenbach und Stegmühlbach in Schenkenfelden und ein unbenannter linksufrige Zubringer zum Kettenbach in Reichenthal in den Gemeinden Schenkenfelden, Hirschbach im Mühlkreis, Waldburg, Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis. Dabei weisen die betrachteten Fließstrecken der einzelnen Gewässer folgende Längen auf:

- Kettenbach	14,70 km
- Zubringer 1	0,90 km
- Stegmühlbach	1,60 km
- Zubringer 2	0,70 km
- Zubringer 3	0,80 km

Die Gesamtlänge beträgt somit rund 18,70 km.

Das Bearbeitungsgebiet ist auf der Übersichtskarte Nr. 2706-A-02 dargestellt.

2. Wasserkraftanlagen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich eine in Betrieb befindliche Wasserkraftanlage. Die Wasserkraftanlage ist in folgender Tabelle zusammengefasst (Daten aus dem Online-Wasserbuch):

Tabelle 1: Wasserrechte

Postzahl	Bezeichnung der Anlage	Wasserberechtigter	Gewässer
416/1793	Herrnmühle	Leitner Manfred Hayrl 12, 4193 Reichenthal	Kettenbach

3. Gewässerausbau und Gewässerzustand

Der Kettenbach startet seinen Fließweg westlich von Schenkenfelden am Bucheck, wo das Wasser von mehreren Seiten in der Richtung der Gemeindestraße Hintergasse fließt. Neben dieser Straße befindet sich ein Straßengraben, der schon quasi die Quelle des Kettenbaches darstellt.



Abbildung 2: Bucheck: Der Kettenbach startet seinen Fließweg westlich von Schenkenfelden am Bucheck (Google - Street View)

Der Kettenbach fließt östlich in der Richtung des Ortes Schenkenfelden. Bei km 22.150 mündet in den Kettenbach ein namenloser rechtsufriger Zubringer 1.



Abbildung 3: Wäldchen, wo der namenloser rechtsufriger Zubringer 1 entspringt (Google - Street View)

Der namenlose Zubringer 1 entspringt im Wäldchen hinter der Fa Wöss Ladenbau – Metalltechnik GmbH und fließt entlang des Betriebsgeländes Wöss in Richtung eines Regenrückhalteteiches.



Abbildung 4: Regenrückhalteteich nördlich von Fa Wöss Ladenbau – Metalltechnik GmbH

Wenn der Regenrückhalteteich übergeht, fließt das Wasser oberflächlich in Richtung der nordöstlich liegenden Siedlung. Ca. 200 m vor der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach befindet sich wieder ein Gerinne, das teilweise verrohrt und teilweise reguliert ist.



Abbildung 5: Die regulierte Strecke des Zubringers 1

Auch der Kettenbach ist ca. 80 m flussaufwärts und 120 m flussabwärts von der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach reguliert.



Abbildung 6: Die regulierte Strecke des Kettenbaches flussaufwärts von der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach



Abbildung 7: Die regulierte Strecke des Kettenbaches flussabwärts von der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach (Google - Street View)

Im weiteren Verlauf bis der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach, ist der Kettenbach teilweise in einem einigermaßen naturnahen Zustand.



Abbildung 8: Kettenbach flussaufwärts der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach

Der Stegmühlbach ist ein rechtsufriger Zubringer des Kettenbaches, der vor dem Tennis- und Fußballspielplatz in den Kettenbach mündet.



Abbildung 9: Die Mündung des Stegmühlbaches (oben) in den Kettenbach (rechts): Die Namen und Fließstrecken der Bäche wurden aus der Webseite von Gruppe DORIS (<https://www.doris.at/>) genommen. Es scheint in der Natur so, dass der Kettenbach in den Stegmühlbach mündet.

Der Stegmühlbach entspringt bei der Ortschaft Lichtenstein und fließt teilweise nördlich und teilweise nordwestlich in Richtung des Ortes Schenkenfelden. Flussabwärts bis zu den ersten Häusern, die ca. 850 m südöstlich von Ortszentrum entfernen sind, lässt sich der Verlauf der Gewässerachse als natürlich beschreiben.



Abbildung 10: Der Stegmühlbach lässt sich bis zu den ersten Häusern als natürlich beschrieben.

Flussabwärts der ersten Häuser ist das Ufer des Stegmühlbachs mit Mauern gesichert.



Abbildung 11: Der Stegmühlbach neben der Brücke an der Gemeindestraße Schneeleiten

Flussabwärts der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach fließt der Kettenbach zwischen dem Tennis- und Fußballspielplatz.



Abbildung 12: Kettenbach zwischen Tennis- und Fußballspielplatz in Schenkenfelden

Am Ende der Sportplätze mündet ein namenloser rechtsufriger Zubringer 2 in den Kettenbach.

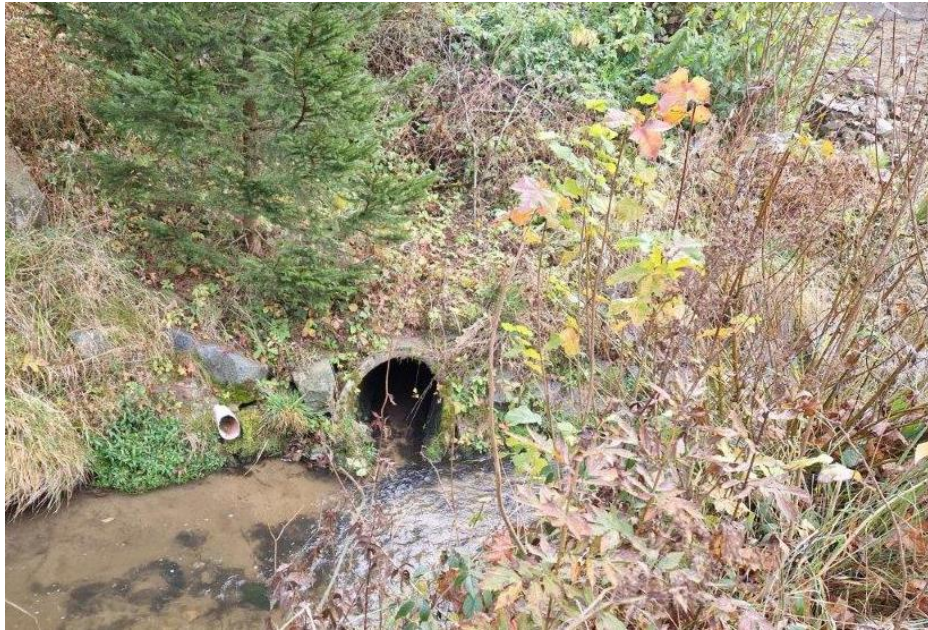


Abbildung 13: Die Mündung des rechtsufrigen namenloser Zubringer 2 in den Kettenbach (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)

Der Zubringer 2 fließt aus Richtung des ca. 1100 m südöstlich vom Zentrum des Ortes Schenkenfelden entfernten Sauberges in Richtung Schenkenfelden.

Der Zubringer 2 weist über den Großteil der Fließstrecke einen leicht geschwungenen Verlauf auf.



Abbildung 14: Verlauf des Zubringers 2

Östlich des Fußballplatzes ist der Zubringer 2 über 80 m verrohrt geführt. Der Auslauf des Durchlasses mündet direkt in den Kettenbach.



Abbildung 15: Östlich von Fußballspielplatz ist der Zubringer 2 unterirdisch in einem 80 m langen Durchlass geführt

Flussabwärts von der Mündung des Zubringer 2 bis zur Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße) ist der Verlauf des Kettenbach künstlich gestreckt.



Abbildung 16: Kettenbach flussaufwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße)

Flussabwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße) ist das Ufer des Kettenbaches auf der rechte Seite ca. 90 m mit einer Blockmauer belegt.



Abbildung 17: Kettenbach flussabwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße)

Zwischen den Orten Schenkenfelden und Reichenthal ist der Kettenbach mit mehreren Brücken in naturnahem Zustand.



Abbildung 18: Kettenbach in der Gemeinde Hirschbach im Mühlkreis zwischen Orte Schenkenfelden und Reichenthal



Abbildung 19: Der Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (Google – Street View)

Westlich eines kleinen Teiches, der sich neben dem Schloss Waldenfels befindet, ist ein Durchlass zu sehen. Der Durchlass stellt die Mündung des linksufrigen namenlosen Zubringers 3 in der Kettenbach dar.



Abbildung 20: Die Mündung des Zubringers 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal

Der Zubringer 3 entspringt in den Feldern westlich und nordwestlich der Ortschaft Steingarten in der Gemeinde Reichenthal. Bei Regen fließt das Wasser von den Feldern in Richtung der Ortschaft Steingarten, meistens parallel zum südwestlichen Teil der Gemeindestraße Steingarten, wo sich ein Straßengraben befindet.



Abbildung 21: Die südwestliche Teil der Gemeindestraße Steingarten mit Straßengraben

Von hier findet das Wasser seinen Weg zu der Straßenrinne und einem ca. 330 m langen Durchlass.



Abbildung 22: Die Straßenrinne mit dem Durchlass

Vor dem kleinen Wäldchen ca. 330 m südöstlich von der Straßenrinne verlässt das Wasser wieder dem Durchlass und fließt durch das Wäldchen.



Abbildung 23: Der Zubringer 3 auf dem Fließweg bis Wäldchen

In dem Wäldchen befindet sich ein kleines Retentionsbecken.



Abbildung 24: Ein kleines Retentionsbecken mit Einlauf (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)



Abbildung 25: Ein kleines Retentionsbecken mit Auslauf (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)

Zubringer 3 fließt noch ca. 500 m flussabwärts bis zum ca. 60 m langem Durchlass und nach 60 m mündet er in den Kettenbach.



Abbildung 26: Einlauf des 60 m langen Durchlasses (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)

Flussabwärts von der Mündung des Zubringers 3 in den Kettenbach fließt der Kettenbach in natürlichen Zustand über eine Schwelle.



Abbildung 27: Kettenbach flussabwärts von der Mündung des Zubringers 3 in Reichenthal

Der Kettenbach fließt ca. 450 m parallel zum Güterweg Hayrl, ca. 100 m neben dem Wald hindurch und noch ca. 200 m durch den Wald.



Abbildung 28: Kettenbach parallel zum Güterweg Hayrl

Auf der ca. 100 m lange Strecke neben dem Wald befindet sich noch ein Entlastungsgerinne.



Abbildung 29: Entlastungsgerinne (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)

Auch nach Verlassen des Waldes fließt der Kettenbach in natürlichem Zustand weiter.



Abbildung 30: Kettenbach flussabwärts von dem Wald



Abbildung 31: Kettenbach neben Adammühle in der Gemeinde Reichenthal



Abbildung 32: Kettenbach neben Lorenzmühle in der Gemeinde Reichenthal



Abbildung 33: Kettenbach neben der verlassenen Holzmühle in der Gemeinde Rainbach im Mühlkreis

An der Grenze zu Tschechien befindet sich die Süßmühle, neben welcher das Kettenbachufer teilweise mit einer Blockmauer geschützt ist.



Abbildung 34: Kettenbach neben der Süßmühle in den Gemeinden Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis

III. HISTORISCHE EREIGNISSE

Im Zuge der Erstellung des Gefahrenzonenplanes wurden bei den Gemeinden des Bearbeitungsgebietes Erkundigungen eingeholt, ob es dokumentierte Hochwässer gibt.

Von der Gemeinde Schenkenfelden wurden Fotos zur Verfügung gestellt. Die Gemeinde Reichenthal hat uns informiert, dass auf der Webseite (reichenthal.topothek.at) mehrere Fotodokumentationen über Hochwässer hochgeladen wurden.

August 1977

Auf der Webseite in der Fotogalerie (reichenthal.topothek.at) kann man anhand eines Dokuments (Katastrophen- und Hochwasserschäden August 1977), die Besitzer mit den Auswirkungen der Schäden finden. Es ist offensichtlich, dass im August 1977 mehrere Grundstücke, die sich entlang des Kettenbaches befinden, von Hochwasser betroffen waren.

März 2002



Abbildung 35: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 36: Kettenbach flussabwärts von der Mündung des Zubringers 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 37: Kettenbach ca. 300 m flussabwärts von der Mündung des Zubringers 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)

August 2002



Abbildung 38: Kettenbach flussaufwärts der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 39: Kettenbach neben der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 40: Fußballplatz in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 41: Kettenbach flussaufwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße)
in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 42: Kettenbach flussaufwärts der Brücke der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße)



Abbildung 43: Kettenbach flussabwärts der Brücke der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße)



Abbildung 44: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)



Abbildung 45: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 46: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 47: Süßmühle in den Gemeinden Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis
(reichenthal.topothek.at)

März 2006



Abbildung 48: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 49: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at)



Abbildung 50: Kettenbach neben dem Güterweg Hayrl in der Gemeinde Reichenthal
(reichenthal.topothek.at)



Abbildung 51: Kettenbach parallel zum Güterweg Hayrl in der Gemeinde Reichenthal
(reichenthal.topothek.at)



Abbildung 52: Gemeindestraße Hayrl in der Gemeinde Reichenenthal (reichenenthal.topothek.at)

Juni 2022



Abbildung 53: Kettenbach neben der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 54: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 des Kettenbaches



Abbildung 55: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 hat sein Flussbett verlassen (neben Fußballplatz)



Abbildung 56: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)

Dezember 2023



Abbildung 57: Kettenbach hat sein Flussbett verlassen (neben Veranstaltungssaal Musikverein Schenkenfelden)



Abbildung 58: Kettenbach neben der Mündung, wo sich der Kettenbach und der Stegmühlbach treffen in der Gemeinde Schenkenfelden



Abbildung 59: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 des Kettenbaches



Abbildung 60: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)

IV. HYDROLOGIE

1. Niederschlags-Abfluss-Modell

Für die Ermittlung der gesuchten Abflussganglinien des vorliegenden Projektgebietes wurde eine künstliche Ganglinie aus statistischen Niederschlagsflussdaten ermittelt. Grundlage für diese Berechnung ist das Niederschlags-Abfluss-Modell, welches wiederum auf einem digitalen Höhenmodell (DHM) basiert. Mittels der im DHM vorhandenen topographischen Information können hydrologisch relevante Gebietseigenschaften (Einzugsgebietsgrenze und -größe, Exposition, Fließwege, etc.) abgeleitet werden. Diese Arbeiten werden mit der Software WMS durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden danach im eigentlichen Niederschlags-Abfluss-Modell (HEC-HMS) gemeinsam mit anderen Parametern (Bodeneigenschaften, Translationsalgorithmen, Speicherfunktionen, etc.) zur Berechnung der gesuchten Ganglinien verwendet. Aus diesen generierten Ganglinien kann nun ein Spitzenabflusswert für Teileinzugsgebiete ermittelt werden.

1.1. Ableitung spezifischer Einzugsgebietseigenschaften (WMS)

Das Watershed Modeling System (WMS) ist eine Entwicklung der in den USA ansässigen Brigham Young University. Dieses EDV-Modell ermöglicht die Ableitung spezifischer Gebietsparameter wie Hangneigung, Gebietsgrenzen, Konzentrationszeit und Exposition aufgrund topographischer Merkmale. Weiters beinhaltet es noch unterschiedliche Module zur Niederschlags-Abfluss-Modellierung. Diese sind jedoch nicht so umfangreich gestaltet wie beim weiteren Verlauf dieser Arbeit verwendeten HMS-System.

Basierend auf dem Höhenmodell des Landes Oberösterreich (10 m-Raster) wird ein Geländemodell konstruiert. Im nächsten Schritt werden die Höhenschichtenlinien auf Grundlage dieses Rasters generiert.

Anschließend werden in diesem Höhenmodell sogenannte Gebietsauslässe („outlets“) definiert. Diese Punkte entsprechen Knoten des Gewässersystems oder sind bewusst gesetzte Punkte. Ausgehend von diesem definierten Punkt können mittels WMS jene Flächen, die aufgrund der Höhenverhältnisse in diesen Punkten entwässern, ermittelt werden. Dadurch ergeben sich die Grenzen und die Flächen der gesuchten Einzugsgebiete.

Insgesamt wurden 21 Einzugsgebiete ausgewiesen. Diese sind im Plan 2706-A-03 Übersichtskarte Einzugsgebiete dargestellt.

Neben der Ableitung der Gebietsgrenzen errechnet das WMS auch Fließwege und summiert die an einem Fließweg hängenden Abflussflächen („flow-accumulation“).

Mittels dieser abgeleiteten Gebietseigenschaften ist es möglich, für die weitere Niederschlags-Abfluss-Modellierung die Konzentrationszeit abzuleiten. Im vorliegenden Fall wird die sogenannte Konzentrationszeit nach Kirpich (für Acker- und Wiesenflächen) berechnet. Die gleiche Formel von Kirpich wurde auch von ÖWAV-Regelblatt 220 und Maniak [2016] vorgeschlagen. Diese Konzentrationszeiten bilden die Ausgangsbasis für die weitere Modellierung im HMS (Hydrologic Modeling System).

Speicherparameter R ist ein Maß für Dauer der Welle und wurde laut ÖWAV-Regelblatt 220 [Niederschlag-Abfluss-Modellierung, 2019] bestimmt.

Laut ÖWAV-Regelblatt 220 [Niederschlag-Abfluss-Modellierung, 2019] kann die Konstante R mithilfe der u.a. Formel nach Maniak abgeschätzt werden:

$$R = 0,339 \times A^{0,62} \times Mq^{-0,15}$$

A Fläche Einzugsgebiet [km²]

Mq ... Mittelwert [l/s,km²]

Gemäß ÖWAV-Regelblatt 220 [Niederschlag-Abfluss-Modellierung, 2019] und Humer [Schutzwasserwirtschaftlicher Gefahrenzonenplan Pram Oberlauf; Technischer Bericht NA-Modell; 2015] hat sich bei früheren Modellen im Zuge der Kalibrierung gezeigt, dass die Konstante R mit dem Faktor 5 – 10 multipliziert werden sollte, sonst entstehen keine plausiblen Werte. Die Konstante R wurde in unserem Fall mit 5 multipliziert.

Der Parameter Mq [l/s.km²] = 10 l/s.km² wurde mithilfe der bekannten Daten abgeschätzt. Das MQ für Kettenbach beträgt 1,15 m³/s und das gesamte EZG des Kettenbaches ist 107,5 km² groß.

Tabelle 2: Abgeleitete und hydrologisch relevante Eigenschaften der Teileinzugs-gebiete

Einzugsgebiet	Fläche Einzugsgebiet [km ²]	Konzentrationszeit [h]	Speicherparameter [h]
EG1	1,20	0,83	1,30
EG2	0,79	0,74	1,00
EG3	0,13	0,37	0,30
EG4	2,68	1,21	2,20
EG5	1,61	0,96	1,60
EG6	2,39	1,02	2,10
EG7	1,89	1,22	1,80
EG8	6,85	1,94	4,00
EG9	0,29	0,38	0,60
EG10	1,16	0,78	1,30
EG11	5,63	1,52	3,50
EG12	1,04	0,71	1,20
EG13	0,04	0,15	0,20
EG14	2,80	1,36	2,30
EG15	0,13	0,37	0,30
EG16	6,68	3,05	3,90
EG17	1,60	0,89	1,60
EG18	0,82	0,66	1,10
EG19	1,90	0,74	1,80
EG20	1,15	0,69	1,30
EG21	1,68	1,00	1,70
Σ	42,46		

1.2. Landnutzungs- und Bodenkarten

Die Informationen über die Landnutzung stammen aus dem europaweit durchgeführten CORINE-Programm, welches in Österreich durch das Umweltbundesamt betreut wird. Die Ableitung der flächenbezogenen Informationen erfolgte über Auswertung von Satellitenaufnahmen, topographischen Karten und Luftbildern. Die Daten liegen als Polygone mit angehängter Attributtabelle in Form von GIS-tauglichen SHP-Dateien vor.

Die Bodenkartierung erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Grundlage sind Feld- und Laboruntersuchungen, welche in Form von Bodenkarten im Maßstab 1:25.000 dargestellt werden. Diese Karten stehen in digitaler Form unter dem Namen „eBOD“ im Internet unter <https://bodenkarte.at> einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Die eBOD erlaubt es gezielt nach Bodeninformationen zu suchen, diese darzustellen und als PDF zu exportieren.

1.2.1. Loss-Verfahren

Das Modell HEC-HMS wird nach GREEN und AMPT verwendet, da es im Gegensatz zu anderen Ansätzen auch das Infiltrations- und Speicherverhalten des Bodens berücksichtigt. Benötigte Parameter sind unter anderem:

- Porenvolumen in cm^3/cm^3
- wirksames Porenvolumen W_0
- Saugspannung an der Feuchtefront S_f in cm
- gesättigte Leitfähigkeit k_{fg} in mm/h
- der Anteil der undurchlässigen Fläche an der Gesamtfläche des Einzugsgebietes in %

Laut digitale Bodenkarte eBOD ist die Bodenart des fast gesamten Kettenbach-Einzugsgebietes als lehmiger Sand angesprochen (Siehe Anhang 1).

Die Werte für benötigte Parameter wurden laut Brakensiek und Rawls [1981] angenommen. Die Benutzung dieser Werte hat auch Maniak vorgeschlagen (Hydrologie und Wasserwirtschaft, Seite 347):

Tabelle 3: Mittelwerte der Parameter der Green-Ampt-Gleichung für verschiedene Böden

Boden	Porenvolumen in cm^3/cm^3	wirksames Porenvolumen W_0	Saugspannung an der Feuchtefront S_f in cm	gesättigte Leitfähigkeit k_{fg} in mm/h
Sand	0,438	0,417	5,0	118
lehmiger Sand	0,437	0,401	6,1	29,9
sandiger Lehm	0,453	0,412	11,0	10,9
Lehm	0,463	0,434	8,9	3,4
schluffiger Lehm	0,501	0,486	16,7	6,5
sandiger, toniger Lehm	0,398	0,330	21,9	1,5
toniger Lehm	0,464	0,390	20,9	1,0
schluffiger Lehm	0,471	0,432	27,3	1,0
sandiger Ton	0,430	0,321	23,9	0,6
schluffiger Ton	0,479	0,423	29,2	0,5
Ton	0,475	0,385	31,6	0,3

Der Anteil der undurchlässigen Fläche an der Gesamtfläche des Einzugsgebietes wurde mithilfe des Orthofotos bewertet.

1.3. Modellierung mittels HMS (Hydrologic Modeling System)

Das HMS-Modell ist ein Produkt des zur US-Army gehörenden Hydrologic Engineering Centers (HEC). Seit 1995 wird an der Entwicklung des Programmes auf Basis der Vorgängermodelle HEC-1, PRECIP und HEC-IFH im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe gearbeitet. Das System wird fortlaufend an die sich ändernden Erkenntnisse und Fortschritte im hydrologischen Fachbereich angepasst. HEC-HMS ist für die Simulation von Niederschlags-Abfluss-Prozessen einer möglichst großen Bandbreite an Einzugsgebieten unterschiedlichster Form und Topographie einsetzbar. Es kann zur Modellierung von Flusstallandschaften ebenso herangezogen werden, wie für kleine urbane oder natürlich belassene Einzugsgebiete.

HMS besteht aus einem geometrischen Modell, welches sich aus einzelnen Elementen (Teileinzugsgebiet, Fließstrecke, Auslasspunkt, Quelle, Senke) zusammensetzt. Durch Auswahl und Kombination dieser Elemente kann das zu untersuchende Einzugsgebiet als diskretisiertes Modell wiedergegeben werden.

Im konkreten Fall besteht es aus 42 Elementen (21 Einzugsgebiete, 11 Auslässe, und 10 Fließstrecken). Jedes Element ist mit hydrologischen bzw. hydraulischen Prozessen versehen, um die natürlichen Vorgänge entsprechend wiedergeben zu können. Zu diesen Prozessen zählen Retentions-, Transformations- und Translationsprozesse. Retentionsansätze sollen die Wiedergabe von Infiltration, Interzeption oder Verdunstung wiedergeben, während die Transformation die Bildung einer Abflusswelle aus dem effektiven Niederschlag aufgrund der topographischen Gebietseigenschaften umfasst. Zu den Translationsprozessen zählen neben einfachen Ansätzen auch Flood-Routing-Verfahren für die Wiedergabe der Wellenwanderung zum Auslasspunkt.

1.3.1. Bildung des Effektiv-Niederschlags

Abflüsse für große Einzugsgebiete des Kettenbaches > 10 km²

Grundlage für die Ermittlung des effektiven Niederschlags in den größeren Einzugsgebieten (EZG > 10 km²) sind in der Regel eHyd-Niederschläge. Diese Niederschläge wurde aufgrund der Einzugsgebietsgröße abgemindert. Die abgeminderten Niederschläge (Anhang 2) wurden uns vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Wasserwirtschaft, übermittelt. Auf das gesamte Einzugsgebiet des Kettenbaches wurde ein abgeminderter Niederschlag aufgebracht.

Um den abflusswirksamsten Niederschlag herauszufinden, wurden in dem HMS-Modell insgesamt 18 unterschiedliche, abgeminderte Niederschläge mit einer Dauer zwischen 5 und 1440 Minuten simuliert. Niederschläge mit einer Dauer von 5 bis 180 Minuten wurden anfangsbetont und endbetont, zwischen 180 und 540 Minuten mittenbetont und zwischen 540 und 1440 Minuten endbetont eingegeben. Dieser Vorgang wurde für 100-jährliche Niederschläge durchgeführt. Der abflusswirksamste Niederschlag richtet sich in etwa nach der Konzentrationszeit des gesamten Einzugsgebietes. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass am unteren Ende des Einzugsgebietes die größte Abflussspitze erreicht wird. Im vorliegenden Projekt handelt es sich dabei beim 100-jährlichen Ereignis um den 180-minütigen, endbetonten Niederschlag.

Der 180 Minuten Niederschlag wird als endbetonter Niederschlag (zeitliche Diskretisierung 1 Minute) über die Einzugsgebiete gelegt.

Abflüsse für kleine Einzugsgebiete des Kettenbaches < 10 km²

Für Teileinzugsgebiete des Kettenbaches kleiner als 10 km² wurden ungeminderte MaxMod-Niederschläge angesetzt (Anhang 3), um sehr hohe Abflüsse der kurzen Intensivniederschläge in kleinen Einzugsgebieten berechnen zu können. Bei den MaxMod-Niederschlägen handelt es sich um Niederschlagsdaten, die mithilfe eines Niederschlagsmodells berechnet wurden. Diese MaxMod-Daten ermöglichen es uns, die lokalen Starkniederschläge zu modellieren.

Um den abflusswirksamsten Niederschlag herauszufinden, wurden in dem HMS-Modell insgesamt 5 unterschiedliche, ungeminderte Niederschläge mit einer Dauer zwischen 20 und 90 Minuten simuliert. Alle Niederschläge wurden anfangsbetont und endbetont eingegeben. Dieser Vorgang wurde für 100-jährliche Niederschläge durchgeführt. Der abflusswirksamste Niederschlag richtet sich in etwa nach der Konzentrationszeit des gesamten Einzugsgebiets. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass am Knoten B (6,41 km²) des Einzugsgebietes die größte Abflussspitze erreicht wird. Im vorliegenden Projekt handelt es sich dabei beim 100-jährlichen Ereignis um den 60-minütigen, endbetonten Niederschlag.

Der 60-Minuten Niederschlag wird als endbetonter Niederschlag (zeitliche Diskretisierung 1 Minute) über die Einzugsgebiete gelegt.

Spendendiagramm

Die Starkregenniederschläge können nur lokal auftreten. Darum sind die Abflüsse der MaxMod ungeminderten Daten nur für kleinere Einzugsgebiete relevant. Je kleiner ein Einzugsgebiet ist, desto ähnlicher sind die Abflüsse der Niederschläge aus der Natur mit den Abflüssen, die mithilfe der MaxMod ungeminderten Daten modelliert wurden. Für größere Einzugsgebiete sind die gemessenen, abgeminderten Niederschlagsdaten realistischer, weil die Intensivniederschläge nicht gleichzeitig auf mehreren Einzugsgebieten erscheinen.

Im nächsten Schritt wurde eine Spendenlinie (hq100) mithilfe der Ergebnisse der beiden N-A Modellen berechnet.

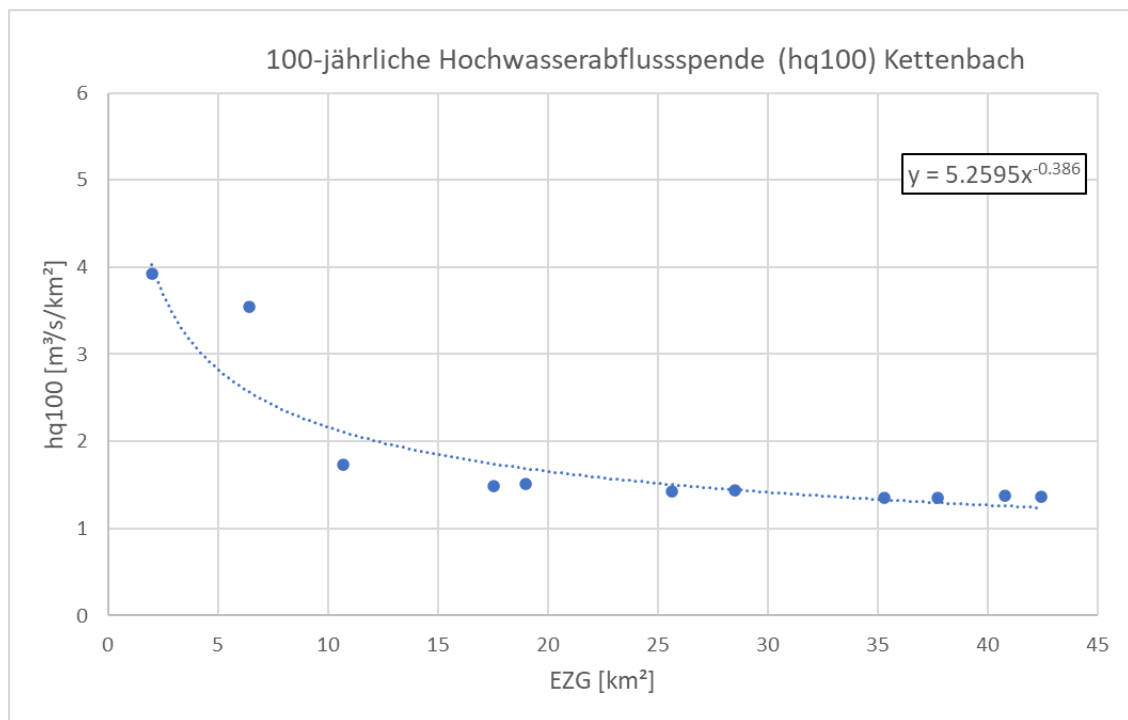


Abbildung 61: Berechnete 100-jährliche Hochwasserabflusssspende (hq100) für Kettenbach

Mithilfe der Spendenlinie wurden die Spitzenabflüsse (HQ100) berechnet.

1.3.2. Faktorisierung für HQ10, HQ30 und HQ300

Die 10-, 30- und 300-jährlichen Niederschläge wurden aus den charakteristischen Pegelwerten der Pegelmessstellen in der Nähe berechnet. Die verwendeten charakteristischen Pegelwerte der Pegelmessstellen sind in folgender Tabelle angeführt:

Tabelle 4: Charakteristische Pegelwerte der umliegenden Pegelmessstelle

Pegelmessstellen	Gemeinde	EZG [km²]	HQ10 [m³/s]	HQ30 [m³/s]	HQ100 [m³/s]	HQ300 [m³/s]
Zwettl a. d. Rodl/Große Rodl	Zwettl a. d.	60	45	66	90	114
Kefermarkt/Feldaist	Kefermarkt	185	58,5	87	120	156

Für die verwendeten Pegelmessstellen wurden anschließend die Umrechnungsfaktoren k_{10} , k_{30} und k_{300} wie folgt berechnet:

$$k_{10} = HQ_{10}/HQ_{100} \quad k_{30} = HQ_{30}/HQ_{100} \quad k_{300} = HQ_{300}/HQ_{100}$$

Aus den Umrechnungsfaktoren (k_x) sämtlicher verwendeten Pegelmessstellen wurde weiters der Mittelwert für HQ10, HQ30 und HQ300 berechnet. Dazu nachstehende Tabelle.

Tabelle 5: Die Umrechnungsfaktoren HQ100 zu HQ10, HQ30 und HQ300

Pegelmessstellen	HQ10 [m³/s]	HQ30 [m³/s]	HQ100 [m³/s]	HQ300 [m³/s]	k ₁₀	k ₃₀	k ₃₀₀
Zwettl a. d. Rodl/Große Rodl	45	66	90	114	0,50	0,73	1,27
Kefermarkt/Feldaist	58,5	87	120	156	0,49	0,73	1,30
Wert					0,49-0,50	0,73	1,27-1,30

Mithilfe dieser Werte wurden die Spendenlinien für HQ10, HQ30 und HQ300 und mithilfe der Spendenlinien wurden die Spitzenabflüsse (HQ10, HQ30 und HQ300) berechnet.

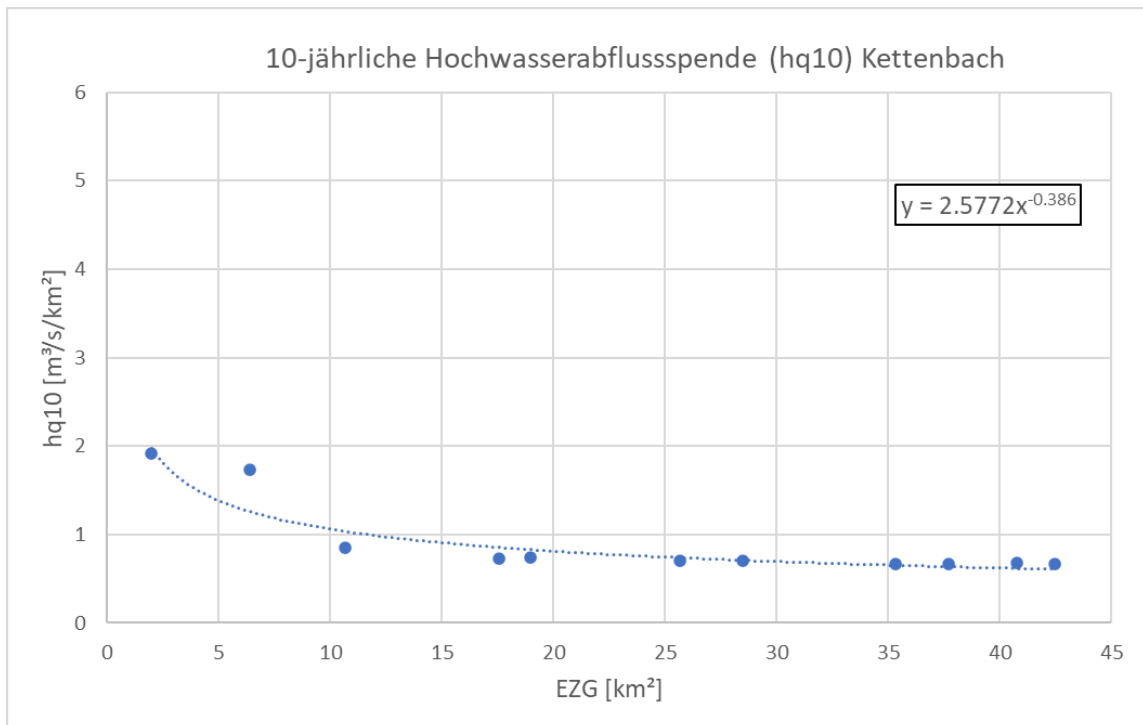


Abbildung 62: Berechnete 10-jährliche Hochwasserabflusssspende (hq10) für Kettenbach

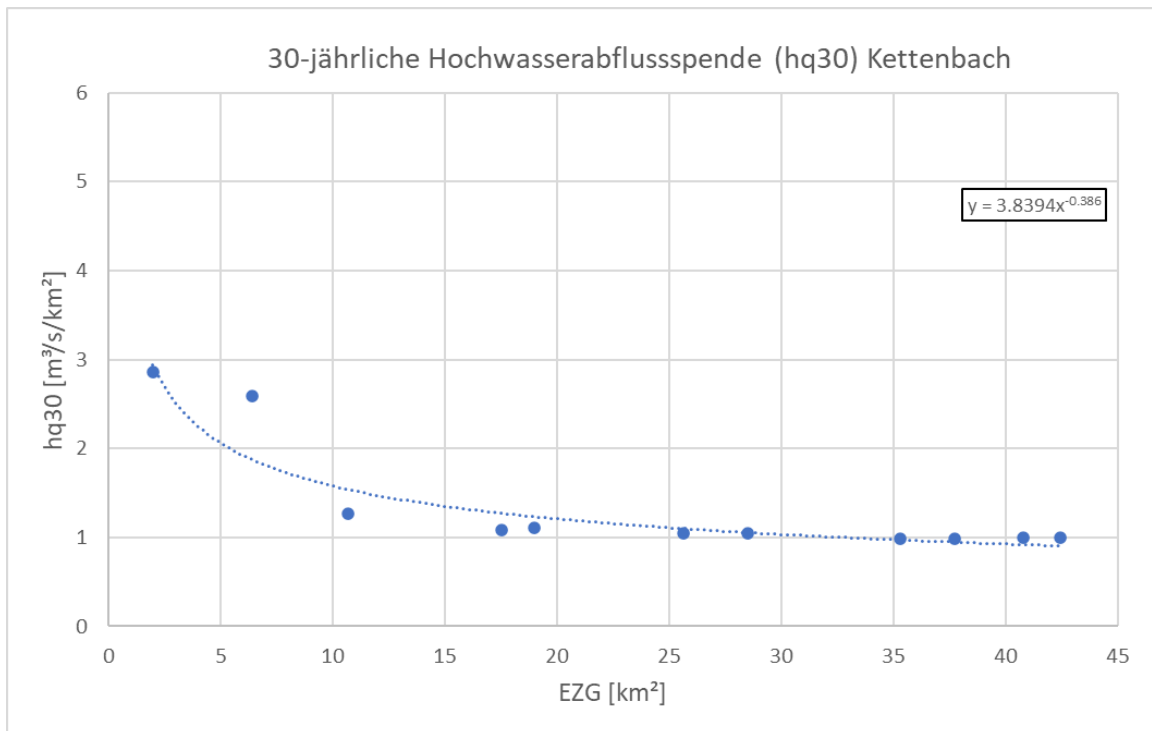


Abbildung 63: Berechnete 30-jährliche Hochwasserabflussspende (hq30) für Kettenbach

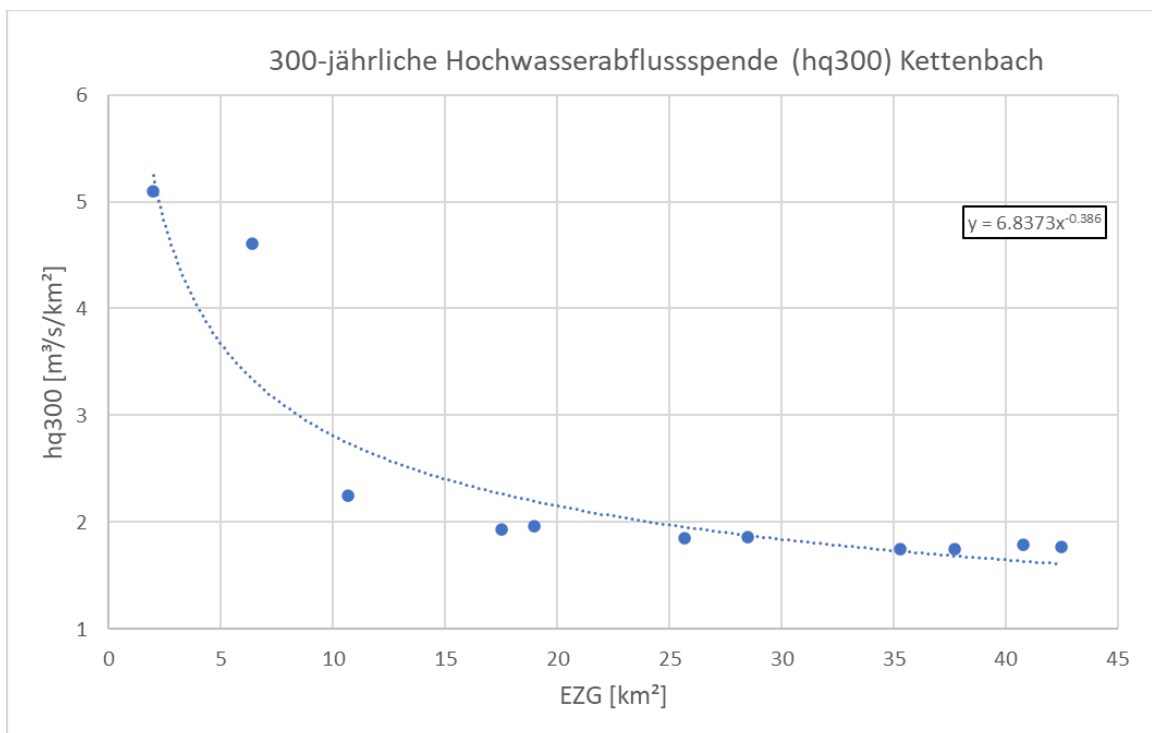


Abbildung 64: Berechnete 300-jährliche Hochwasserabflussspende (hq300) für Kettenbach

1.3.3. Akkordierung der berechneten Spendenlinien mit dem hydrographischen Dienst und Bestimmung der HQ10-, HQ30-, HQ100- und HQ300-Abflussganglinien

Die berechneten Spendenlinien wurden mit dem hydrographischen Dienst akkordiert. Am 27.5.2024 haben wir ein E-Mail von Frau DI Bettina Zellinger, Abteilung Wasserwirtschaft, erhalten. Die berechneten Spendenlinien und die berechneten Spitzenabflüsse für HQ10, HQ30, HQ100 und HQ300 wurden ab dem Knoten C zugestimmt.

Weil der Oberlauf des Kettenbaches eine gedrungene Form hat und weil der Zusammenfluss des Kettenbaches und dessen Zubringer im Bereich Schenkenfelden konzentriert ist, wurde vom HD die Verwendung von höheren Abflusswerten für die Knoten A und B des Kettenbaches empfohlen. Auch für alle vier untersuchten Zubringer wurden die höheren Abflusswerte vorgeschlagen.

Am Ende des Transformationsprozesses steht eine Ganglinie, die jener im Auslasspunkt des betrachteten Einzugsgebiets entspricht. Nach Translation der Teilwellen werden diese im Auslasspunkt des Gesamtgebietes zeitlich überlagert. Die resultierende Gesamtwellenlinie entspricht jener, die im untersuchten Gerinneabschnitt maßgebend ist.

Im Folgenden sind die Ganglinien bei 10-, 30-, 100- und 300-jährlichem Niederschlag, sowie die für die Berechnung relevanten Ganglinien dargestellt. Weil die Spitzenabflüsse mithilfe der Spendenlinien berechnet bzw. von dem hydrographischen Dienst bestimmt wurden, wurden auch die Ganglinien aus dem N-A Modell an die Werte der Spendenlinien angepasst. Die endgültigen Spitzenabflüsse sind im Anhang 4 angezeigt.

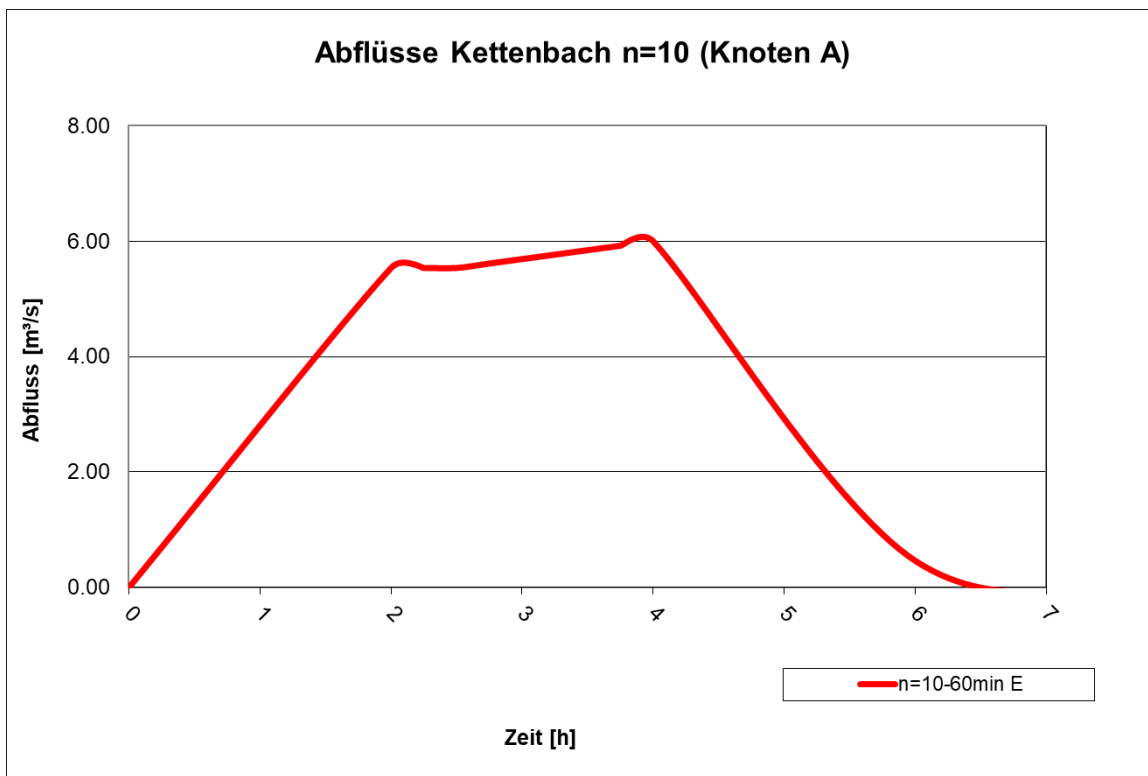


Abbildung 65: Abflussganglinie bei 10-jährlichem Niederschlag (Knoten A)

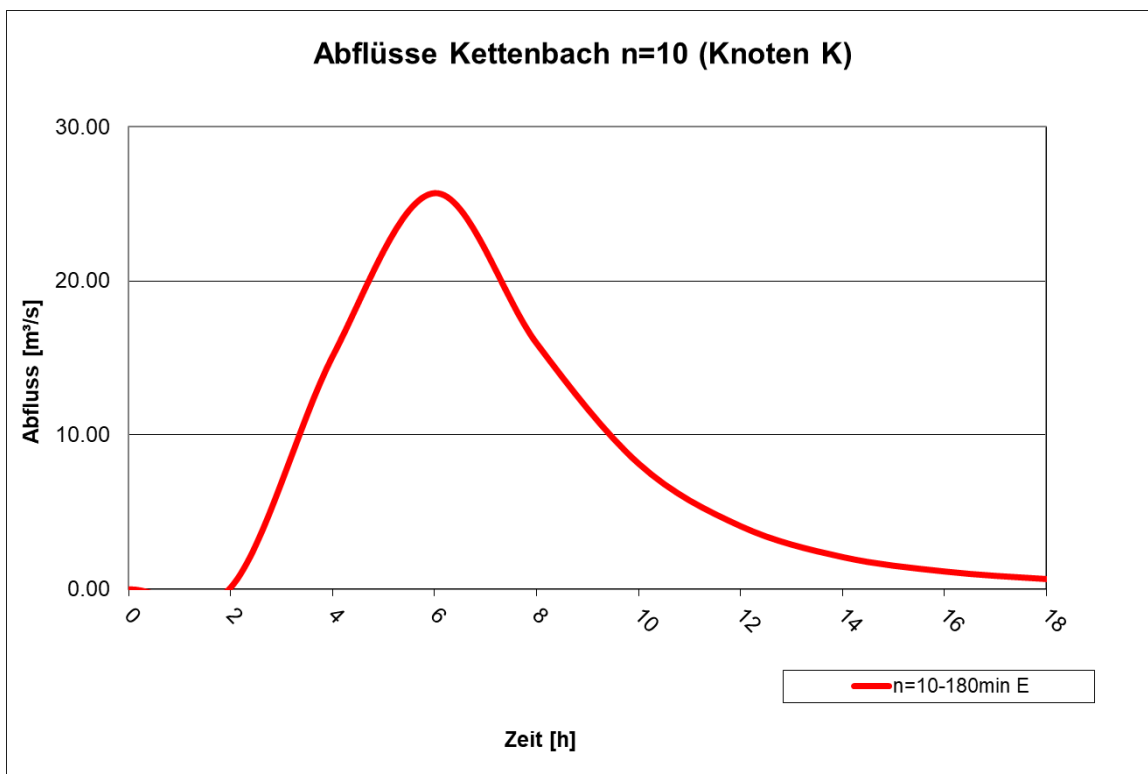


Abbildung 66: Abflussganglinie bei 10-jährlichem Niederschlag (Knoten K)

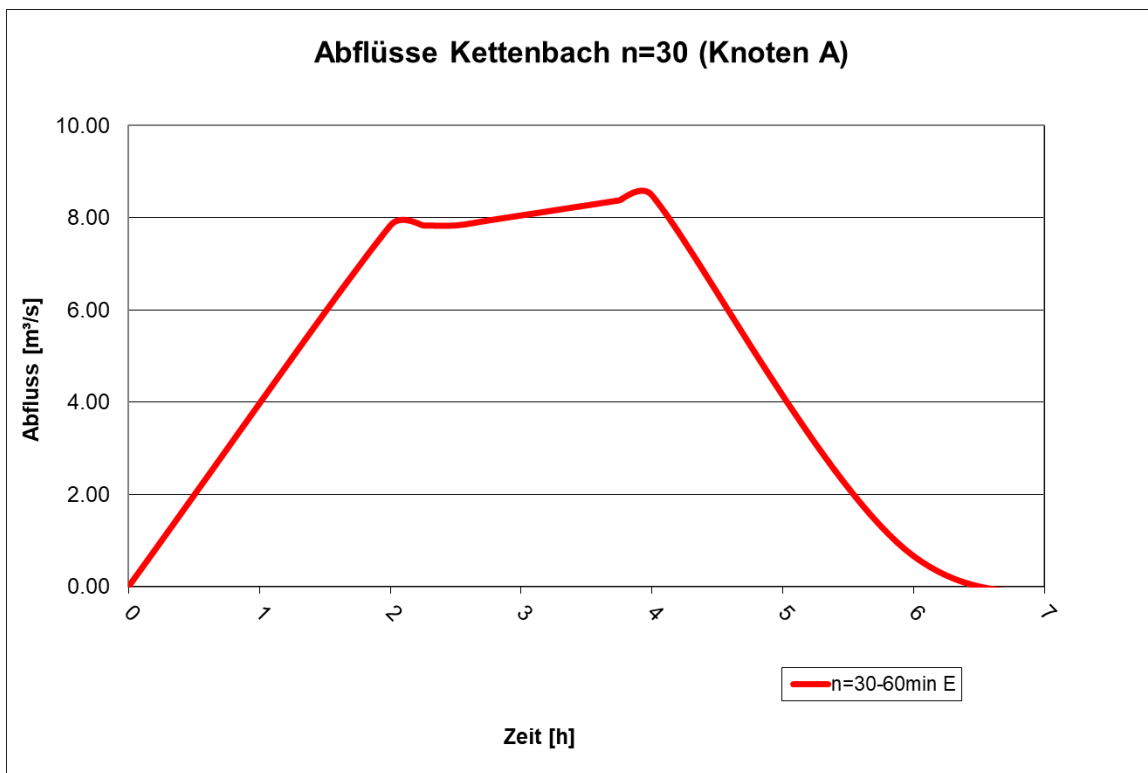


Abbildung 67: Abflussganglinie bei 30-jährlichem Niederschlag (Knoten A)

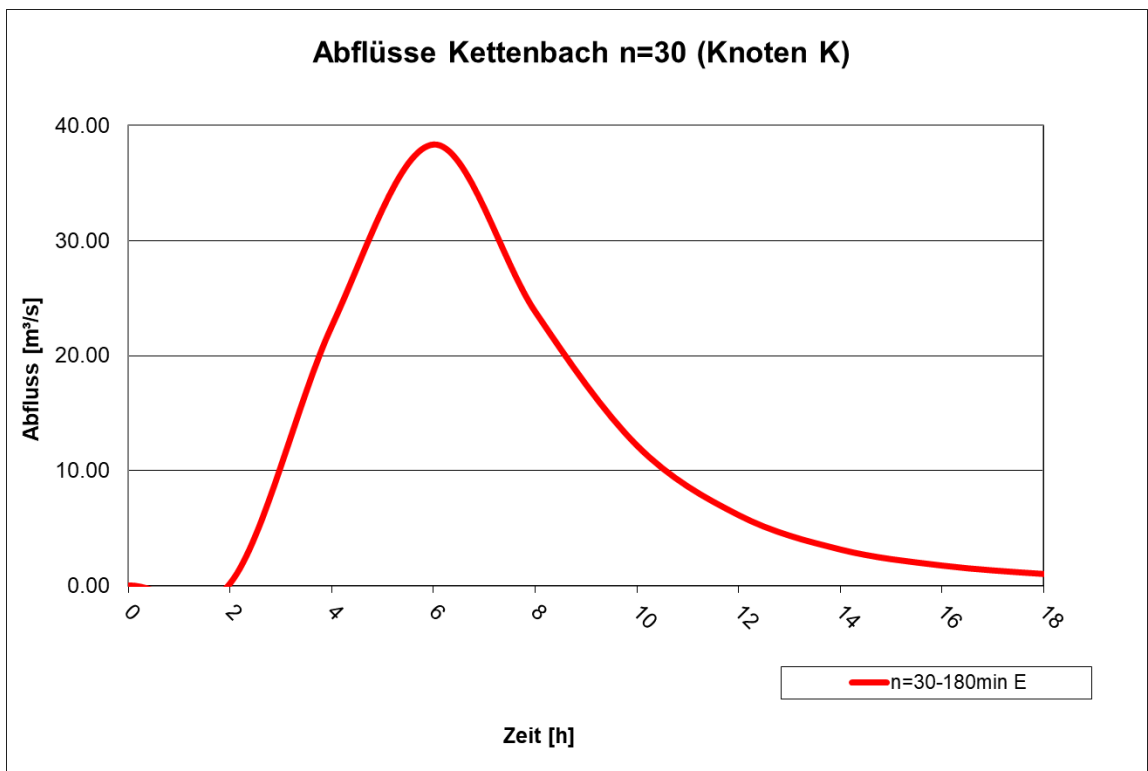


Abbildung 68: Abflussganglinie bei 30-jährlichem Niederschlag (Knoten K)

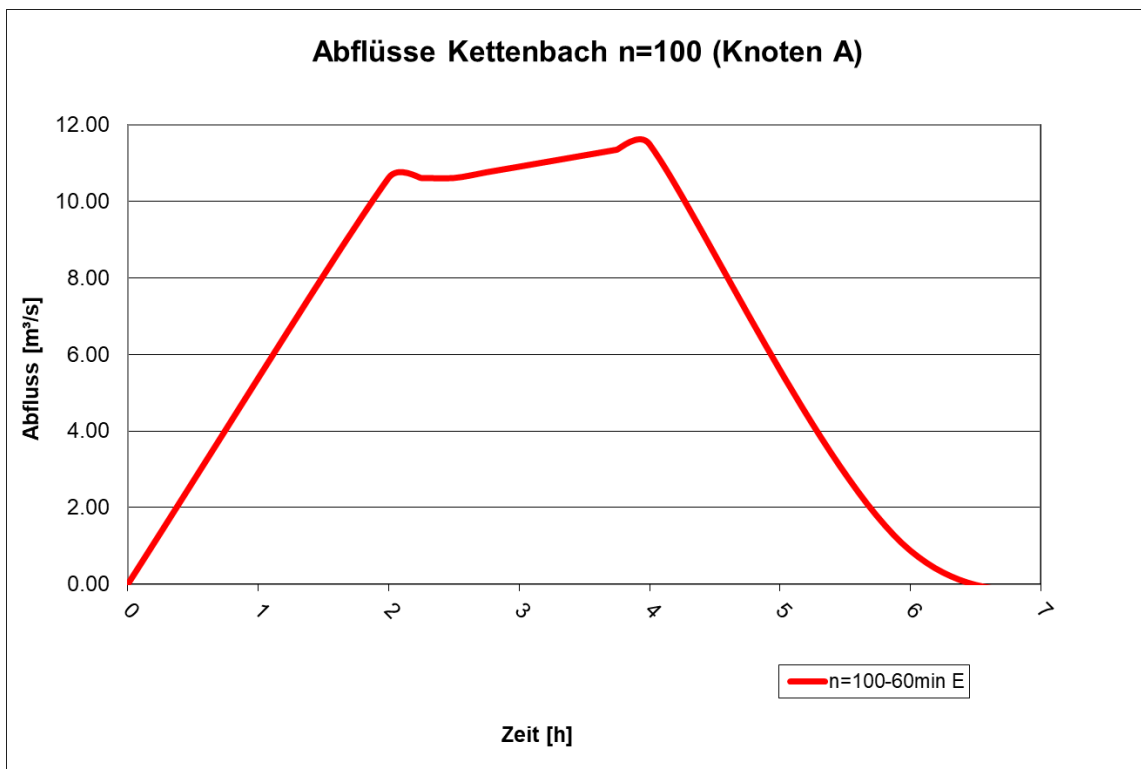


Abbildung 69: Abflussganglinien bei unterschiedlichen Niederschlagsdauern bei 100-jährlichem Niederschlag (Knoten A)

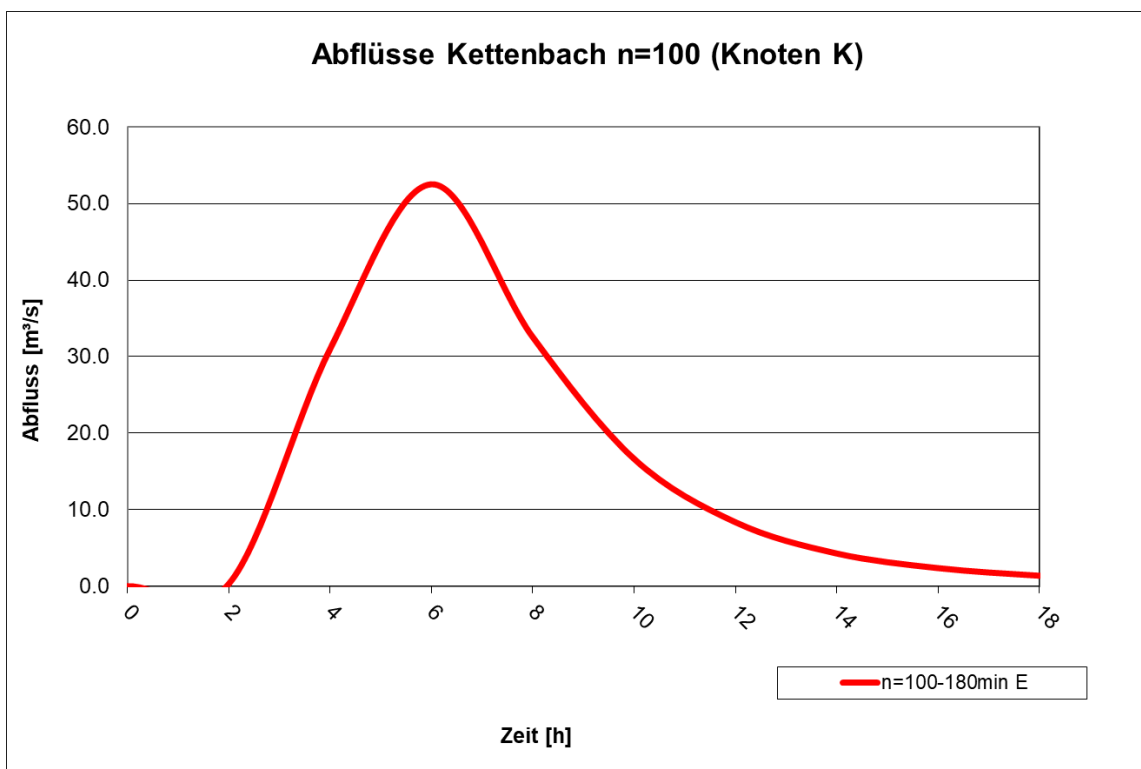


Abbildung 70: Abflussganglinien bei unterschiedlichen Niederschlagsdauern bei 100-jährlichem Niederschlag (Knoten K)

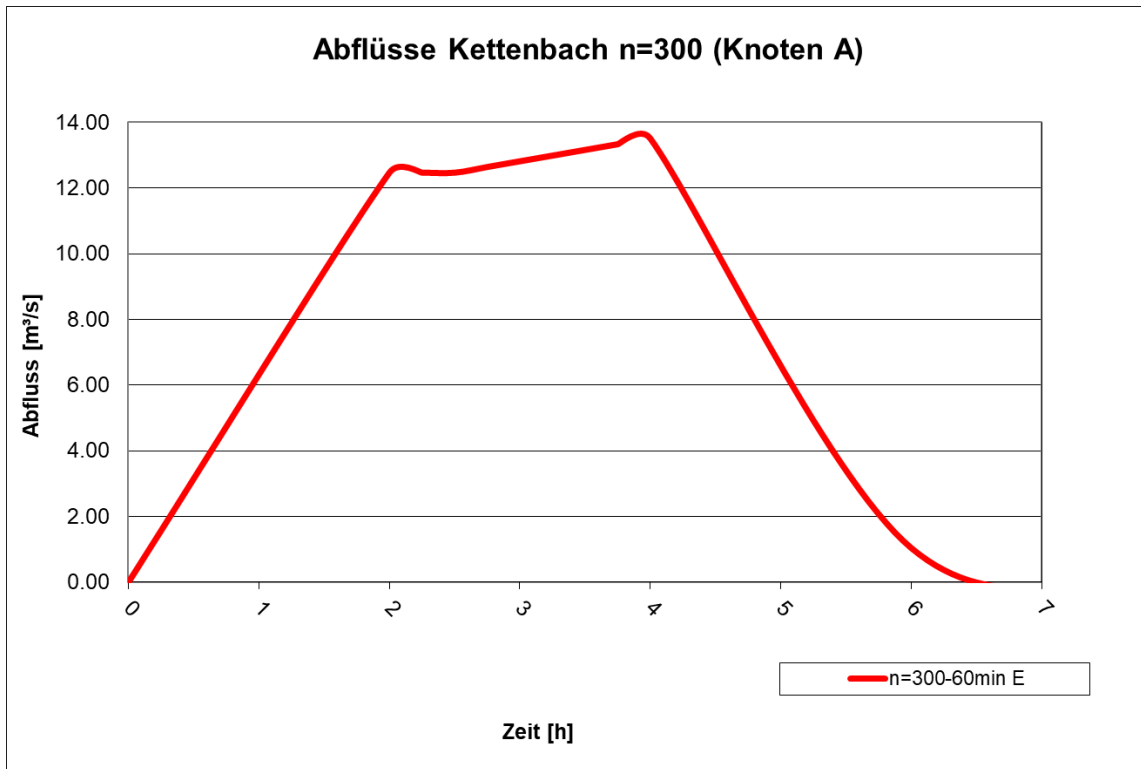


Abbildung 71: Abflussganglinie bei 300-jährlichem Niederschlag (Knoten A)

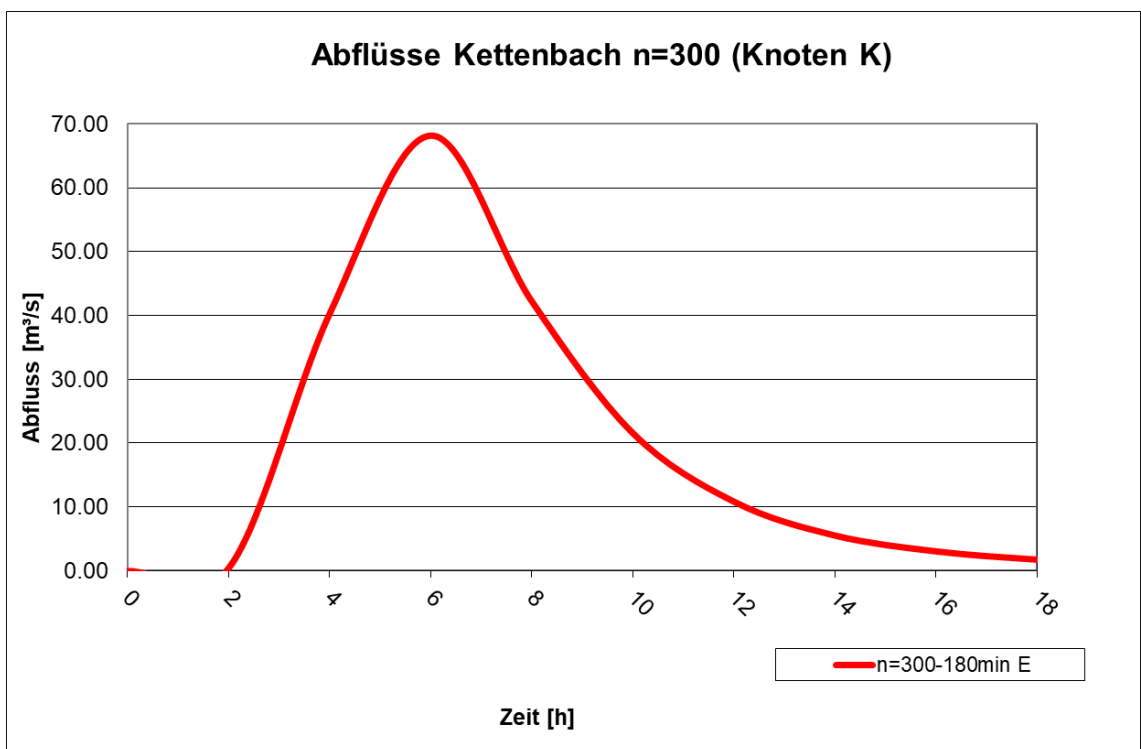


Abbildung 72: Abflussganglinie bei 300-jährlichem Niederschlag (Knoten K)

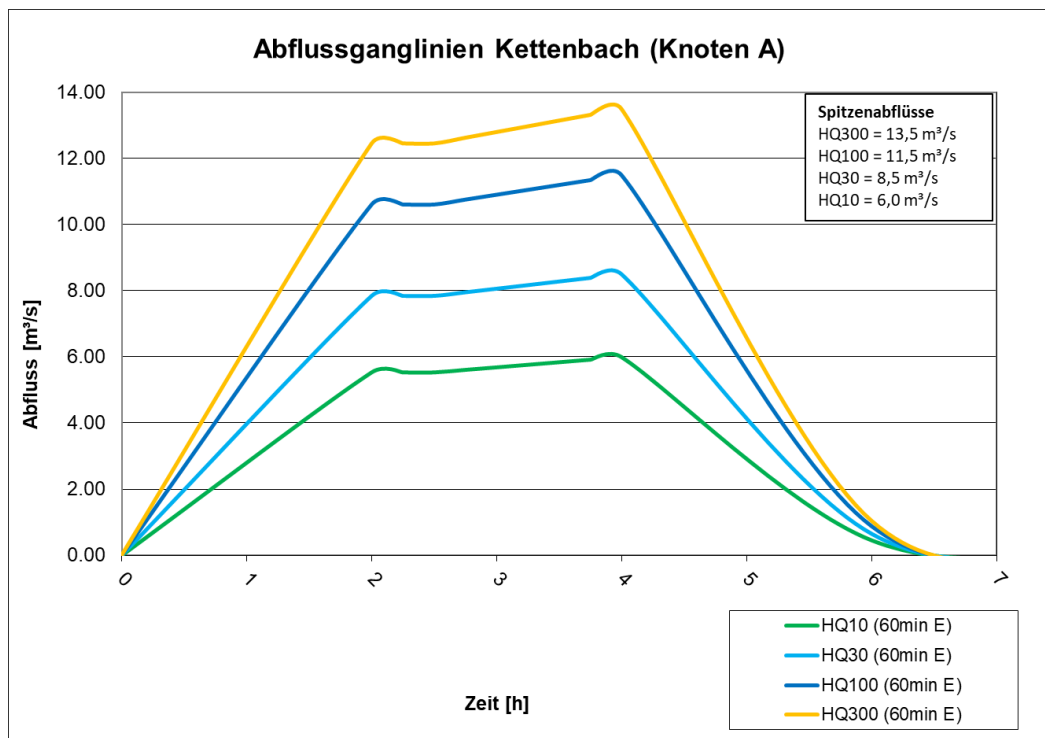


Abbildung 73: Abflussganglinien der ungeminderten 60-minütigen endbetonten MaxMod-Niederschläge für 10-, 30-, 100- und 300-jährliche Ereignisse im Knoten A

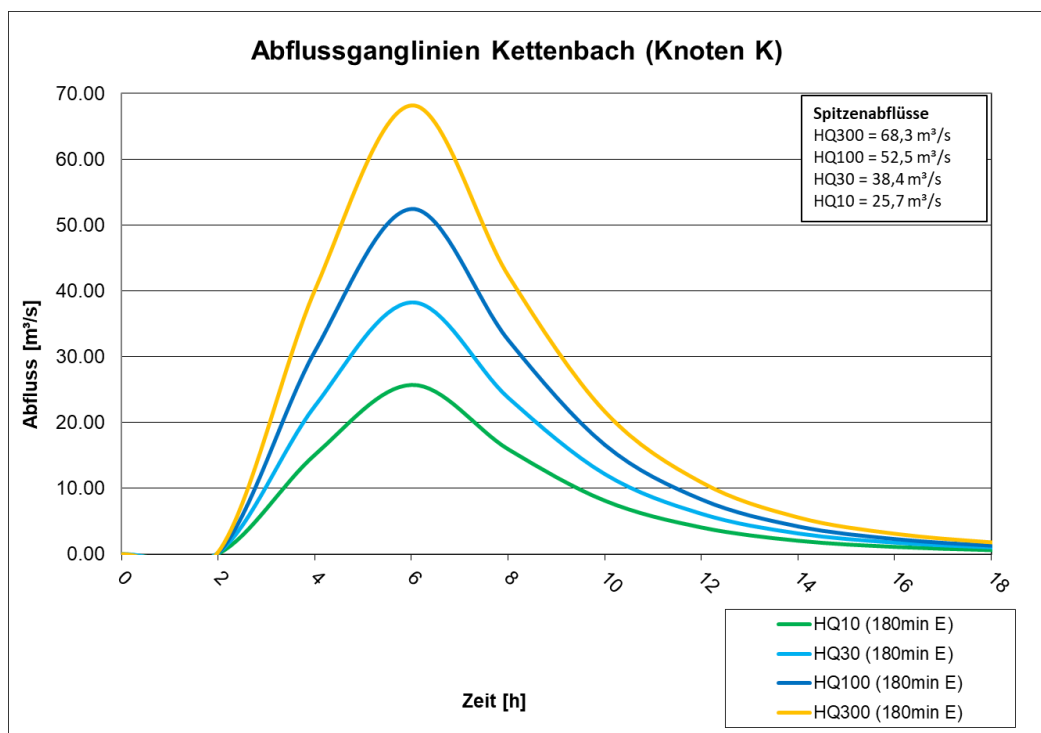


Abbildung 74: Abflussganglinien der abgeminderten 180-minütigen, endbetonten Bemessungsniederschläge für 10-, 30-, 100- und 300-jährliche Ereignisse im Knoten K

Die Spitzenabflusswerte für den Kettenbach im Knoten K sind in folgender Tabelle zusammengesetzt:

Tabelle 6: Ergebnisse NA-Modell Kettenbach wurden mit dem hydrographischen Dienst akkordiert

Jährlichkeit	Knoten K (Bundesgrenze) [m³/s]
HQ10	25,7
HQ30	38,4
HQ100	52,5
HQ300	68,3

Die Gewässer Zubringer 1, Stegmühlbach, Zubringer 2 und Zubringer 3 sind Teileinzugsgebiete des Kettenbaches, die ebenfalls zu modellieren sind.

Die Spitzenabflüsse, die von dem hydrographischen Dienst bestimmt werden, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 7: Spitzenabflusswerte für Berechnung Zubringer 1, Stegmühlbach, Zubringer 2 und Zubringer 3

Jährlichkeit	Zubringer 1 [m³/s]	Stegmühlbach [m³/s]	Zubringer 2 [m³/s]	Zubringer 3 [m³/s]
Einzugsgebiet	0,79 km²	2,68 km²	1,61 km²	1,16 km²
HQ10	3,5 m³/s	6,0 m³/s	5,0 m³/s	4,0 m³/s
HQ30	5,0 m³/s	8,5 m³/s	7,0 m³/s	6,0 m³/s
HQ100	6,5 m³/s	11,0 m³/s	9,5 m³/s	8,0 m³/s
HQ300	8,0 m³/s	13,0 m³/s	11,5 m³/s	10,0 m³/s

V. MODELLERSTELLUNG

1. Berechnungsprogramm

Die hydraulische Berechnung wurde mit dem zweidimensionalen instationären Berechnungsprogramm **Hydro_As-2d**, entwickelt von Dr. Marinko Nujic, Rosenheim (BRD) durchgeführt.

Ausgangspunkt für die zweidimensionale mathematische Modellierung, sowohl von Strömungsvorgängen in natürlichen Fließgewässern als auch für die Wasserspiegellagenberechnung und Flutwellenausbreitung, sind die 2d-tiefengemittelten Strömungsgleichungen, die auch als Flachwassergleichungen (FWG) bekannt sind.

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Darcy-Weisbach-Formel

$$I_R = \frac{\lambda \mathbf{v} |\mathbf{v}|}{2 g h},$$

wobei die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes λ nach der in der Gerinnehydraulik gebräuchlichen Manning-Strickler-Formel berechnet wurde:

$$\lambda = 6.34 \frac{2 g n^2}{h^{1/3}}$$

Hierbei bedeutet n den Manning-Reibungskoeffizienten als Kehrwert des Strickler-Beiwertes.

Für die Durchführung der numerischen Simulation ist eine Aufteilung des Gesamtgebiets in eine bestimmte Anzahl diskreter Elemente erforderlich. Das verwendete Berechnungsverfahren arbeitet mit einem aus Vierecks- und Dreieckselementen bestehenden Berechnungsnetz. Die Verwendung eines kombinierten Netzes ermöglicht u.a. eine leichtere Anpassung an die topographischen und die hydrodynamischen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung. Damit können die Fließ-, Deich- und Wegeverläufe relativ einfach und vor allem genau erfasst werden, was für den zu modellierenden Strömungsprozess eine entscheidende Rolle spielt.

2. Vermessungsdaten und Modellierung

Für die hydraulische Berechnung wurde aus den vorhandenen Vermessungsdaten ein Geländemodell aus Drei- und Viereckselementen erstellt.

Für die Vorländer wurde ein Laserscan im Raster 0,5 x 0,5 m verwendet.

Im Gewässerbereich wurde der Laserscan durch Profilvermessungen ergänzt. Es wurden insgesamt 433 Profile und mehrere flächige Geländeaufnahmen vermessen. Für die Konstruktion der Drei- und Viereckselemente wurden Gitterpunkte zwischen den Profilen entlang der Wasseranschlaglinie interpoliert.

Das Gelände in dem Bereich von Hammermühle und Abwasseranlage in der Gemeinde Reichenthal wurde in der Folge vom Amt der Oö. LR mittels Drohne und ALS vermessen und in unserem Modell berücksichtigt.

Im dünn bzw. nicht besiedelten Bereichen am Kettenbach wurde die Flussstrecke mit einem Laserscan im Raster 0,5 x 0,5 m modelliert. Diese Bereiche befinden sich am Kettenbach von km 8,90 bis km 9,50, von km 10,10 bis km 10,60, von km 11,50 bis km 12,50 und von km 15,30 bis km 17,50.

Die Ausdünnung der terrestrischen Vermessung in Bereichen dünner Besiedelung stellt eine ökonomische Anpassung an geringere Genauigkeitsanforderungen in diesem Bereichen dar. Klarerweise sinkt hier die erzielbare Genauigkeit der Ergebnisse, weil der Flussschlauch nur auf Grundlage der Laserscandaten ungenauer modelliert wird als mit terrestrischer Vermessung.

Sämtliche Mühlbäche wurden direkt vom Laserscan übernommen. Genaue Untersuchungen zeigen, dass die im Laserscan enthaltenen Höhendaten im Fall von Wasseroberflächen in etwa die Wasserspiegelhöhe darstellen. Da der Wasserspiegel eines Mühlbaches in der Regel zu Stauzwecken konstant gehalten wird und auch vor einem Hochwasser keinerlei Änderung erfährt, wurde diese Höhe für die Modellierung übernommen. Jeglicher zusätzlicher Abflusseintrag erhöht somit in der Natur sowie im Modell den Wasserspiegel. Somit können auch Ergebnisse im Bereich sämtlicher Mühlbäche plausibel dargestellt werden.

Die Gesamtzahl der Elemente des Modells beträgt zusammen rund 0,9 Mio.

3. Rauigkeitsbeiwerte

Die Rauigkeiten der verschiedenen Vorlandbereiche wurden entsprechend an anderen Gewässern gewonnen Erfahrungen angesetzt. Gebäude im Nahbereich der Gewässer wurden von der Berechnung ausgeschlossen („Löcher“ im Modell). Die verwendeten Rauigkeitsbeiwerte sind in der unten stehenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 8: Rauigkeitsbeiwerte Kettenbach

Material	k_{ST}
Asphalt	50
Betriebsflächen	30
Böschung - Bäume	8
Böschung – Steine oder Mauer	45
Böschung – Steine und Wiese	30
Böschung – verbuschte Flächen	12
Böschung - Wiese	15
Freizeitfläche	5
Garten	5
landwirtschaftlich genutzt	10
Mauer	45
Rampe	15
Sohle im Bereichen mit vereinfachter Geländevermessung (nur Laserscan)	32
Sohle im vermessenen Bereich	25
stehendes Gewässer	50
Straßenböschung	12
verbuschte Fläche	12
Wald	8

4. Brücken, Rampen, Wehre und Wasserkraftanlagen

Brücken werden durch verdichtete Modellierung der Bachsohle unter der Brücke sowie der Widerlager bzw. Pfeiler und durch Angabe der Konstruktionsunterkante an jedem betroffenen Netzknoten berücksichtigt. Steigt der Wasserspiegel über die KUK der Brücke an, wird mit Druckabfluss gerechnet. Bei Anstieg über die KOK der Brücke und Überflutung derselben, kann auch der überströmende Anteil als Überfall berücksichtigt werden.

Die Sohlrampen wurden wie normale Sohlpunkte berechnet, allerdings mit verdichtetem Netz.

5. Rand- und Anfangsbedingungen

An den Ein- und Ausströmrändern sind Randbedingungen zu formulieren, um eine Berechnung durchführen zu können.

An den Einstömrändern erfolgt die Dotation entsprechend den hydrologischen Werten.

Die untersuchte Strecke wurde mit folgender Ausnahme stationär berechnet:

Zwischen km 11,50 – km 14,50 steigt der Wasserspiegel zwischen zwei Brücken (km 13,30 – km 13,55) laut den stationären Berechnungen auf Straßenniveau und verursacht einen als unrealistisch empfundenen hohen Wasserspiegel und Rückstau bis zur Hammermühle. Darum sind in dem Bereich instationäre Berechnungen durchgeführt worden.

An den Ausströmrändern wurde jeweils das Energieliniengefälle = Sohlgefälle angesetzt.

5.1. Verrohrungen

Verrohrungen werden mittels „nodestring-Randbedingungen“ modelliert und berücksichtigt.

6. Szenarien

Die Berechnungen wurden für HQ10, HQ30, HQ100 und HQ300 zunächst als Reinwasserberechnungen durchgeführt. Nicht erfasst sind Erhöhungen der Wasserspiegel durch Verklausungen an Brücken, durch Eisstöße, durch Versagen von Wehrklappen sowie Geschiebetrieb.

Verklausungen: Es wurde in Abstimmung mit dem Gewässerbezirk Linz die Entscheidung getroffen, das Szenario „Verklausung“ beim HQ100 und HQ300 anzusetzen.

Zur Festlegung der Szenarien fand am 10.11.2023 eine Besprechung mit Vertretern dem Hydrographischen Dienst und des GWB Linz statt.

VI. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

1. Genauigkeit

Die Genauigkeit der berechneten Wasserspiegellagen wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Vermessung: Laserscanauswertung: Genauigkeit +/- 15 cm
Terrestrische Gewässervermessung: Genauigkeit +/- 10 cm
- Hochwassermengen (Spitzenabfluss, Wellenform – Einfluss der fließenden Retention)
- Rauigkeiten
- Erstellung des Berechnungsnetzes aus Vermessungsdaten
- Berechnung

Insgesamt kann mit einer Genauigkeit von +/- 15 cm gerechnet werden, die hauptsächlich durch die Laserscanauswertung bestimmt wird.

2. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnung werden – wie die Eingangsdaten – mit dem Programm SMS 12.1 der Fa. Aquveo, (USA) verarbeitet und dargestellt.

Durch die 2-dimensionale Berechnung können auch die Ergebnisse zweidimensional und somit auch in Form von Lageplänen dargestellt werden. Während Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten bei der 1-dimensionalen Berechnung in Längsschnitten entlang der Flussachse eingetragen wurden, können diese Ergebnisse nun mittels Isolinien oder Farbflächen bzw. als Vektoren dargestellt werden.

Die planliche Darstellung erfolgt in Form von Karten im Maßstab 1:2000 auf Basis des Katasters bzw. von Orthofotos. Weitere Informationen sind den Längsschnitten zu entnehmen.

VII. GEFAHRENZONENABGRENZUNG

1. Definition der Gefahrenzonen

Die Gefahrenzonenabgrenzung wird gemäß den technischen Richtlinien für die Gefahrenzonenplanungen im Wasserbau; Fassung September 2022 gem. § 42a WRG 1959 und WRG-GZPV 2014, wie folgt definiert:

2. Gefahrenzonenabgrenzung allgemein

2.1. Rote Gefahrenzone

Als rote Gefahrenzonen sind jene Flächen auszuweisen, die durch das Bemessungsereignis mittlerer Wahrscheinlichkeit derart gefährdet sind, dass ihre ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke wegen der voraussichtlichen Schadenswirkungen nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist ("Gefahr für Leib und Leben"). Als rote Gefahrenzonen sind jedenfalls das Gewässerbett und folgende Flächen auszuweisen, in denen die menschliche Gesundheit erheblich gefährdet ist oder mit schweren Beschädigungen oder Zerstörungen von Gebäuden und Anlagen zu rechnen ist:

1. Bereiche möglicher Uferanbrüche unter Berücksichtigung der zu erwartenden Nachböschungen, Verwerfungen und Umlagerungen einschließlich dadurch ausgelöster Rutschungen,
2. Überflutungsbereiche, in welchen sich durch die Wassertiefe und die Strömungsverhältnisse einschließlich der Feststoffführung Gefährdungspotenziale ergeben. Dabei handelt es sich um Bereiche, wo die Kombination von Wassertiefe t [m] und Fließgeschwindigkeit v [m/s] folgende Grenzwerte überschreitet:

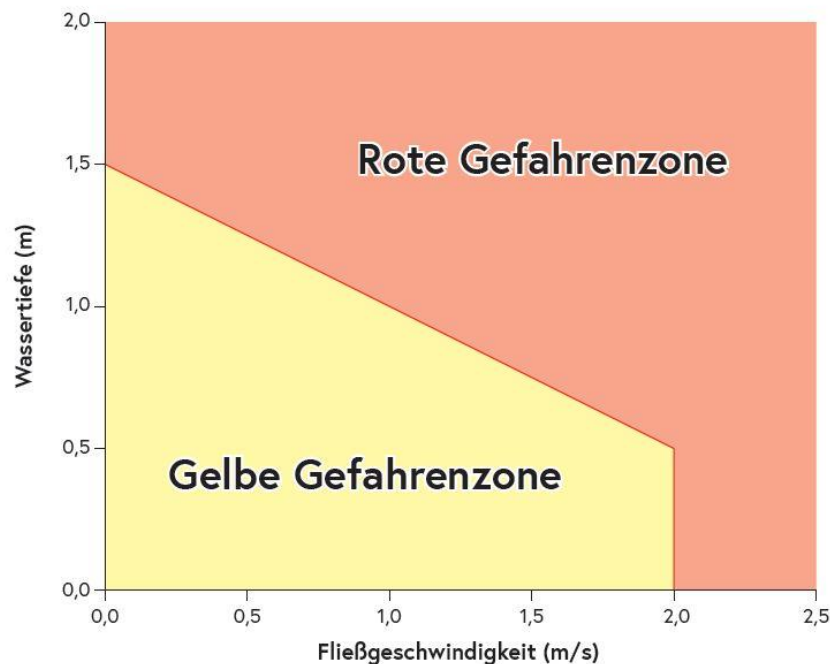


Abbildung 75: Kombinationskriterium für Rote und Gelbe Gefahrenzone

3. Bereiche mit Flächenerosion, Erosionsrinnenbildung und Feststoffablagerungen, wo die für die jeweiligen Boden- und Geländeverhältnisse zulässigen Grenzwerte für Fließgeschwindigkeit v [m/s] und Schleppspannung t [N/m²] überschritten werden bzw. aus der Abnahme von Fließgeschwindigkeit bzw. Schleppspannung mit Ablagerungen zu rechnen ist.

Rote Gefahrenzonen können auch außerhalb von Überflutungsflächen (z.B. Nachböschungen) ausgewiesen werden.

2.2. Gelbe Gefahrenzonen

Als gelbe Gefahrenzonen sind alle übrigen durch das Bemessungsereignis mittlerer Wahrscheinlichkeit betroffenen Überflutungsflächen auszuweisen. In diesen Flächen können unterschiedliche Gefährdungen geringeren Ausmaßes oder Beeinträchtigungen der Nutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke auftreten oder sind Beschädigungen von Bauobjekten und Verkehrsanlagen möglich.

2.3. Zonen mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit

Zonen mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit ("Restrisikogebiete") basieren auf dem Hochwasser niedriger Wahrscheinlichkeit gemäß § 55k Abs. 2 Z 1 WRG 1959 (HQ300 oder Extremereignisse) und weisen auf die Restgefährdung beispielsweise bei Überschreiten des Schutzgrades bzw. erhöhte Schadenswirkung bei Versagen von Schutzmaßnahmen hin.

Flächen, die durch ein Bemessungsereignis niedriger Wahrscheinlichkeit gefährdet sind, sind grundsätzlich gelb schraffiert darzustellen.

Befinden sich solche Flächen im Wirkungsbereich von Hochwasserschutzanlagen, wo bei einem Versagen hochwasserbedingt mit höheren Schadenswirkungen zu rechnen ist, sind sie rot schraffiert darzustellen.

2.4. Funktionsbereiche

Funktionsbereiche sind auszuweisen, wenn im betrachteten Einzugsgebiet Abfluss- und Rückhalteräume für Gewässer aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten, der Charakteristik des Einzugsgebietes und des flussmorphologischen Gewässertyps für einen schadlosen Ablauf von Hochwasserereignissen bedeutsam sind, und wenn Flächen für Zwecke späterer wasserbaulicher Maßnahmen benötigt werden.

2.4.1. Rot-Gelb schraffierte Funktionsbereiche

Die Ausweisung von rot-gelb schraffierten Funktionsbereichen erfolgt für Überflutungsflächen, die wesentlich zum Hochwasserabfluss beitragen und deren Abflusswirkung dazu beiträgt, im durch den funktionierenden Hochwasserabfluss entlasteten Gebiet das Gefährdungspotenzial zu verringern oder bei denen im Falle von abflussbeeinträchtigenden Maßnahmen negative Auswirkungen auf das Abflussverhalten des Gewässers zu erwarten sind, welche das Schadenspotenzial erhöhen können.

Die Ausweisung von rot-gelb schraffierten Funktionsbereichen erfolgt ebenso für Überflutungsflächen mit einem wesentlichen Potenzial für den natürlichen Hochwasserrückhalt oder für Überflutungsflächen deren Rückhaltewirkung dazu

beiträgt, im durch den funktionierenden Hochwasserrückhalt entlasteten Gebiet das Gefährdungspotenzial zu verringern.

In diesem Sinne beziehen sich rot-gelb schraffierte Funktionsbereiche insbesondere auf

- Überflutungsflächen, die für den Hochwasserabfluss wesentlich sind
- Überflutungsflächen, die ein wesentliches Potential für den Hochwasserrückhalt haben
- Überflutungsflächen, die bei Wegfall das Schadenspotential erhöhen

Rot-gelb schraffierte Funktionsbereiche sind auf Basis aller Szenarien gemäß § 55k Abs. 2 WRG 1959 bzw. daraus abgeleiteter Bemessungsereignisse auszuweisen. Die Ausweisung der rot-gelb schraffierten Funktionsbereiche ist dabei gleichermaßen für Freiland und Siedlungsgebiet vorzunehmen.

Im Regelfall wird das Hochwasser niedriger Wahrscheinlichkeit (voraussichtliches Wiederkehrintervall von 300 Jahren oder Szenarien für Extremereignisse) alle anderen Szenarien flächen- und intensitätsmäßig übersteigen. Demzufolge wird das Hochwasser niedriger Wahrscheinlichkeit als das maßgebliche Szenario für die weiteren Schritte festgelegt.

Für die Ausweisung von rot-gelb schraffierten Funktionsbereichen ist ein 2-stufiges Verfahren anzuwenden:

1. Analog zur Abgrenzung von gelben und roten Gefahrenzonen werden auf Basis der Abflussuntersuchungen für jeden Knoten / jede Rasterzelle die maximalen Werte für Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit bewertet. Gemäß dem unten dargestellten Diagramm sind jene Bereiche flächig zusammenzufassen und als „vorläufige“ rot-gelb schraffierte Funktionsbereiche auszuweisen, wo die Kombination von Wassertiefe t [m] und Fließgeschwindigkeit v [m/s] die jeweiligen Grenzwerte überschreitet.

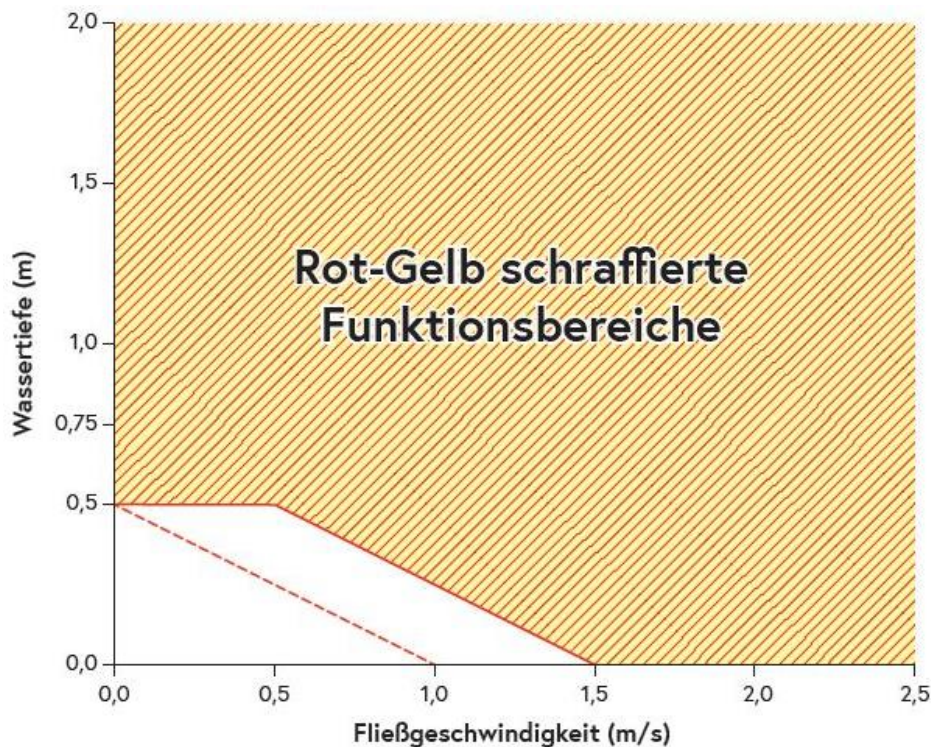


Abbildung 76: Kombinationskriterium für Rot-Gelb schraffierte Funktionsbereiche

Grundsätzlich sind hier die Grenzwerte $t=0,5\text{m}$ und $v=1,5\text{m/s}$ anzusetzen (siehe rote Linie im Diagramm). Für kleinere Gewässer kann die Anpassung der Grenzwerte für rot-gelb schraffierte Funktionsbereiche erforderlich sein, um die Aussagekraft insbesondere für die Raumplanung / Raumordnung zu gewährleisten. Diese Anpassung hat in Abstimmung mit dem BML zu erfolgen. Bei einer Anpassung der Grenzwerte sind die Grenzwerte $t=0,50\text{m}$ und $v=1,0\text{m/s}$ anzusetzen (siehe strichlierte Linie im Diagramm).

2. Eine gutachtliche Überarbeitung der „vorläufigen Abgrenzung“ kann für folgende Fragestellungen erfolgen:
 - gegebenenfalls Schließen von Lücken („Inseln“) bis zu 500m^2 in überfluteten Bereichen
 - Erweiterung im Rückstaubereich von künstlichen oder natürlichen Hindernissen bis zur Anschlaglinie des jeweiligen Bemessungsereignisses

- Prüfung der Durchgängigkeit von Abflussgassen bzw. gegebenenfalls Erweiterung zur Sicherstellung / Herstellung der Durchgängigkeit (funktionale Zusammenhänge)
- Korrektur der Linienverläufe unter Berücksichtigung der Topografie, die für eine plausible Abgrenzung der betrachteten Prozesse und Darstellung der rot-gelb schraffierten Funktionsbereiche erforderlich sind

Das Ergebnis der beschriebenen Vorgehensweise sind fachlich schlüssige, den topografischen Gegebenheiten angepasste rot-gelb schraffierte Funktionsbereiche.

Eventuelle Besonderheiten in der Ausweisung der rot-gelb schraffierten Funktionsbereiche, insbesondere eine ev. Änderung der Grenzwerte sind im Vorfeld mit dem BML abzustimmen und in Folge im Technischen Bericht entsprechend zu beschreiben und zu dokumentieren.

2.4.2. Blaue Funktionsbereiche

Die Ausweisung von blauen Funktionsbereichen erfolgt auf Flächen, die für die Durchführung sowie für die Aufrechterhaltung der Funktionen geplanter wasserbaulicher Maßnahmen benötigt werden. Eine Ausweisung derartiger Flächen ist nur dann vorzunehmen, wenn konkrete Planungen für diese Maßnahmen vorliegen. Solche Flächen können auch außerhalb von Überflutungsflächen liegen.

Als blaue Funktionsbereiche sind Flächen auszuweisen, die

1. für Zwecke späterer wasserbaulicher Maßnahmen, für die bereits Planungen vorliegen, benötigt werden,
2. für die Aufrechterhaltung der Funktion solcher Maßnahmen benötigt werden oder
3. einer besonderen Art der Bewirtschaftung für die Aufrechterhaltung der Funktion solcher Maßnahmen bedürfen.

Diese Regelungen können bei Bedarf auch auf bestehende Maßnahmen und solche ökologische Maßnahmen angewendet werden, die aus Sicht des Hochwasserrisikomanagements relevant sind.

2.5. Darstellung von besonderen Gefährdungen

Zusätzlich zu den Überflutungsflächen der Bemessungsereignisse sind gegebenenfalls besondere Gefährdungen und Sachverhalte darzustellen und im Technischen Bericht zu beschreiben, die von wesentlicher Bedeutung für Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements sind.

Besondere Gefährdungen und Sachverhalte können sich einerseits aus der Auswertung der Planungsgrundlagen (z.B. Ereignisdokumentation) ergeben, aber auch aus der Festlegung der Prozessszenarien. Ihre Darstellung und Beschreibung soll zusätzliche Informationen zur Bewertung von Gefährdung, Schadenswirkung und Funktion der betrachteten Überflutungsflächen liefern, die über die Bedeutung der Zonen und Funktionsbereiche hinausgehen oder zu deren besseren Verständnis beitragen.

Zum Beispiel können Hinweise auf ein mögliches Überborden der Gewässer oder auf mögliche Verklausungsstellen gegeben werden. Diese Informationen können z.B. im Hochwasserfall für Evakuierungen oder auch vorausschauend für Katastropheneinsatzpläne verwendet werden.

ANHANG:

1. Digitale Bodenkarte eBod
2. Liste mit den sanft abgeminderten Niederschlagshöhen
3. Liste mit den Bemessungsniederschlagshöhen
4. Geschriebener hydrologischer Längsschnitt

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtskarte © Doris (ohne Maßstab).....	4
Abbildung 2: Bucheck: Der Kettenbach startet seinen Fließweg westlich von Schenkenfelden am Bucheck (Google - Street View)	10
Abbildung 3: Wäldchen, wo der namenloser rechtsufriger Zubringer 1 quellt (Google - Street View)	11
Abbildung 4: Regenrückhalteteich nördlich von Fa Wöss Ladenbau – Metalltechnik GmbH	11
Abbildung 5: Die Regulierte Strecke des Zubringers 1	12
Abbildung 6: Die regulierte Strecke des Kettenbaches flussaufwärts von der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach	13
Abbildung 7: Die regulierte Strecke des Kettenbaches flussabwärts von der Mündung des Zubringers 1 in den Kettenbach (Google - Street View)	13
Abbildung 8: Die unregulierte Strecke des Kettenbaches flussaufwärts von der Mündung des Stegmühlbaches in den Kettenbach.....	14
Abbildung 9: Die Mündung des Stegmühlbaches (oben) in den Kettenbach (rechts): Die Namen und Fließstrecken der Bäche wurden aus der Webseite von Gruppe Doris (https://www.doris.at/) genommen. Es scheint in der Natur so, dass der Kettenbach in den Stegmühlbach mündet.....	15
Abbildung 10: Der Stegmühlbach lässt sich bis zu den ersten Häusern als natürlich beschrieben.	16
Abbildung 11: Der Stegmühlbach neben der Brücke an der Gemeindestraße Schneeleden	16
Abbildung 12: Die unregulierte Strecke des Kettenbaches zwischen Tennis- und Fußballspielplatz in Schenkenfelden	17

Abbildung 13: Die Mündung des rechtsufriger namenloser Zubringer 2 in den Kettenbach (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)	18
Abbildung 14: Der natürliche Verlauf des Zubringers 2	18
Abbildung 15: Östlich von Fußballspielplatz ist der Zubringer 2 unterirdisch in einem 80 m langen Durchlass geführt	19
Abbildung 16: Kettenbach flussaufwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße).....	20
Abbildung 17: Kettenbach flussabwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße).....	20
Abbildung 18: Ein natürlicher Zustand des Kettenbaches in der Gemeinde Hirschbach im Mühlkreis zwischen Orte Schenkenfelden und Reichenthal	21
Abbildung 19: Der Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (Google – Street View)....	21
Abbildung 20: Die Mündung des Zubringers 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal	22
Abbildung 21: Die südwestliche Teil der Gemeindestraße Steingarten mit Straßengraben	23
Abbildung 22: Die Straßenrinne mit dem Durchlass.....	23
Abbildung 23: Der Zubringer 3 auf dem Fließweg bis Wäldchen	24
Abbildung 24: Ein kleines Retentionsbecken mit Einlauf (Foto: Vermessung Hainzl & Partner).....	25
Abbildung 25: Ein kleines Retentionsbecken mit Auslauf (Foto: Vermessung Hainzl & Partner).....	25
Abbildung 26: Einlauf des 60 m langen Durchlasses (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)	26

Abbildung 27: Kettenbach flussabwärts von der Mündung des Zubringers 3 in Reichenthal	26
Abbildung 28: Kettenbach parallel zum Güterweg Hayrl	27
Abbildung 29: Entlastungserinne (Foto: Vermessung Hainzl & Partner)	27
Abbildung 30: Kettenbach flussabwärts von dem Wald	28
Abbildung 31: Kettenbach neben Ademmühle in der Gemeinde Reichenthal.....	28
Abbildung 32: Kettenbach neben Lorenzmühle in der Gemeinde Reichenthal	29
Abbildung 33: Kettenbach neben verlassene Holzmühle in der Gemeinde Rainbach im Mühlkreis	29
Abbildung 34: Kettenbach neben der Süßmühle in den Gemeinden Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis.....	30
Abbildung 35: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at).31	
Abbildung 36: Kettenbach flussabwärts von der Mündung der Zubringer 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)	32
Abbildung 37: Kettenbach ca. 300 m flussabwärts von der Mündung der Zubringer 3 in den Kettenbach in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)	32
Abbildung 38: Kettenbach flussaufwärts von der Mündung, wo sich der Kettenbach und der Stegmühlbach treffen in der Gemeinde Schenkenfelden	33
Abbildung 39: Kettenbach neben der Mündung, wo sich der Kettenbach und der Stegmühlbach treffen in der Gemeinde Schenkenfelden.....	33
Abbildung 40: Fußballspielplatz in der Gemeinde Schenkenfelden	34
Abbildung 41: Kettenbach flussaufwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße) in der Gemeinde Schenkenfelden	34

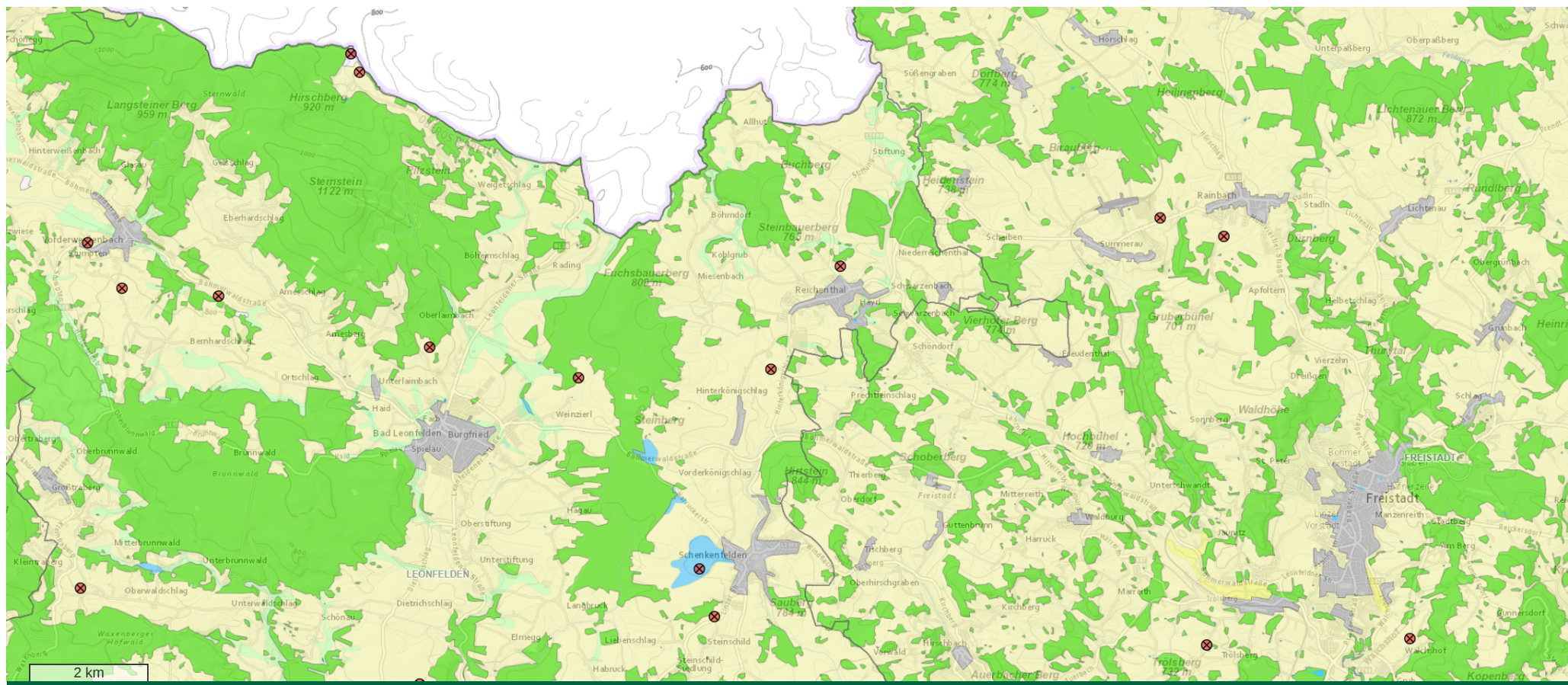
Abbildung 42: Kettenbach flussaufwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße).....	35
Abbildung 43: Kettenbach flussabwärts von der Brücke an der Landesstraße L1499 (Tischberger Straße).....	35
Abbildung 44: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)	36
Abbildung 45: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at).36	
Abbildung 46: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at).37	
Abbildung 47: Süßmühle in den Gemeinde Reichenthal und Rainbach im Mühlkreis (reichenthal.topothek.at)	37
Abbildung 48: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at).38	
Abbildung 49: Museums- und Mühlenwegverein Reichenthal (reichenthal.topothek.at).38	
Abbildung 50: Kettenbach neben dem Güterweg Hayrl in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)	39
Abbildung 51: Kettenbach parallel zum Güterweg Hayrl in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)	39
Abbildung 52: Gemeindestraße Hayrl in der Gemeinde Reichenthal (reichenthal.topothek.at)	40
Abbildung 53: Kettenbach neben der Mündung, wo sich der Kettenbach und der Stegmühlbach treffen in der Gemeinde Schenkenfelden.....	40
Abbildung 54: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 des Kettenbaches	41
Abbildung 55: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 hat seines Flussbett verlassen (neben Fußballspielplatz).....	41

Abbildung 56: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)	42
Abbildung 57: Kettenbach hat seines Flussbett verlassen (neben Veranstaltungssaal Musikverein Schenkenfelden)	42
Abbildung 58: Kettenbach neben der Mündung, wo sich der Kettenbach und der Stegmühlbach treffen in der Gemeinde Schenkenfelden.....	43
Abbildung 59: Namenloser rechtsufriger Zubringer 2 des Kettenbaches	43
Abbildung 60: Haus neben der Brücke an der Landesstraße L1489 (Schenkenfeldener Straße)	44
Abbildung 61: Berechnete 100-jährliche Hochwasserabflussspende (hq100) für Kettenbach	52
Abbildung 62: Berechnete 10-jährliche Hochwasserabflussspende (hq10) für Kettenbach	53
Abbildung 63: Berechnete 30-jährliche Hochwasserabflussspende (hq30) für Kettenbach	54
Abbildung 64: Berechnete 300-jährliche Hochwasserabflussspende (hq300) für Kettenbach	54
Abbildung 65: Abflussganglinie bei 10-jährlichem Niederschlag (Knoten A)	56
Abbildung 66: Abflussganglinie bei 10-jährlichem Niederschlag (Knoten K)	56
Abbildung 67: Abflussganglinie bei 30-jährlichem Niederschlag (Knoten A)	57
Abbildung 68: Abflussganglinie bei 30-jährlichem Niederschlag (Knoten K)	57
Abbildung 69: Abflussganglinien bei unterschiedlichen Niederschlagsdauern bei 100-jährlichem Niederschlag (Knoten A)	58

Abbildung 70: Abflussganglinien bei unterschiedlichen Niederschlagsdauern bei 100-jährlichem Niederschlag (Knoten K).....	58
Abbildung 71: Abflussganglinie bei 300-jährlichem Niederschlag (Knoten A).....	59
Abbildung 72: Abflussganglinie bei 300-jährlichem Niederschlag (Knoten K).....	59
Abbildung 73: Abflussganglinien der ungeminderten 60-minütigen endbetonten MaxMod-Niederschläge für 10-, 30-, 100- und 300-jährliche Ereignisse im Knoten A.....	60
Abbildung 74: Abflussganglinien der abgeminderten 180-minütigen, endbetonten Bemessungsniederschläge für 10-, 30-, 100- und 300-jährliche Ereignisse im Knoten K	60
Abbildung 75: Kombinationskriterium für Rote und Gelbe Gefahrenzone	69
Abbildung 76: Kombinationskriterium für Rot-Gelb schraffierte Funktionsbereiche	72

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wasserrechte	10
Tabelle 2: Abgeleitete und hydrologisch relevante Eigenschaften der Teileinzugs-gebiete	47
Tabelle 3: Mittelwerte der Parameter der Green-Ampt-Gleichung für verschiedene Böden	49
Tabelle 4: Charakteristische Pegelwerte der umliegenden Pegelmessstelle	52
Tabelle 5: Die Umrechnungsfaktoren HQ100 zu HQ10, HQ30 und HQ300	53
Tabelle 6: Ergebnisse NA-Modell Kettenbach wurden mit dem hydrographischen Dienst akkordiert	61
Tabelle 7: Spitzenabflusswerte für Berechnung Zubringer 1, Stegmühlbach, Zubringer 2 und Zubringer 3	61
Tabelle 8: Rauigkeitsbeiwerte Kettenbach	64

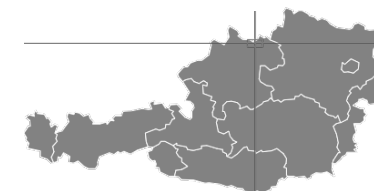


Bodenart:

- lehmiger Sand
- sandiger Schluff
- sandiger Lehm
- Lehm
- Profilstelle

Sonstige Flächen:

- Gewässer
- Wald
- verbautes Gebiet
- nicht kartiertes Gebiet



Die Karten und Text sind informationsmaterial für die Öffentlichkeit, keine amtliche Auskunft oder rechtsverbindliche Aussage.
19.06.2023 | © 2018 BFW

www.bodenkarte.at
eBod2@bfw.gv.at
Bundesforschungszentrum für Wald
Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: 3-002-014-001-000-00-00-00

Gebietsfläche: 43.6 km²; Flächenabminderung: sanft (dauerstufenabhängig)

Abminderungsfunktion: $h/h_{\max} = \exp(-k \cdot FL^{0.5})$, mit $k = 0.19 \cdot (D^{0.56})$, D=Dauer [Minuten], FL=Fläche [km²]

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
5 Minuten	5.1	8.1	9.7	11.9	14.8	17.7	18.6	19.4	21.6	23.3	24.5	29.2
	4.6	6.7	8.0	9.6	11.7	13.8	14.5	15.1	16.7	18.0	18.8	22.2
	3.8	5.0	5.7	6.5	7.8	8.9	9.3	9.6	10.5	11.2	11.6	13.3
10 Minuten	7.6	12.2	14.9	18.3	22.9	27.4	28.9	30.1	33.4	36.1	38.0	45.2
	7.5	10.8	12.8	15.3	18.7	22.0	23.1	24.0	26.5	28.5	29.9	35.2
	7.3	9.3	10.5	12.0	14.2	16.1	16.8	17.3	18.9	20.1	21.0	24.2
15 Minuten	10.1	15.5	18.9	23.2	29.1	35.0	36.8	38.3	42.7	46.2	48.6	57.9
	9.9	14.0	16.5	19.7	24.0	28.4	29.8	30.8	34.2	36.7	38.5	45.4
	9.6	12.5	14.1	16.2	19.0	21.9	22.8	23.4	25.6	27.3	28.4	32.9
20 Minuten	11.9	17.8	21.8	26.9	33.7	40.6	42.8	44.6	49.7	53.6	56.5	67.3
	11.6	16.2	19.2	23.0	28.1	33.2	34.9	36.3	40.0	43.0	45.1	53.2
	11.4	14.8	16.8	19.4	22.9	26.3	27.4	28.5	31.0	33.1	34.4	39.9
30 Minuten	14.6	21.8	26.8	33.0	41.5	50.0	52.8	55.0	61.3	66.2	69.8	83.2
	14.2	19.9	23.6	28.3	34.7	41.1	43.1	44.8	49.5	53.2	55.8	65.9
	13.9	18.3	21.0	24.3	28.8	33.4	34.8	36.0	39.4	42.0	43.9	51.0
45 Minuten	17.1	26.3	32.4	40.1	50.5	60.8	64.2	67.0	74.6	80.7	85.1	101.5
	16.6	23.8	28.4	34.0	41.9	49.5	52.0	54.0	59.7	64.4	67.5	79.8
	16.3	21.9	25.2	29.4	35.1	40.8	42.6	43.9	48.1	51.6	53.7	62.8
60 Minuten	18.9	29.9	36.9	45.7	57.6	69.6	73.5	76.6	85.4	92.4	97.4	116.3
	18.3	26.7	31.8	38.2	47.0	55.8	58.6	60.9	67.3	72.5	76.0	90.0
	18.0	24.3	28.1	32.8	39.2	45.5	47.7	49.3	54.1	57.9	60.4	70.7
90 Minuten	21.2	35.6	44.1	54.8	69.2	83.7	88.3	92.1	102.8	111.3	117.2	140.1
	20.6	30.6	36.4	43.8	53.7	63.6	66.9	69.4	76.7	82.6	86.7	102.5
	20.2	27.1	31.3	36.3	43.3	50.3	52.6	54.2	59.4	63.5	66.3	77.4

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: 3-002-014-001-000-00-00-00

Gebietsfläche: 43.6 km²; Flächenabminderung: sanft (dauerstufenabhängig)Abminderungsfunktion: $h/h_{max} = \exp(-k \cdot FL^{0.5})$, mit $k = 0.19 \cdot (D^{0.56})$, D=Dauer [Minuten], FL=Fläche [km²]

Fortsetzung

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
2 Stunden	23.7	39.9	49.5	61.5	77.8	94.1	99.4	103.6	115.6	125.2	132.0	157.8
	22.6	33.4	39.6	47.6	58.4	69.0	72.5	75.3	83.3	89.5	94.0	111.1
	21.9	29.3	33.4	38.9	46.2	53.3	55.7	57.6	63.0	67.2	70.2	81.9
3 Stunden	27.5	47.0	58.3	72.5	91.9	111.3	117.5	122.5	136.8	148.1	156.1	186.9
	25.6	37.5	44.4	53.3	65.3	77.1	81.1	84.1	93.0	99.9	104.8	123.7
	24.5	32.1	36.6	42.3	50.1	57.5	60.2	62.2	68.0	72.3	75.5	87.6
4 Stunden	30.4	52.0	64.6	80.5	102.1	123.6	130.6	136.2	152.2	164.7	173.7	207.8
	27.7	40.6	48.0	57.5	70.3	83.1	87.2	90.6	100.1	107.4	112.9	133.3
	26.3	34.2	38.8	44.6	52.6	60.7	63.0	65.2	71.1	75.6	79.1	91.9
6 Stunden	36.0	58.1	71.2	87.5	109.6	131.7	138.8	144.7	160.9	173.8	183.0	218.0
	31.8	45.3	53.2	63.3	76.8	90.4	94.7	98.3	108.5	116.3	122.0	143.4
	29.1	37.4	42.0	48.3	56.5	64.7	67.4	69.6	76.0	80.6	84.1	97.1
9 Stunden	41.4	64.2	77.4	93.9	115.9	138.2	145.3	151.1	167.4	180.3	189.5	224.6
	36.1	50.9	59.5	70.3	84.7	99.3	104.0	107.7	118.4	126.8	132.9	155.9
	32.0	40.5	45.5	51.9	60.4	69.0	71.8	74.1	80.4	85.3	88.9	102.5
12 Stunden	45.2	68.2	81.5	97.8	120.0	141.8	148.6	154.6	170.5	183.4	192.5	229.3
	39.9	56.1	65.4	77.1	92.9	108.5	113.5	117.7	129.1	138.3	144.8	170.7
	35.1	44.9	50.6	57.9	67.9	77.8	80.8	83.6	90.7	96.4	100.5	116.5
18 Stunden	50.2	72.8	85.9	101.9	124.3	146.7	153.9	159.8	176.4	189.6	198.9	235.3
	45.1	62.3	72.4	84.6	102.2	119.4	125.0	129.7	142.4	152.5	159.5	187.3
	39.9	51.8	58.8	67.6	80.2	92.2	96.3	99.7	108.5	115.8	120.3	139.6
1 Tag	53.2	75.2	88.5	104.6	127.3	149.9	157.1	163.0	179.3	192.9	202.7	240.1
	47.2	64.2	74.5	87.0	104.7	122.2	127.8	132.4	145.0	155.3	162.5	190.7
	41.1	53.2	60.5	69.5	82.3	94.5	98.6	101.9	110.6	117.8	122.3	141.2

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: 3-002-014-001-000-00-00-00

Gebietsfläche: 43.6 km²; Flächenabminderung: sanft (dauerstufenabhängig)Abminderungsfunktion: $h/h_{\max} = \exp(-k \cdot FL^{0.5})$, mit $k = 0.19 \cdot (D^{0.56})$, D=Dauer [Minuten], FL=Fläche [km²]

Fortsetzung

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
2 Tage	62.6	84.7	98.4	115.3	139.9	163.9	171.6	177.9	195.4	210.1	220.5	258.9
	55.5	72.8	83.6	96.8	115.5	134.2	140.4	145.0	158.8	169.9	177.6	207.5
	48.3	61.0	68.7	78.3	91.2	104.6	109.0	112.0	122.1	129.7	134.6	155.9
3 Tage	68.2	90.4	104.4	121.8	146.8	171.4	179.3	185.7	203.5	218.6	229.1	268.5
	61.4	79.6	90.6	104.8	124.5	144.0	150.2	155.3	169.4	181.3	189.3	220.6
	54.5	68.6	76.9	87.7	102.0	116.5	120.9	124.8	135.2	144.0	149.5	172.8
4 Tage	72.3	94.6	108.6	126.3	151.5	176.7	184.6	191.2	209.2	224.4	235.0	274.8
	65.8	84.6	96.1	110.4	130.7	151.2	157.3	162.8	177.3	189.5	197.7	229.9
	59.1	74.6	83.5	94.6	109.9	125.7	130.1	134.4	145.4	154.6	160.5	185.0
5 Tage	75.7	98.0	112.0	129.8	155.2	180.6	188.7	195.3	213.5	228.8	239.5	279.8
	69.5	88.6	100.4	115.0	135.8	156.6	163.1	168.4	183.3	195.8	204.3	237.1
	63.1	79.1	88.7	100.2	116.3	132.5	137.4	141.6	153.1	162.8	169.0	194.4
6 Tage	80.1	101.1	115.1	132.8	158.4	184.0	192.1	198.7	217.1	232.5	243.3	283.9
	73.4	92.3	104.1	119.0	140.1	161.3	167.9	173.4	188.5	201.2	209.8	243.0
	66.8	83.3	93.0	105.1	121.8	138.6	143.7	148.1	159.9	170.0	176.4	202.1

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

A detailed map of the Mühlkreis region in Austria, showing various towns and villages. The map features a network of blue lines representing rivers and black outlines indicating administrative boundaries. Numerous locations are marked with brown dots and labeled in German. Key locations include Schwarzenberg, Julbach, Oberhaag - Schlägl, Kollerschlag ZAMG, Haslach, Guglwald, Rohrbach ZAMG, Helfenberg, Piberstein, Bad Leonfelden, Rainbach im Mühlkreis, Windhaag bei Freistadt, Karlstift, Weikertschlag, Groß-Gerungs, Pyhrabruck, Gmünd, Limbach, Siebenlinden, Weittra ZAMG, Weikersschlag, Rappottenstein, Vichtenstein, Neustift im Mühlkreis, Mausloch, Pfarrkirchen, Rannawerk, Münzkirchen, Kopfing, Sigharting, Kirchberg ob der Donau, Partenstein, Neuhaus an der Donau, Langhalsen, Waxenberg, Reichenau ZAMG, Hellmonsödt, Neumarkt im Mühlkreis, Gurau, Weitersfelden-Ritzenedt, Arbesbach, Klempertenschlag, Königswiesen, Bärnkopf ZAMG, St. Agatha, Aschach an der Donau, Waizenkirchen ZAMG, Goldwint, Ottensberg, Postlingberg, Linz-Urfahr, Linz (Stadt) ZAMG, Gallneukirchen, Tragwein, Auerheiligen ZAMG, Windhaag bei Perg, Pabneukirchen, St. Thomas am Blasenstein, St. Oswald, Persenbeug, Ybbs-Persenbeu, Neustadt, Isperdorf, Sachsen-Au, Grein, Mauthausen, Laab, St. Pantaleon, Ebnsee (Gottschamingerstr.), Leonding, Polzing, Scharthen, Hofkirchen an der Trattnach, Gallspach ZAMG, Haan am Hausruck -, Grieskirchen-Moosham, and Haan am Hausruck -. A red asterisk marks a specific location near Bad Leonfelden.

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: GP_2098

Flächenabminderung: keine

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
5 Minuten	8.6	13.6	16.5	20.2	25.1	30.1	31.8	33.1	36.8	39.7	41.9	49.9
	7.6	11.4	13.6	16.3	20.0	23.7	24.9	25.9	28.7	30.8	32.4	38.2
	6.4	8.6	9.8	11.3	13.4	15.5	16.1	16.7	18.3	19.5	20.4	23.4
10 Minuten	10.9	17.6	21.5	26.4	33.0	39.6	41.8	43.5	48.4	52.3	55.1	65.6
	10.6	15.6	18.5	22.1	27.0	31.9	33.6	34.8	38.5	41.4	43.4	51.2
	10.3	13.4	15.3	17.5	20.5	23.5	24.6	25.3	27.6	29.4	30.6	35.4
15 Minuten	13.4	20.7	25.4	31.2	39.2	47.2	49.7	51.8	57.7	62.4	65.7	78.3
	13.1	18.7	22.2	26.5	32.4	38.4	40.2	41.7	46.1	49.7	52.1	61.5
	12.8	16.7	19.0	21.8	25.6	29.6	30.8	31.7	34.6	37.0	38.5	44.7
20 Minuten	15.2	22.9	28.1	34.7	43.6	52.6	55.4	57.8	64.4	69.6	73.3	87.5
	14.8	20.9	24.8	29.7	36.4	43.2	45.2	47.1	52.0	55.9	58.6	69.3
	14.5	19.1	21.8	25.1	29.7	34.3	35.6	37.0	40.4	43.0	44.8	52.2
30 Minuten	17.7	26.7	32.9	40.7	51.2	61.8	65.2	68.0	75.8	81.9	86.3	103.0
	17.3	24.4	29.1	35.0	42.9	50.8	53.4	55.5	61.4	65.9	69.2	81.8
	16.9	22.5	25.9	30.1	35.7	41.4	43.2	44.7	49.0	52.2	54.6	63.6
45 Minuten	20.0	31.0	38.3	47.5	60.0	72.4	76.4	79.7	88.9	96.1	101.3	121.0
	19.5	28.1	33.6	40.5	49.8	59.1	62.1	64.5	71.3	76.9	80.7	95.5
	19.1	25.9	29.9	35.0	41.8	48.7	50.9	52.6	57.6	61.9	64.5	75.5
60 Minuten	21.5	34.5	42.7	53.0	67.0	81.0	85.5	89.2	99.5	107.7	113.5	135.7
	20.9	30.8	36.8	44.4	54.8	65.0	68.4	71.1	78.7	84.7	89.0	105.3
	20.5	28.1	32.5	38.1	45.8	53.3	55.8	57.8	63.4	67.9	71.0	83.0
90 Minuten	23.6	40.1	49.8	61.9	78.4	94.9	100.2	104.6	116.7	126.4	133.2	159.3
	22.9	34.4	41.1	49.4	60.9	72.3	76.0	78.8	87.2	94.0	98.6	116.7
	22.5	30.5	35.2	41.0	49.1	57.1	59.8	61.6	67.5	72.3	75.5	88.2

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: GP_2098

Flächenabminderung: keine

Fortsetzung

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
2 Stunden	25.9	44.2	54.9	68.4	86.7	105.0	110.9	115.7	129.2	139.9	147.5	176.5
	24.7	36.9	43.9	52.8	65.0	77.0	80.9	84.1	93.1	100.1	105.1	124.3
	24.0	32.3	37.0	43.1	51.4	59.5	62.1	64.3	70.5	75.1	78.5	91.6
3 Stunden	29.6	51.0	63.4	79.1	100.4	121.8	128.6	134.2	149.9	162.4	171.2	205.0
	27.4	40.6	48.3	58.0	71.2	84.2	88.6	92.1	101.8	109.4	114.8	135.6
	26.2	34.7	39.7	45.9	54.5	62.7	65.7	68.0	74.3	79.1	82.6	95.9
4 Stunden	32.3	55.8	69.5	86.8	110.2	133.7	141.2	147.4	164.7	178.4	188.1	225.3
	29.5	43.5	51.6	61.8	75.7	89.8	94.1	97.8	108.2	116.1	122.1	144.2
	27.9	36.6	41.6	47.9	56.6	65.4	67.9	70.3	76.8	81.6	85.4	99.2
6 Stunden	37.8	61.6	75.6	93.2	116.8	140.6	148.2	154.5	171.9	185.8	195.6	233.2
	33.3	47.9	56.3	67.2	81.7	96.2	100.9	104.8	115.6	124.0	130.1	153.1
	30.5	39.4	44.4	51.1	59.9	68.7	71.6	73.9	80.7	85.7	89.5	103.4
9 Stunden	43.2	67.2	81.3	98.8	122.2	145.8	153.4	159.6	176.9	190.6	200.3	237.6
	37.6	53.1	62.3	73.8	89.1	104.5	109.5	113.6	124.8	133.8	140.2	164.6
	33.2	42.2	47.5	54.4	63.3	72.4	75.4	77.8	84.4	89.6	93.5	107.8
12 Stunden	46.8	71.1	85.1	102.3	125.7	148.7	156.0	162.2	179.0	192.6	202.2	241.2
	41.3	58.3	68.2	80.4	97.1	113.5	118.7	123.1	135.1	144.7	151.5	179.0
	36.2	46.4	52.5	60.1	70.6	80.9	84.1	86.9	94.4	100.4	104.6	121.3
18 Stunden	51.8	75.3	89.0	105.7	129.4	152.9	160.5	166.7	184.1	197.9	207.7	245.1
	46.3	64.2	74.6	87.5	105.8	123.8	129.7	134.5	147.7	158.3	165.6	194.1
	40.9	53.1	60.3	69.4	82.3	94.8	99.0	102.5	111.6	119.0	123.8	143.4
1 Tag	54.7	77.5	91.4	108.2	131.9	155.6	163.2	169.4	186.4	200.7	210.9	248.5
	48.3	65.9	76.6	89.6	108.0	126.2	132.0	136.9	149.8	160.7	168.1	196.5
	42.0	54.4	61.8	71.0	84.2	96.8	100.9	104.4	113.3	120.7	125.3	144.6

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten [mm]

Auswertungsdatei: GP_2098

Flächenabminderung: keine

Fortsetzung

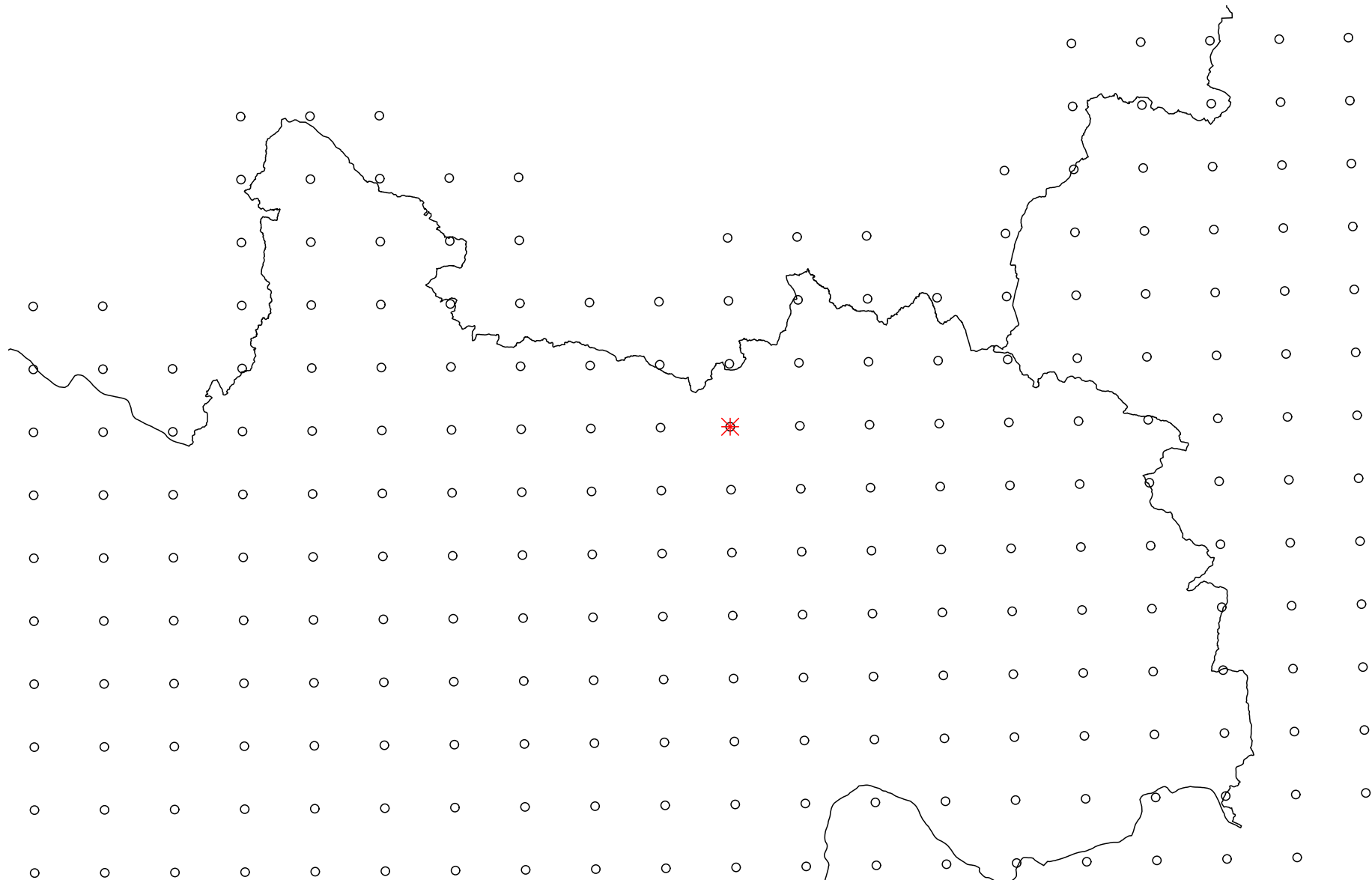
Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100	300
Dauerstufe (D)												
2 Tage	63.8	86.6	100.8	118.4	144.0	169.1	177.1	183.7	201.7	217.0	227.8	267.7
	56.4	74.3	85.3	99.0	118.4	137.7	144.0	148.8	163.1	174.5	182.3	213.2
	49.0	61.9	69.8	79.5	92.7	106.3	110.9	113.8	124.4	131.9	136.8	158.7
3 Tage	69.4	92.2	106.6	124.5	150.7	176.3	184.5	191.2	209.6	225.1	236.0	276.8
	62.3	80.8	92.2	106.7	126.9	147.1	153.4	158.7	173.2	185.4	193.6	225.8
	55.1	69.3	77.7	88.8	103.1	117.9	122.3	126.2	136.7	145.7	151.1	174.8
4 Tage	73.3	96.3	110.8	128.9	155.3	181.3	189.6	196.5	215.0	230.7	241.7	282.9
	66.5	85.8	97.6	112.2	133.1	154.1	160.5	166.0	180.8	193.4	201.8	234.8
	59.6	75.3	84.3	95.4	110.9	126.9	131.3	135.5	146.5	156.1	161.8	186.6
5 Tage	76.6	99.5	114.1	132.3	159.0	185.2	193.6	200.5	219.2	235.0	246.1	287.6
	70.0	89.6	101.8	116.6	138.1	159.4	166.0	171.6	186.6	199.5	208.1	241.7
	63.4	79.6	89.4	100.9	117.2	133.6	138.3	142.6	154.0	164.0	170.0	195.7
6 Tage	81.1	102.1	116.8	135.1	162.0	188.5	196.9	203.8	222.7	238.6	249.7	291.6
	74.0	92.9	105.1	120.4	142.3	164.1	170.7	176.4	191.8	204.9	213.6	247.3
	66.9	83.7	93.4	105.7	122.6	139.6	144.5	149.0	160.8	171.1	177.4	203.0

MaxModN - maximierte Modellniederschläge [HAÖ=Hydrologischer Atlas Österreichs (konvektives N-Modell); ALADIN-Vorhersagemodell (modifiziert)]

Bemessungsniederschlag - gewichteter Wert zwischen MaxModN und ÖKOSTRA

ÖKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (DWA-A 531, modifiziert)

Auswertungsdatei-GP_2098; Bundeslandgitter



Hydrologischer Längsschnitt Kettenbach - NA-Modell

GZ 2706

Spitzenabflüsse

Bezeichnung	Knoten	EZG	Bezeichnung	Knoten	EZG	HQ10	HQ30	HQ100	HQ300
			EZG 1 + EZG 2 (Zubringer)		1.99				
nach Zubringer	A	1.99		A		6.0	8.5	11.5	13.5
			EZG 3 + EZG 4 (Stegmühlbach) +EZG 5 (Zubringer)		4.42				
nach Stegmühlbach und Zubringer)	B	6.41		B		10.0	15.0	20.0	23.5
			EZG 6 + EZG 7		4.28				
	C	10.69		C		11.0	16.4	22.5	29.3
			EZG 8		6.85				
	D	17.54		D		15.0	22.3	30.5	39.7
			EZG 9 + EZG 10 (Zubringer)		1.45				
nach Zubringer	E	18.99		E		15.7	23.4	32.1	41.7
			EZG 11 + EZG 12		6.67				
	F	25.66		F		18.9	28.2	38.6	50.1
			EZG 13 + EZG 14		2.84				
	G	28.50		G		20.2	30.0	41.1	53.5
			EZG 15 + EZG 16		6.81				
	H	35.31		H		23.0	34.3	46.9	61.0
			EZG 17 + EZG 18		2.42				
	I	37.73		I		23.9	35.7	48.9	63.5
			EZG 19 + EZG 20		3.05				
	J	40.78		J		25.1	37.4	51.3	66.6
			EZG 21		1.68				
	K	42.46		K		25.7	38.4	52.5	68.3
Zubringer 1		0.79				3.5	5.0	6.5	8.0
Stegmühlbach		2.68				6.0	8.5	11.0	13.0
Zubringer 2		1.61				5.0	7.0	9.5	11.5
Zubringer 3		1.16				4.0	6.0	8.0	10.0