

***Hochwassergefährdete Gebiete an der Kainach und
an der Sulm***

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
einer Magistra der Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von
Kornelia SCHÖNBERGER

am Institut für	Geographie und Raumforschung
Begutachter	Univ.-Prof. Dr. Hans Zojer

Graz, 2010

Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, die vorliegende Arbeit selbst und ohne fremde Hilfe, nur unter Verwendung der angeführten Literatur verfasst zu haben.

Graz, im Februar 2010

Kornelia Schönberger

Vorwort

In der vorliegenden Diplomarbeit mit dem Titel „Hochwassergefährdete Gebiete an der Kainach und an der Sulm“ geht es im speziellen darum, die hochwassergefährdeten Gebiete an der Kainach und an der Sulm herauszuarbeiten. Weiters ist es auch besonders wichtig, die kleinen Zubringer, wie Saggau, Laßnitz, Stainzbach, Liebochbach, Södingbach und Teigitsch ebenfalls mit einzubeziehen, da sie bei dem Abfluss, beziehungsweise bei dem Hochwasserabfluss entschieden beitragen.

Ziel ist es, die verschiedensten Stellen wo, eine Hochwassergefährdung vorliegt, zu dokumentieren und bildlich zu erfassen sowie eine zusammenfassende Tabelle für die hochwassergefährdeten Gebiete der Steiermark vorzubereiten.

Primär soll diese Diplomarbeit als Information für das Land Steiermark gelten, um das Hochwasserwarnsystem für die Mur zu ergänzen. Dieses System dient in erster Linie zum Verwalten, Aufbereiten, Analysieren und Visualisieren von hydrologischen und schutzwasserwirtschaftlichen Daten und soll in weiterer Folge für einen Informationsaustausch zwischen Hydrologen und Meteorologen verwendet werden, welche dann im speziellen die betreffenden Sachverständigen, Behörden oder Medien weiter informieren. Es wird daher ermöglicht, Maßnahmen zu treffen, um die betroffenen Gebiete rechtzeitig vor einem Hochwasserereignis zu schützen.

Das Pflichtpraktikum für mein Studium habe ich am Institut für WasserRessourcenManagement am Joanneum Research absolviert und auch so Hr. Mag. Dr. Christophe Ruch kennen gelernt. Er ist auf dem Gebiet „Hochwasser“ tätig und steht in enger Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark, im Besonderen Hr. DI Dr. Robert Schatzl. Da sich im Laufe meines Studium herauskristallisiert hat, mich in Zukunft mit der Hydrologie zu beschäftigen, hat mich dieses Thema sofort interessiert und somit bin ich dem Vorschlag von Hr. Ruch nachgegangen, darüber meine Diplomarbeit zu verfassen.

An dieser Stelle gilt Ihm ein Dankeschön für seine Unterstützung und Betreuung während der Erarbeitung der Thematik.

Mein Betreuer im universitären Bereich ist Hr. Univ.-Prof. Dr. Hans Zojer, Leiter des Institutes für WasserRessourcenManagement am Joanneum Research und wird in weiterer Linie die Vertretung beim Abschluss meines Studiums darstellen. Auch an dieser Stelle möchte ich mich für die Betreuung und Unterstützung zum Abschluss meines Studiums bedanken.

Abschließend möchte ich nun die Chance ergreifen, mich hier bei einigen wichtigen Personen während meines Studiums zu bedanken.

Mein Dankeschön gehört daher dem Team der Verwaltung des Institutes der Geographie, die während des ganzen Studiums immer für Unterstützung im universitären Bereich gesorgt haben. Besonders hervorzuheben sind für mich an dieser Stelle die Damen im Sekretariat, im speziellen Marianne Schwaiger, Sabine Schwarzl und Maria Müller.

Nicht zu vergessen werden darf auch das Team der Bibliothek, welches mit Martin Krainz und Simone Giesen immer eine große Hilfe bei der Suche der brauchbaren Literatur und in weiterer Folge auch für ihre Bereitstellung war.

Weiters möchte ich mich auch bei meiner Familie, besonders bei meinen Eltern Monika und Manfred Schönberger bedanken, die mich das ganze Studium unterstützt haben. Weiterer und besonderer Dank gilt auch meinem Freund Manuel, der mich stets ermutigt und während meines Abschlusses immer unterstützt hat.

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit ist es Grundlagen für eine Datenbank des Land Steiermark zu schaffen in der die hochwassergefährdeten Gebiete im Einzugsgebiet der Kainach und der Sulm ausgewiesen werden. Dem zuvor werden von der Autorin die wichtigsten Grundlagen in den beiden ersten Kapiteln geschaffen.

Das erste Kapitel beschäftigt sich mit den Allgemeinen Grundlagen, in dem über die Abflusststehung und Hochwasser, sowie über die Hochwasserrisiken und deren Umgang gesprochen wird.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit den physiogeographischen Grundlagen des Gebietes der Weststeiermark und gliedert sich in die wichtigsten zu behandelnden Kapitel wie Geologie, Klima und Böden. Die weiteren Kapitel beschäftigen sich speziell mit den Flussläufen der Kainach und Sulm und gehen näher auf die jeweiligen Einzugsgebiete und Hauptpegeln der Flüsse ein. Weiters werden die Regime der beiden Hauptflüsse näher erläutert und Jahresganglinien aufgezeigt. Neben diesen grundlegenden Faktoren wird dieses Kapitel durch die Autorin mit selbst erstellten Karten zu den dementsprechenden Unterkapiteln graphisch ergänzt.

Das dritte Kapitel dieser Arbeit beschäftigt sich mit der praktischen Analyse der hochwassergefährdeten Gebiete an der Kainach und Sulm. Weiters waren neben diesen die wichtigsten Zubringer wie Saggau, Laßnitz, Stainzbach, Liebochbach, Södingbach und Teigitsch zu bearbeiten. All diese Flüsse bilden jeweils ihr Unterkapitel und werden teilweise durch ein Kapitel, welches einen existierenden Hochwasserschutz genauer beschreibt, zusammengefasst.

Schlussendlich kommt es im zusammenfassenden Kapitel zu einer Ergebnisfindung mittels einer von der Autorin selbst erstellten Tabelle, welche die Resultate der Analyse zusammenfasst.

Summary

The major aim of this thesis is to develop a database, in which the areas in danger of flooding located in the drainage basins of the Styrian rivers, Kainach and Sulm, are displayed. This database is intended for the use by the Styrian government and should be a help for future planning in the field of flood protection.

First of all, this paper focuses on giving some general background information on discharge, flood waters, as well as on risks of flooding. Furthermore, this thesis presents different ways how to reduce the danger of floods.

The second chapter centers on the geographical information of the western part of Styria. It provides detailed information on the geology, the climate as well as the composition of the soil in this particular area of interest. The following chapters have a special focus on the course of the rivers Kainach and Sulm. Moreover, the drainage areas and the levels of these rivers are discussed. The author also includes an analysis of the duration curves and the flow regimes of the Kainach and the Sulm. In order to achieve a better understanding of this complex topic, the author added a number of maps.

After having concentrated on the theoretical issues, the next chapter initially centers on the practical analysis of these highly flooding endangered areas. Additionally to this investigation, the author also dealt with the main feeders of the Kainach and the Sulm, such as the Saggau, the Laßnitz, the Stainzbach, the Liebochbach, the Södingbach and the Teigitsch, in more detail.

Finally, the results of the research are presented by using a grid, which was developed by the author.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Grundlagen.....	9
1.1. Abflussentstehung und Hochwasser.....	9
1.2. Hochwasserrisiken und deren Umgang.....	15
1.2.1. Gefahrenanalyse.....	16
1.2.2. Risikoanalyse.....	19
1.2.3. Risikobestimmung.....	20
1.2.4. Gefahrenzonenpläne.....	20
1.2.5. HORA – Hochwasserrisikozonierung Austria.....	22
1.2.6. Zusammenfassung.....	25
2. Physiogeographische Grundlagen	26
2.1. Geologie der Weststeiermark.....	27
2.2. Klima der Weststeiermark.....	29
2.3. Böden der Weststeiermark.....	34
2.4. Hydrologische und Geographische Analyse des Sulmtales.....	38
2.4.1. Geographische Analyse – Flusslauf und Quellgebiet.....	38
2.4.2. Hydrologische Analyse – Kennwerte des Einzugsgebietes.....	40
2.5. Hydrologische und Geographische Analyse des Kainachtales	42
2.5.1. Geographische Analyse – Flusslauf und Quellgebiet.....	42
2.5.2. Hydrologische Analyse – Kennwerte des Einzugsgebietes.....	43
3. Praktische Analyse	46
3.1. Einführung.....	46
3.2. Hochwassergefährdete Gebiete – SULM.....	49
3.2.1. SULM.....	49
3.2.2. SCHWARZE SULM.....	55
3.2.3. WEISSE SULM.....	57
3.2.4. Existierender Hochwasserschutz.....	59
3.3. Hochwassergefährdete Gebiete – SAGGAU.....	65

3.3.1. SAGGAU.....	65
3.3.2. Existierender Hochwasserschutz	67
3.4. Hochwassergefährdete Gebiete – Laßnitz.....	70
3.5. Hochwassergefährdete Gebiete – Stainzbach.....	81
3.6. Hochwassergefährdete Gebiete – Kainach.....	85
3.6.1. KAINACH	85
3.6.2. Existierender Hochwasserschutz	93
3.7. Hochwassergefährdete Gebiete – Liebochbach	96
3.7.1. LIEBOCHBACH.....	96
3.7.2. Existierender Hochwasserschutz	99
3.8. Hochwassergefährdete Gebiete – Södingbach.....	100
3.8.1. SÖDINGBACH	100
3.8.2. Existierender Hochwasserschutz	102
3.9. Hochwassergefährdete Gebiete – Teigitsch	103
3.10. Zusammenfassung.....	105
4. Schlussfolgerungen.....	117
Abbildungsverzeichnis	118
Tabellenverzeichnis.....	121
Literaturverzeichnis.....	122
Kartenverzeichnis.....	125

1. Allgemeine Grundlagen

Dieses Kapitel der Allgemeinen Grundlagen umfasst eine Einführung bzw. eine Begriffsdefinition der wichtigsten Fachbegriffe, welche den Abfluss und in weiterer Folge auch einen Hochwasserabfluss verursachen.

Das **Kapitel 1.2.** spricht speziell die Hochwasserrisiken allgemein und in ganz Österreich an. In diesem Kapitel werden das Risiko und der weitergehende Umgang mit dem Hochwasserrisiko näher beschrieben. Dabei gilt es in erster Linie eine mögliche Sicherheitsplanung näher zu beschreiben und zu erklären.

In weiterer Folge werden der Gefahrenzonenplan im **Kapitel 1.2.4.** und die HORA – Hochwasserrisikozonierung Austria im **Kapitel 1.2.5.** näher erläutert.

Den Abschluss bildet eine Zusammenfassung im **Kapitel 1.2.6.**, wo eine durch die Verfasserin selbst erstellte Tabelle die verschiedenen Ergebnisse im Bezug auf das Hochwasserrisiko gezeigt wird.

1.1. Abflusentstehung und Hochwasser

Der Abfluss ist ein wesentlicher Teil der Bewegung des Wassers und setzt sich in erster Linie aus einem oberirdischen und einem unterirdischen Abfluss zusammen. In dieser Arbeit wird jedoch nur der Oberirdische näher besprochen. Aus diesem entstehen die natürlichen Fließgewässer, welche je nach Größe in Ströme, Flüsse und Bäche gegliedert werden.

Am wichtigsten sind jedoch die Flüsse und Bäche, die das vom Niederschlag stammende Wasser zu Tal bringen und in weiterer Folge dem Vorfluter zuleiten. Unter dem Vorfluter versteht man, ein Gewässer, welches der Vorflut dient und somit die Möglichkeit bietet, das Wasser in seinem natürlichen Gefälle oder unter künstlicher Hebung abfließen zu lassen.

All das überschüssige Wasser, welches nicht sofort der Vorflut dient, sondern im Boden bzw. als Rücklage im Grundwasserleiter gespeichert wird, dient als Speicher und wird entweder erst später abfließen oder nach einer kurzen Speicherperiode verdunsten.

Der Abfluss entsteht daher vereinfacht über längere Zeiträume durch die Differenz aus den von Ort zu Ort unterschiedlichen Niederschlägen und aus der ebenfalls unterschiedlichen Verdunstung.

Etwas näher betrachtet ist der Prozess der Abflussbildung von den verschiedenen Prozessen der Interzeption, der Infiltration, der Schneeschmelze, der Oberflächen-, der Bodenfeuchte- und der Grundwasserspeicherung abhängig.

Erst nach den Verlusten an mancher dieser mitspielenden vorher genannten Prozesse, bleibt Wasser über, welches zu Tal gebracht wird und in weiterer Folge dann der Vorflut dient.

Dieser hier kurz zusammengefasste Vorgang zur Abflusentstehung gehört als wesentlicher Bestandteil zum **Wasserkreislauf** der Erde und bildet für ein jeweilig definiertes Gebiet einen speziellen Wasserhaushalt, welcher wie folgt definiert wird:

*„Wir verstehen unter dem **Wasserhaushalt eines Gebietes** das Zusammenwirken der Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag (P), Verdunstung (ET), Abfluss (R) und Änderung der Speicherung in diesem Gebiet.“ (nach DYK 1988, S.19)*

Der Abfluss trägt aber in weiterer Folge auch entscheidend zur Gestaltung der Erdoberfläche bei, da das Wasser die Landoberfläche formt und ständig Material von ihr abträgt und mittransportiert. Weiters werden auch die Böden, Gesteine und auch die Vegetation sowie vor allem die Landnutzung dadurch beeinflusst.

Der Abfluss ist einem ganz natürlichen Vorgang vorausgesetzt, um grob gesagt, je nach der Größe des Einzugsgebietes, der Intensität der Niederschläge, der Art der Wetterlage, der Beschaffenheit des Untergrundes oder noch weiteren Faktoren, Wasser zu Tal zu bringen. Zunächst ist es wichtig, die Begriffe zu definieren und näher zu beschreiben.

Unter Abfluss versteht man in der Hydrologie das Wasservolumen, welches in einer gewissen Zeiteinheit einen bestimmten Flussquerschnitt durchfließt. Die Zahl um den Abfluss zu beschreiben ist Q und wird entweder in m^3/s oder in l/s angegeben. Das Wasservolumen, welches diesen definierten Abflussquerschnitt durchfließt, stammt aus einem ebenfalls definierten Einzugsgebiet A_E und fließt in weiterer Folge, nach

Möglichkeit von Zuflüssen einiger anderer Zubringer, in den Vorfluter. Ein wichtiger Parameter zur Angabe des Abflusses ist die Abflussspende q in $l/s \text{ km}^2$, welche den Abfluss für ein gewisses Einzugsgebiet angibt.

„Ein Einzugsgebiet ist die Größe einer in Horizontalprojektion gemessenen Gebietsfläche, welcher der Durchfluss an einem bestimmten Flussquerschnitt entstammt. Es wird durch Wasserscheiden begrenzt.“ (nach DYK 1988, S.41)

„... die Grenze, welche die oberirdische Abflussrichtung des Effektivniederschlags nach zwei benachbarten Einzugsgebieten hin scheidet, wir konstruieren sie in einer topographischen Karte mit Höhenschichtenlinien (Isohypsen). Sie verläuft senkrecht zu den Isohypsen, beginnend am Flussquerschnitt. (nach DYK 1988, S. 42)

Diese Wasserscheide grenzt somit das oberirdische Einzugsgebiet ab, welches die Abkürzung A_{EO} trägt. Zur Vervollständigung muss auch noch der unterirdische Abfluss angesprochen werden, welcher durch das unterirdische Einzugsgebiet, A_{EU} gebildet wird. Dieses Gebiet wird durch die unterirdische Wasserscheide begrenzt, die jedoch nicht identisch mit der oberirdischen Wasserscheide verläuft.

Diese beiden unterschiedlichen Wasserscheiden können sich dann in größeren Einzugsgebieten ausgleichen und stellen daher nicht mehr so einen großen Unterscheid dar.

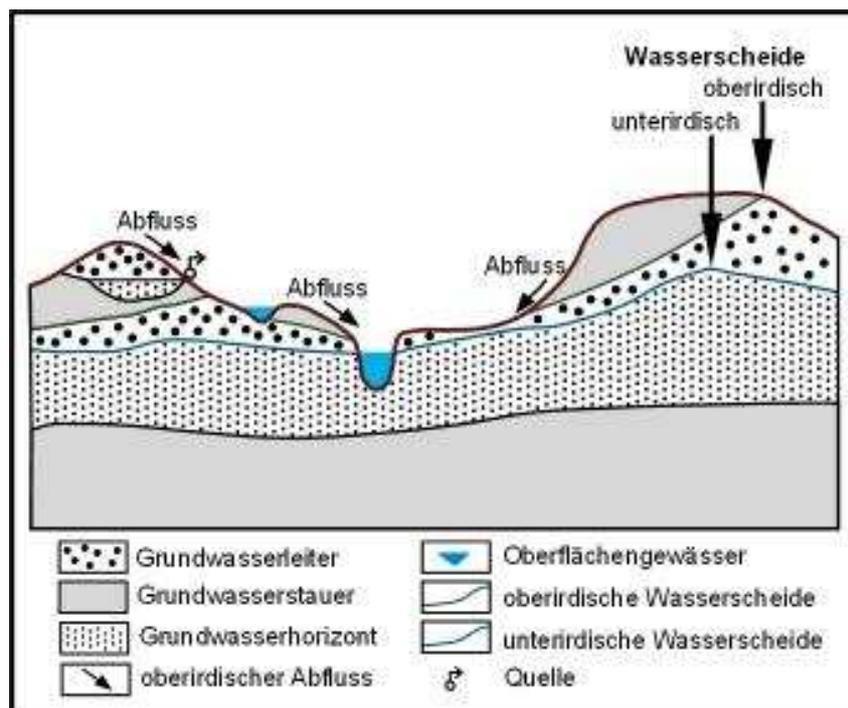


Abbildung 1: Querschnitt des Einzugsgebietes mit allen Komponenten
Quelle: nach Dyck 1988, S. 42, eigene Bearbeitung

Wichtig sind auch noch, die verschiedenen Arten des Abflusses genauer anzusprechen. Diese unterscheidet nämlich P. Eagleson 1970 (in HERRMANN 1977, S. 58) und gliedert sie in drei Formen des oberirdischen Abflusses:

- Die erste Form: der Abfluss in dünnem Schichtfließen, welches aus sehr kleinen Gebieten mit geringen natürlichen Gefällen stammt oder auch über undurchlässigen festen Grund in den Städten kommt. Man nennt diesen Abfluss auch noch Oberflächenabfluss.
- Die zweite Form: der Abfluss in den obersten Fließgerinnen. Diese Art sammelt nur den Oberflächenabfluss.
- Die dritte Form: der Abfluss, welcher sich im Vorfluter befindet. Dieser erhält den Zufluss sowohl aus den Fließgerinnen, somit dem Oberflächenabfluss, als auch Zufluss, welcher seitlich vom Grundwasser stammt. Es kann aber bei dieser Form auch dazu kommen, dass eine Umkehrung des Wassers in das Grundwasser stattfindet.

Nach der Erkenntnis der verschiedenen Arten des Abflusses ist es jetzt wichtig, weitere **Begriffe** und **Abkürzungen** für den Abfluss anzugeben.

Dazu gehört einmal die Maßzahl MQ, die den gemittelten Abfluss über einen längeren Zeitabschnitt angibt. Hinzu kommen noch die jeweiligen Maßzahlen NQ und HQ, welche zum einen den über einen längeren Zeitabschnitt gemittelten Niedrigwasserabfluss (NQ) oder Hochwasserabfluss (HQ) angeben. Die überhaupt bekanntesten höchsten bzw. niedrigsten Abflusswerte werden in Form der Maßzahl HHQ (höchster Hochwasserabfluss) oder NNQ (niedrigster Niedrigwasserabfluss) angegeben. Als nächstes kann man dann auch noch die NQ und die HQ über längere Zeitabschnitte mitteln, so kommt man auf die Maßzahlen MNQ (mittlerer Niedrigwasserabfluss) und MHQ (mittlerer Hochwasserabfluss).

Mit diesen vielen einzelnen Informationen kann man ableiten, dass ein Fluss über einen längeren Zeitraum verschieden hohe Abflussmengen hat und somit ist das Bach- oder Flussbett laufenden Schwankungen ausgesetzt. Es treten daher immer

wieder Zeiten auf, wo der Abfluss entweder weit unter oder weit über dem langjährigen Mittel ist. Diese Schwankungen werden anhand von Wasserstandganglinien oder Abflussganglinien in einem zeitlich begrenzten Abschnitt dargestellt.

Wasserstandganglinie

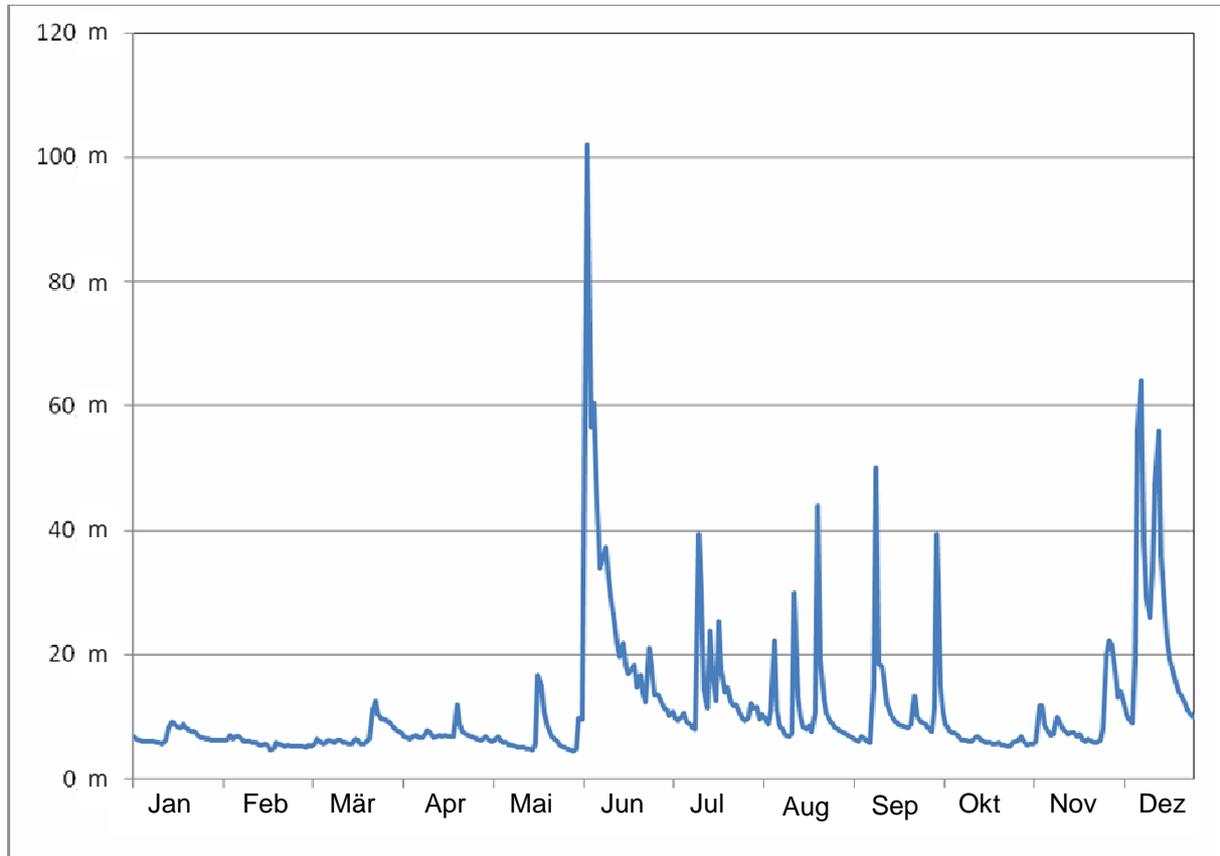


Abbildung 2: Wasserstandganglinie vom Pegel Leibnitz – Jahr 2008
Quelle: nach Dyck 1988, S. 42, eigene Bearbeitung

Die Abbildung 2 zeigt somit ein solches Diagramm, wo man die unterschiedlichen Wasserstände am Pegel Leibnitz für das Jahr 2008 entnehmen kann. Durch die Verbindung der täglichen Wasserstandswerte ergibt sich in weiterer Folge eine solche Abbildung. Was auch sehr gut entnommen werden kann ist beispielsweise im Juni der sehr rasche Anstieg des Wasserstandes, welcher auf ein Hochwasserereignis zurückzuführen ist. Somit kann in dieser Abbildung auch sehr gut erkenntlich gemacht werden, wie langsam ein Hochwasser wieder zurückgeht. Diese Feststellung kann auch aus der Abbildung 3 auf der Seite 14 abgelesen werden.

Die sich ständig wechselnde Abflussleistung kann somit den Menschen in seiner Wirkungsweise deutlich einschränken und stören. Dabei spricht man generell gesehen von Hochwasser bzw. Überflutungen, die deutliche Schäden anrichten können. Aber Hochwässer und Überflutungen spielen nur dann eine Rolle, wenn sie den Menschen in irgendeiner Art und Weise einschränken bzw. behindern.

Die genaue Definition von Hochwasser lautet: (nach Dyck 1988, S. 348)

„Ein Hochwasser (HW) ist die zeitlich begrenzte Anschwellung des Durchflusses über den Basisdurchfluss, die eine für jeden Durchflussquerschnitt aus der Statistik oder den örtlichen Gegebenheiten zu bestimmende Grenze (z.B. Ausuferungsdurchfluss) überschreitet, als Folgeerscheinung meteorologischer oder durch Katastrophen hervorgerufener Ereignisse.“

Hochwässer können verschiedene Ursachen haben; dazu gehören Regenochwasser, Wolkenbruchhochwasser, Dauerregenhochwasser, Schneeschmelzhochwasser, Eishochwasser, Sturmfluthochwasser, und Hochwasser nach Bruch von Stauanlagen. Diese einzelnen Hochwässer werden nicht weiter beschrieben.

In unseren Klimabereichen können Hochwässer in jedem Monat auftreten. Man unterscheidet zwischen Sommer- und Winterhochwasser.

Sommerhochwässer sind ausschließlich auf sommerliche Starkregenereignisse zurückzuführen und treten am häufigsten in den Monaten Juli und August auf.

Winterhochwässer sind meist auf die Schneeschmelze zurückzuführen und treten demnach im gesamten Zeitraum, wo die Schneeschmelze stattfindet, auf.

Eine wichtige Methode um das Hochwasser in eine Kenngröße zu packen ist die Erstellung von Hochwasserganglinien. Diese erhält man, indem der Abfluss gemessen und aufgezeichnet wird. Der obere Grenzwert der Hochwasserganglinie wird als Hochwasserscheitel bezeichnet. Aus diesem Hochwasserscheitel kann man dann zwei verschiedene Situationen während eines Hochwassers unterscheiden.

Die erste Situation ist der Hochwasseranstieg, welcher vom Anstieg bis zum Hochwasserscheitel hinauf berechnet wird.

Die zweite Situation ist der Hochwasserabfall, welcher ab dem Erreichen des Scheitels hinunter berechnet wird. All diese Beschreibungen sind anhand der Abbildung 3 noch grafisch dargestellt worden.

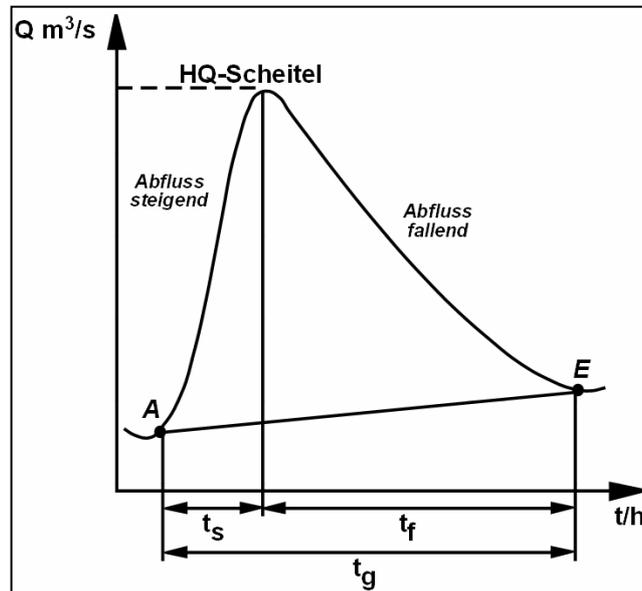


Abbildung 3: Hochwasserganglinie
Quelle: nach Dyck 1988, S. 350, eigene Bearbeitung

1.2. Hochwasserrisiken und deren Umgang

Unter Hochwasserrisiko versteht man nämlich eine qualitative oder quantitative Charakterisierung eines Schadens hinsichtlich der Möglichkeit des Eintreffens und der Tragweite der Schadenswirkung (nach Egli 1996, S. 15), wobei ein Schaden eine als negativ bewertete Konsequenz eines bestimmten Ereignisses oder einer bestimmten Handlung mit sich bringt.

Die richtige Umgangsweise mit dem Wissen der Gefahr von Hochwasser ausgesetzt zu werden, beginnt grundsätzlich mit der Erkenntnis eines Sicherheitsproblems. Unter Sicherheit versteht man einen Zustand, in dem das verbleibende Risiko als akzeptabel eingestuft wird. Wenn sich daher der Mensch in seiner Sicherheit bedroht fühlt, löst er den Kreislauf des Risikomanagements aus, den man in der anschließenden Abbildung 4 sehen kann.



Abbildung 4: Kreislauf des Risikomanagements
 Quelle: nach Egli 1996, S. 24, eigene Bearbeitung

Aus Abbildung 4 resultiert nun ein für diese Arbeit definierter Begriff für einen Kreislauf des Risikomanagements, der in den folgenden Kapiteln 1.2.1. und 1.2.2. unter den wichtigsten Aspekten näher beschrieben wird. Es entsteht somit eine Art, mit dem Hochwasserproblem umzugehen und richtig zu handeln.

Als erster Schritt ist eine Gefahren- und Risikoanalyse durchzuführen. In dieser Phase richtet sich das Hauptaugenmerk auf die Frage: „*Was kann wo passieren?*“ und sie gliedert sich in zwei große Teile, zum einen in die Gefahrenanalyse und zum anderen in die Risikoanalyse, welche in den folgenden zwei **Unterkapiteln 1.2.1. und 1.2.2.** näher erläutert werden.

Das **Kapitel 1.2.3.** beschäftigt sich dann mit der Risikobestimmung, welche Antworten auf die Frage: „*Welches Risiko besteht?*“ sucht.

1.2.1. Gefahrenanalyse

Die Gefahrenanalyse besteht aus einer Identifizierung und einer Lokalisation der möglichen Gefahren für das entsprechende Gebiet und wird wieder in zwei Analysen getrennt, welche in den nächsten Absätzen näher beschrieben werden.

Der erste Teil beschäftigt sich mit der **Ereignisanalyse**, die besagt, dass die Art und der Ort der Gefahren analysiert werden. In unserem Fall mit dem Bezug auf Hochwasser geschieht das durch die anschließenden Punkte:

- Die betroffenen Einzugsgebiete und ihre jeweiligen Transportgerinne müssen zuerst lokalisiert und dann in weiterer Folge identifiziert werden.
- Durch den Einsatz von Luftbildern und in Form von Feldbegehungen müssen die morphologischen Geländemerkmale erfasst und weiter verarbeitet werden.
- Es müssen aber auch schon bestehende Schutzbauten und auch mögliche Schwachstellen, wie Brücken, Engstellen, enge Kurven, Durchlässe, Rechen, aufgenommen und nach dem Ort, der Art und dem Zustand registriert werden.
- Die notwendigen Daten und Basisinformationen müssen je nach der gewählten Methode der anschließenden Wirkungsanalyse bereitgestellt werden. Was bedeutet, dass zwei unterschiedliche Daten zur Verfügung gestellt werden müssen. Zum einen sind das Ereignisdaten, die Niederschlags- und Abflussmessungen also so genannte Ereignisse beschreiben, und zum anderen Geländedaten, die sich mit der Topographie, der Bodenbedeckung, dem Bodentyp und der Geologie befassen.

Aus diesen vier Punkten lassen sich dann die nötigen Karten erstellen, welche als Grundlagenkarten dienen. Diese Karten stellen somit die lokalisierten morphologischen Merkmale des jeweiligen Geländes sowie Ort, Art und Zustand der vorhandenen Schutzbauten und Schwachstellen dar und dienen zur Weiterverarbeitung für die nächsten Schritte beziehungsweise auch als Information für die Bevölkerung.

Weiters lässt sich aus der Ereignisanalyse ein Ereigniskataster entwickeln, der wiederum ein Verzeichnis der beobachteten historischen Ereignisse erfasst. Dabei beschränkt es sich in erster Linie auf das Siedlungsgebiet und auf das Gebiet mit Infrastruktur. Wichtig ist bei dem Ereigniskataster jedoch auch, dass nicht nur die historischen Ereignisse dokumentiert werden, sondern in weiterer Folge auch die aktuellen Ereignisse laufend erfasst werden.

Der zweite Teil der Gefahrenanalyse ist die **Wirkungsanalyse**; diese beschäftigt sich mit der Art, der Ausdehnung und mit dem Grad der Gefährdung. Im genaueren geht

es bei dieser Analyse darum, die möglichen Ereignisabläufe im Bezug auf ihre räumlichen und zeitlichen Ausbreitungen zu untersuchen. Im Falle von Hochwasser sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Hochwasser wird am Beginn der betroffenen Transportstrecke für die jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten untersucht.
- Es folgt eine erste Abschätzung des Hochwassers vor allem an den kritischen Stellen im Flusslauf. Mögliche Schwachstellen können Orte, wo die Erosion oder die Ablagerung von Feststoffen im Flusslauf stattfindet, sein, aber auch Orte, wo man auf Verklausungsstellen künstlicher und natürlicher Art stößt, sein. Die letzte Möglichkeit von eventuellen kritischen Stellen bilden Ausbruchstellen infolge einer ungenügenden Gerinnkapazität oder eines Dammbrechens.
- Die Fließwege außerhalb des Transportgerinnes werden in der zweiten Abschätzung des Hochwassers ebenfalls berücksichtigt.
- Die weitere Vorgehensweise liegt darin, dass eine definitive Bestimmung von der Art der Ausdehnung und der Intensität von Ufererosionen oder Überschwemmungen näher bestimmt wird.
- Zum Abschluss wird eine Zusammenfassung der Resultate der Szenarienbildung in der Gefahrenkarte, welche anschließend genauer beschrieben wird, gezeigt.

Zuvor muss noch beschrieben werden, wie man zu den jeweiligen Szenarien kommt. Diese setzen sich nämlich aus den in der Ereignisanalyse resultierenden Ergebnissen zusammen. Dazu gehören die Grundlagenkarte, der Ereigniskataster und eine Modellbildung.

Erst nach Erkenntnis der verschiedenen Szenarien kann eine Gefahrenkarte erstellt werden. Sie ist somit ein Produkt der verschieden untersuchten Szenarien und dient zur besseren Nachvollziehbarkeit der Teilergebnisse. Mit der Erstellung einer Gefahrenkarte ist daher die Gefahrenanalyse abgeschlossen.

1.2.2. Risikoanalyse

Die Risikoanalyse wird auch Anfälligkeitsanalyse genannt und ist somit der zweite Teil nach der Gefahrenanalyse. Dabei wird neben dem Gefährdungspotential auch das Schadenspotential näher betrachtet und wird so in diese Unterschritte gegliedert.

Den ersten Teil bildet die **Expositionsanalyse** und diese beschäftigt sich mit der Art, dem Ort und der Präsenz der gefährdeten Objekte. Es wird dabei die Frage gestellt: *„Wo befinden sich die gefährdeten Gebiete und wann werden sie gefährdet?“*

In erster Linie müssen Schadenkategorien aufgestellt werden, nach denen in weiterer Folge die gefährdeten Objekte klassifiziert werden. Es können dabei ortsgebundene und nichtortsgebundene Objekte betroffen sein.

Zweitens muss eine Identifizierung der verschiedenen Schadenkategorien im Raum definiert werden.

Aus diesen Vorgehensweisen ergeben sich dann wieder Ergebnisse, die in einer Karte dargestellt werden.

Den zweiten Teil bildet die **Schadensanalyse** und diese beschäftigt sich mit der Empfindlichkeit der gefährdeten Objekte. Es wird hier wiederum die Frage gestellt: *„Welche Schadensempfindlichkeit haben die betroffenen Objekte?“*

In erster Linie müssen hierbei die Schadensfunktionen für die verschiedenen Schadenkategorien ermittelt werden. Außerdem wird die Schadensfunktion dem jeweiligen Objekt zugeordnet und so die Schadensempfindlichkeit ermittelt. An dieser Stelle wird ein nötiges Beispiel anhand der Abbildung 5 eingebracht, was eine Schadenfunktion zwischen der Intensität der Gefahr (Überschwemmungstiefe) und dem Schadenausmaß am Objekt (Gebäudeschaden) zeigt:

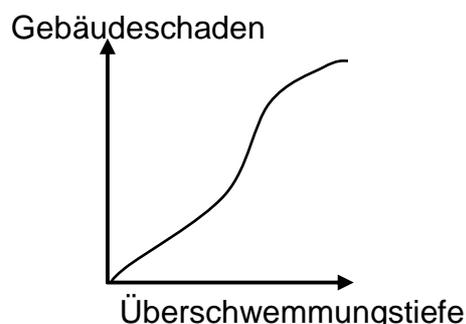


Abbildung 5: Schadensempfindlichkeit bezogen auf ein betroffenes Objekt
Quelle: nach Egli 1996, S. 75, eigene Bearbeitung

Somit ergibt sich aus der Schadensanalyse eine Schadenempfindlichkeitskarte. Die jeweiligen Schadenfunktionen der betreffenden Objekte können in Tabellenform den einzelnen Objekten zugeordnet werden. Ein Geographisches Informationssystem erweist sich auch hier als nützliches Hilfsmittel für die Erstellung einer solchen Schadenempfindlichkeitskarte.

1.2.3. Risikobestimmung

Nun wird das Risiko nach der Art, Größe und der Örtlichkeit ermittelt, wobei sich das Risiko in erster Linie aus der Gefährdung und der Vulnerabilität zusammensetzt. Das mögliche Vorgehen erfolgt mittels einer Kombination der Resultate aus der Wirkungsanalyse, das ist die Risikokarte, mit den gefährdeten Objekten und ihrer spezifischen Schadensempfindlichkeit. Das Resultat ist dann eine Risikokarte, welche mittels Symbole oder Flächensignaturen die ermittelten Risiken der betroffenen Objekte darstellt.

1.2.4. Gefahrenzonenplan

Der Gefahrenzonenplan geht von der Bundeswasserbauverwaltung aus und hat als Ziel eine klare Abgrenzung der Abfluss- und Gefährdungsgebiete der Gewässer von den Intensivzonen der Besiedlung, der Wirtschaftsräume und des Verkehrs sowie auch anderen öffentlichen und privaten Flächen.

Es herrscht hierbei eine hohe Bearbeitungstiefe, da er in die Maßstäbe 1:2.000 bis 1:10.000 geht und es wird eine genaue Angabe zur Gefahrenart angegeben. Weiters kann die räumliche Ausdehnung und der Grad der Gefährdung in mehrere Gefahrenstufen gegliedert werden. Der Gefahrenzonenplan dient als Grundlage für die Planung sowie für die Projektierung von Schutzmaßnahmen und legt sein Schwergewicht auf besiedelte, erschlossene oder künftig zu erschließende Gebiete.

Die folgende Abbildung 6 zeigt einen Gefahrenzonenplan für die Region um St. Veit an der Glan in Kärnten. Hierbei kann man schon die unterschiedliche Differenzierung der Gefahrenzonen erkennen, auf die folgend näher eingegangen wird.

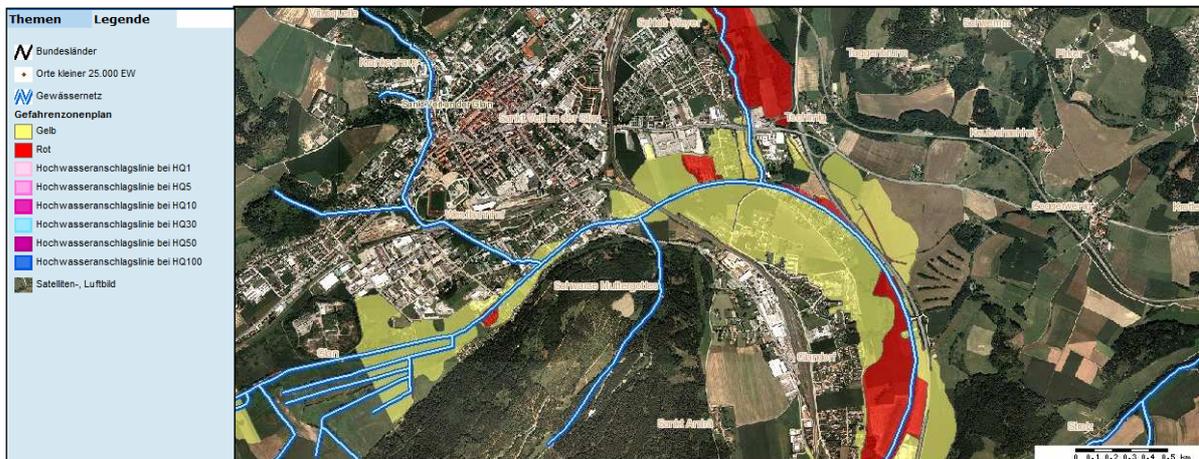


Abbildung 6: Ausschnitt eines Gefahrenzonenplanes

Quelle:

http://gis.lebensministerium.at/ehora/frames/index.php?PHPSESSID=9ab1e7ae1014470032a4b788ec382dd9&gui_id=eHORA_Karte2, 28.07.2009

Die Gliederung der Gefährdung erfolgt laut Legende in eine Rote und eine Gelbe Zone. Unter der Roten Zone befinden sich jene Abflussbereiche und Uferzonen von Gewässern, in denen eine Zerstörung oder eine schwere Beschädigung von Gebäuden oder anderen öffentlichen und privaten Gebäuden und Flächen möglich ist. Diese Zone ist daher für eine freie Benützung bzw. zur Benützung für eine ständige Besiedelung und Verkehrsausnützung nicht geeignet.

Die Gelbe Zone hingegen umfasst jene Abflussbereiche und Uferzonen von den jeweiligen Gewässern, in denen unterschiedliche Gefahren bestimmten bzw. geringeren Ausmaßes möglich sind. Diese Zone ist daher für eine freie Benützung bzw. zur Benützung für eine ständige Besiedelung und Verkehrsausnützung nur gering geeignet.

Weiters werden in dem Gefahrenzonenplan die verschiedenen Hochwasseranschlagslinien gekennzeichnet. Sie werden in HQ_T gegliedert, wobei das T für die Jährlichkeiten im Ausmaß von $T = 1$ Jahr, $T = 5$ Jahre, $T = 10$ Jahre, $T = 30$ Jahre, $T = 50$ Jahre und $T = 100$ Jahre stehen kann.

Somit ergeben sich Hochwasseranschlagslinien, welche in HQ_1 , HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{30} , HQ_{50} und HQ_{100} ausgewiesen werden.

Doch durch die aktuelle Entwicklung, in der Hochwässer Bestandteile der Natur sind, denen wir Menschen uns nicht mehr entziehen können, werden die daraus resultierenden Gefährdungen immer gegeben sein und nur durch die nötigen Schutzbauten bzw. durch den richtigen Vorgang von Widmungen von Bund und Länder zu minimieren sein. Es ist daher unumgänglich, eine genaue Planungsmaßnahme, die bereits in den Kapiteln 1.2.1, 1.2.2 und 1.2.3 detaillierter beschrieben wurde, durchzuführen.

Es soll daher eine genauere Gliederung bei den verschiedenen Zonen stattfinden, welche die Anschlaglinie des HQ₃₀ ausweist und somit eine HQ₃₀ Zone bildet. Weiters soll in eine Rote Zone und Gelbe Zone, die oben schon näher beschrieben wurden, differenziert werden.

Was zu dieser Gliederung noch hinzu gefügt wird, ist die Erweiterung zu einer Rot-Gelben Zone, welche für einen Hochwasserabfluss notwendig ist oder eben als Hochwasserrückhaltzone gilt.

Außerdem kommt die Blaue Zone dazu, welche für die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen oder für die Aufrechterhaltung der schutzwasserwirtschaftlichen Funktionen des Gewässers benötigt werden. Diese Flächen haben daher eine besondere Art der Bewirtschaftung.

Die letzte Gliederung umfasst ein Restrisikogebiet, welches für den Fall des Versagens der bestehenden Schutz- und Regulierungsbauten als Puffer dient.

1.2.5. HORA – Hochwasserrisikozonierung Austria

HORA steht für Hochwasserrisikozonierung Austria und wurde vom Lebensministerium und dem Verband der Versicherungsunternehmen Österreich kurz nach den Hochwasserereignissen im Jahre 2002 gestartet. Es ist ein Public Private Partnership und dient bundesweit als Risikozonierungssystem für Naturkatastrophen, auch „Risk Zoning and Mapping“ genannt, aber mit dem besonderen Schwerpunkt auf Hochwasser. Man kann dieses Service im Internet unter www.hochwasserrisiko.at seit dem 01. Juni 2006 nutzen und es dient in erster Linie als Informationsmedium für Bürgerinnen und Bürger des Landes Österreich im

Bezug auf Überflutungsgefahren des Eigenheims oder von Industriebetrieben ebenso wie von Infrastruktureinrichtungen und sonstigen öffentlichen Einrichtungen.

Ziel dieses Projektes ist die Visualisierung von Überschwemmungsgebieten für Hochwasserabflüsse HQ_{30} , HQ_{100} und HQ_{200} .

Die 30 Jahre beziehen sich auf die Zone 1, die 100 Jahre beziehen sich auf die Zone 2 und die 200 Jahre beziehen sich auf die Zone 3. Das Flussnetz der ÖK 500 wurde in einem Maßstab 1:500.000 erfasst und umfasst eine Länge von etwa 26.000 km.

HORA ist eine Gefahrenkarte, dient zum Beispiel als Grundlage für die Raumordnung und gibt eine grobe Übersicht über die Gefährdungssituation, wobei nicht in Stufen geteilt wird. Sie hat jedoch nur eine geringe Bearbeitungstiefe aufgrund der Großmaßstäbigkeit.

Einige Grundsätze waren entscheidend für die Vorgehensweise bei der HORA-Hydrologie.

- In ganz Österreich muss das HQ_T einheitlich ermittelt werden
- Vorhandene Untersuchungen und Informationen sollten möglichst weitgehend berücksichtigt werden.
- Mehrere hydrologische Regionalisierungsverfahren sollten miteinander kombiniert werden.
- Unterschiedliche Informationsquellen sollten miteinander kombiniert werden.
- Automatische Verfahren sollten mit dem Wissen der Sachbearbeiter miteinander kombiniert werden.

Dabei werden durch das kombinierte Vorgehen die Unsicherheiten möglichst klein gehalten. Der hydraulische Teil umfasst in erster Linie die Datenübernahme und Datenaufbereitung.

Das nennt sich Präprozessing, welches für die Aufbereitung die Berechnung der Querprofile in möglichst kleinem Abstand entlang sämtlicher Flüsse des zu

bearbeitenden Gewässernetzes verlangt. Die weiteren Schritte sind die Ermittlung der T-jährlichen Hochwässer (HQ_T) für die Pegelstellen sowie die Ermittlung der HQ_T für Knoten ohne Pegel, aber mit der Differenzierung in solche Einzugsgebietsgrenzen. Die letzte Phase umfasst das Postprocessing, welche die Wassertiefen durch Interpolationsverfahren äquidistant verteilt, so dass Polygone entstehen, die wiederum zu den zugehörigen Überschwemmungsgrenzen zugeteilt werden.

Die Ebene der **Ergebnisse** zeigt uns eine Kombination der hydrologischen und hydraulischen Arbeiten. Im Grunde wird uns eine Darstellung der Durchflüsse für alle Knoten des Gewässernetzes ($T = 30, 100$ und 200 Jahre) gezeigt, sowie eine vektorielle Darstellung des Gewässernetzes und eine jeweilige Einfärbung der entsprechenden Hochwasserabflüsse für $T = 30, 100$ und 200 Jahre. Es wird aber auch vektoriell die Darstellung für Überschwemmungsgebietsgrenzen für die jeweiligen Hochwasserabflüsse ermöglicht. Die letzte Darstellung ist eine rasterbasierende Wassertiefentopographie für das gesamte Flussnetz von Österreich, ebenfalls für die Jährlichkeiten $T = 30, 100$ und 200 Jahre.

Abbildung 7 zeigt eine Karte der Hochwasserrisikozonierung für das Gebiet Kalsdorf bei Graz, welche die Mur als Gewässer umfasst.

Ebenfalls kann man in der Legende die Gliederungen in Zone 1, Zone 2 und Zone 3 entnehmen, welche für die schon oben genannten Jährlichkeiten stehen.

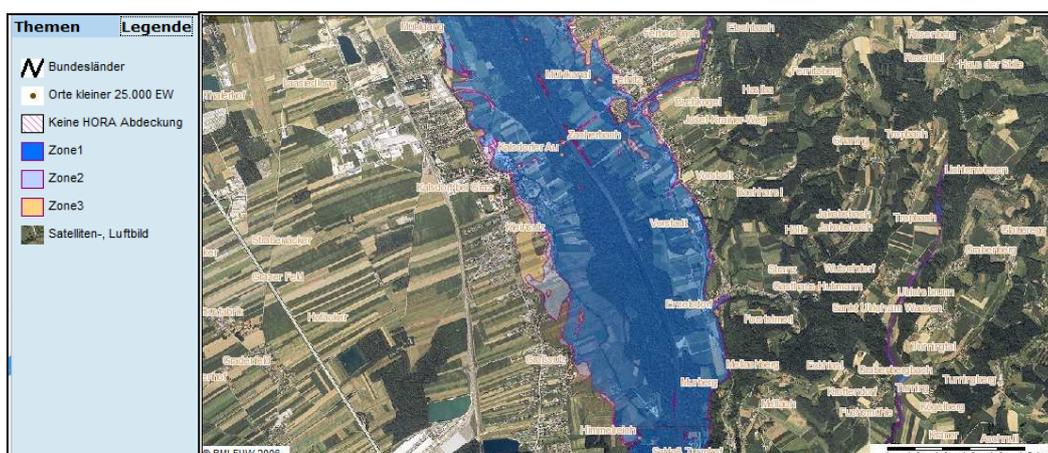


Abbildung 7: Ausschnitt einer Hochwasserrisikozonierungskarte „HORA“

Quelle:

http://gis.lebensministerium.at/ehora/frames/index.php?PHPSESSID=9ab1e7ae1014470032a4b788ec382dd9&gui_id=eHORA_Karte2, 28.07.2009

1.2.6. Zusammenfassung

Zusammenfassend muss betont werden, dass eine ausführliche Hochwasserrisikoanalyse für die betroffenen Gebiete sicher ganz wichtig ist. Denn das Problem ist mit Sicherheit, dass Karten, in denen Hochwassergefährdungen ausgewiesen sind, oft nicht beachtet werden, um die Menschen am Bauen zu hindern. Dies ist auch das Hauptproblem von Hochwässern und Überschwemmungen. Es wurden leider viel zu oft die Grundstücke in hochwassergefährdeten Gebieten als Bauland gewidmet. Diese Baugründe werden dann meist auch noch günstiger angeboten und die Menschen bedenken nicht, dass eine Hochwassergefährdung besteht. In Zukunft ist sicher ein Schritt in die richtige Richtung, dass die Menschen eine gewisse Sensibilisierung zum Thema Hochwasser erfahren und nicht einfach leichtsinnig handeln. Wobei heute auch die Raumplanung viel mehr nachprüfen wird um eine frühzeitig überstürzte Widmung zu vermeiden.

Weiters ist im Hinblick auf unsere Klimasituation sicherlich auch vermehrt mit Hochwässern zu rechnen. Man muss nur bedenken, dass das Jahrhunderthochwasser im Jahre 2002 durch die ungewöhnlich hohen Meerestemperaturen und den dadurch größeren Anteil an Wasserdampf in der Atmosphäre begünstigt wurde. Es ist daher zum Niederschlag vor allem nördlich des Alpenhauptkammes gekommen, da der übermäßig hohe Anteil an Wasserdampf in extremen Regenmengen zu Boden fiel.

Diese ganzen Situationen werden in Zukunft sicherlich zunehmen, da einfach durch die Erwärmung der Atmosphäre mehr Energie zur Verfügung steht, die den Wasserkreislauf bedeutend beschleunigen kann.

Genau aus diesen Gründen ist einfach die Raumplanung am meisten gefragt, um das Problem Hochwasser in Form von den richtigen Methoden oder Schutzbauten zu minimieren.

Den Abschluss zu diesem Kapitel bildet Tabelle 1 mit den unterschiedlichen Ergebnissen der einzelnen Analysen.

<u>Analysen</u>	<u>Teilanalysen</u>	<u>Ergebnisse</u>
Gefahrenanalyse:	Ereignisanalyse	Grundlagenkarte
	Wirkungsanalyse	Gefahrenkarte
Risikoanalyse:	Expositionsanalyse	Expositionsanalysekarte
	Schadensanalyse	Schadenempfindlichkeitskarte

Tabelle 1: Ergebnisse der Gefahren- und Risikoanalyse
Quelle: Eigenentwurf

2. Physiogeographische Grundlagen

Dieser Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den physiogeographischen Gegebenheiten bzw. einer hydrologischen - geographischen Analyse der Weststeiermark und im speziellen des Kainach- und Sulmtales. Die zwei Hauptflüsse dieses Gebietes entwässern ein großes Einzugsgebiet und stellen somit auch die Gefahr für Hochwässer in der Weststeiermark dar.

Die Kainach und Sulm gehören zum Einzugsgebiet der Mur und münden als rechte Zubringer in den Hauptfluss der Steiermark.

Die Kainach mündet bei Wildon und die Sulm bei Leibnitz in die Mur.

Die weiteren kleinen Zubringer, wie Laßnitz, Saggau, Stainzbach, Liebochbach oder auch Södingbach, werden im **Kapitel 2.4.1. und 2.5.1.** kurz angesprochen. In diesen wird der der Flusslauf und das Quellgebiet näher definiert und wichtige Eckdaten des jeweiligen Flusstales angesprochen.

Die Geologie wird als gemeinsames **Kapitel 2.1.** der Flusslandschaften gesehen und somit für die Weststeiermark als Ganzes beschrieben. Weiters gibt es hierzu auch eine Übersichtskarte mit allen genannten geologischen Einheiten, die eine bildliche Darstellung bieten soll und im Anschluss abgebildet wird. Die Grundlage waren geologische Karten mit dem Maßstab 1:300.000, welche im Kartenverzeichnis genauer zitiert werden.

Das **Kapitel 2.2.** Klima der Weststeiermark wird ebenfalls als großräumiges Kapitel geführt, da es viel zu komplex und weiträumig ist. Weiters findet man hier auch eine entsprechende Übersichtskarte mit den im Kapitel näher beschriebenen Klimalandschaften. Die Grundlage dieser Karte wie auch die in dem Kapitel behandelte Thematik stammt aus Wakonigg, H. (1978).

Die Bodensystematik der Weststeiermark wird im **Kapitel 2.3.** näher beschrieben und ebenfalls mit einer Karte dargestellt, welche die Grundlage aus Lana, B. (1991) stammt.

Als nächstes findet in den **Kapiteln 2.4. und 2.5.** eine Hydrologisch-Geographische Analyse des Sulm- bzw. Kainachtales statt, wo der genaue Flusslauf und das Quellgebiet, wie schon oben angeführt, in den **Kapiteln 2.4.1. und 2.5.1.** definiert werden. In den **Kapiteln 2.4.2. und 2.5.2.** werden dann die zwei Pegel für die Kainach und Sulm beschrieben und die jeweiligen Kennwerte der Hochwässer an diesen Pegeln angeführt.

Im Anschluss an die beiden Kapitel 2.4. und 2.5. folgt eine allgemeine Übersichtskarte der Weststeiermark mit den wichtigsten Flüssen, welche eine bildliche Einsicht in das Gebiet ermöglichen soll. Diese Abbildung 12 wurde auf Basis der ÖK 1:200.000 erstellt und in weiterer Folge eigenständig weiterbearbeitet, darüber hinaus wurden notwendige Ergänzungen durchgeführt.

Ebenfalls wird eine Übersichtskarte der verschiedenen Einzugsgebiete abgebildet. Die Abbildung 13 wurde mit Hilfe von Shapefiles im Arc View erstellt, wie z.B. das Flussnetz und die Bezirkskarte der Steiermark, welche auf der Downloadarea im GIS Steiermark zu finden waren.

2.1. Geologie der Weststeiermark

Geologisch ist einführend festzustellen, dass sich im Bau und in der Entwicklung der Ostalpen ein Deckensystem gebildet hat, welches wir in drei große Deckenstapel, von Nord nach Süd aufgezählt, gliedern:

- Unterostalpine Decke
- Mittelostalpine Decke
- Oberostalpine Decke

Die Weststeiermark gehört, nach der oben angeführten Aufzählung, dem **mittelostalpinen Deckenstockwerk** an und wird nach der lithologischen Zusammensetzung und der tektonisch-metamorphen Entwicklung als Polymetamorphes Grundgebirge gesehen. Sie lässt sich im Grunde weiter in zwei große geologische Einheiten unterteilen: zum einen das kristalline Grundgebirge und

zum anderen die auf ihm lagernden neogenen oder gering metamorphen Deckengesteine.

Abbildung 8 wurde nach der Grundlage von Heritsch, F., 1921 und Mertz, K., 1957 unter eigener Weiterbearbeitung erstellt.

Geologie der Weststeiermark

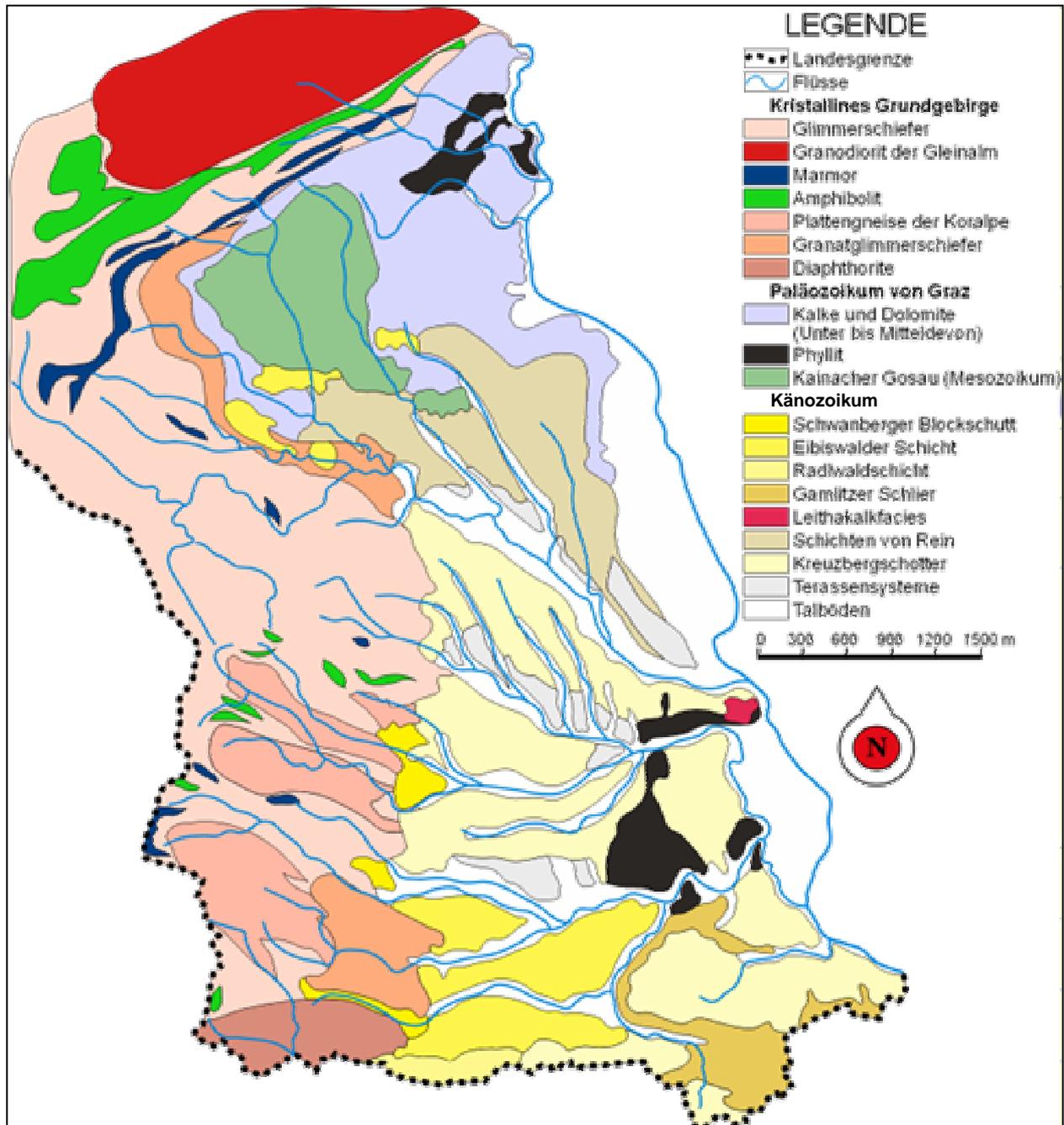


Abbildung 8: Geologie der Weststeiermark
 Quelle: nach Heritsch, F. 1921, und Mertz K. 1957, eigene Bearbeitung

2.2. Klima der Weststeiermark

Neben der Geologie ist auch das Klima ein entscheidender Faktor bei der Entwässerung eines Gebietes. Somit müssen einfürend die verschiedenen Klimalandschaften der Weststeiermark aufgezählt und näher erläutert werden.

Klimatologisch ist festzustellen, dass in der Weststeiermark mehrere Klimalandschaften anzutreffen sind.

Die Weststeiermark liegt am Südostrand der Alpen, welche zu einem Übergangsgebiet vom mitteleuropäischen zum osteuropäischen sowie zum südosteuropäischen Klimatypus zu zählen ist. Sie gehört somit dem Gebiet der gemäßigt warmen europäischen Regenklimate nach Köppen, W., (1936) an. Im speziellen jedoch zählt dieses Gebiet zu einer Zone des ostalpinen Klimas.

Witterungsklimatologisch trifft man in diesem Gebiet auf unterschiedliche Zonen, die wichtigste stellt das randpannonische Klima dar.

Unter **randpannonischem Klima** versteht man ein Klima mit geringen Niederschlagsmengen und größerer Kontinentalität. Dieses Klima zeigt sich durch ein primäres Niederschlagsmaximum im Sommer und ein sekundäres Niederschlagsmaximum im Herbst sowie hohe Anzahl an Gewittertagen und Starkregen. Weiters nimmt auch der Niederschlag vom Süden zum Norden aufgrund des Einflusses der südostalpinen Wetterlagen (TwM, TS und Vb) zu.

1) Das untere Murtal:

Das untere Murtal umfasst die pleistozänen und holozänen Terrassen bzw. Talböden, welche sich in einer Höhe von 300 bis 200 m befinden.

Das Klima des unteren Murtales kann als schwachkontinentales, sommerwarmes und mäßig winterkaltes Talbodenklima beschrieben werden.

Die Jännertemperaturen liegen um -3°C und die Julitemperaturen über 19°C . Somit ergibt sich ein Jahresmittel über 9°C .

Zum Jahresgang des Niederschlags ist anzuführen, dass er ein einfacher Jahresgang mit Winterminimum und breitem flachem Sommermaximum ist. Der

Niederschlag nimmt vom Westen nach Osten (1000 mm bis 830 mm) her ab, was auf den Randgebirgscharakter zurückzuführen ist.

2) Die Talböden des Vorlandes:

Zu diesem Bereich gehören alle Talböden des Vorlandes, welche unterhalb von etwa 400 m liegen, mit Ausnahme von dem unteren Murtal.

Dieses Talbodenklima wird als sommerwarmes und winterkaltes, schwach kontinentales Klima beschrieben.

Hier trifft man auf eine geringere Wärme im Winter, mit Jännertemperaturen zwischen -3 und -4°C. Die Julitemperaturen liegen hingegen zwischen 18 und 19°C. Somit ergibt sich in dieser Klimalandchaft ein Jahresmittel durchwegs unter 9°C.

Die Niederschläge und die Schneeverhältnisse entsprechen weitgehend den benachbarten Talböden und sind somit nicht extra beschrieben.

3) Das Übergangsklima der Terrassenstufe:

Zu dieser Klimalandchaft gehören einerseits große Flächen der höheren älterpleistozänen Terrassen, andererseits nur ein mehr oder weniger breiter Übergangsraum zwischen den Talböden und den höheren Riedeln.

Das Übergangsklima der Terrassenstufe hat bei den thermischen Eigenschaften Jännertemperaturen zwischen -2 und -3°C, wohingegen der Juli Temperaturen zwischen 18 und 19°C verzeichnen kann. Somit ergibt sich ein Jahresmittel um 9°C.

Die Niederschläge und die Schneeverhältnisse entsprechen weitgehend den benachbarten Talböden und sind somit nicht extra beschrieben.

4) Das Klima des Riedellandes:

Diese Klimalandchaft zeichnet sich durch ein sommerwarmes, sehr wintermildes und thermisch stark ausgeglichenes Klima aus. Die Untergrenze der Klimalandchaft steigt von Süden nach Norden her zwischen 330 und 450 m an, wobei die Obergrenze genau umgekehrt in dieselbe Richtung von etwa 600 m auf fast 500 m sinkt.

Die thermischen Eigenschaften können anhand der Jännertemperaturen, die über -2°C liegen, und anhand der Julitemperaturen, die noch über 19°C liegen, näher beschrieben werden. Daraus lässt sich eine Jahrestemperatur über 9°C ermitteln.

Die Niederschläge und Schneemengen unterliegen ebenfalls einer Abnahme, wobei diese vom Südwesten mit fast 1200mm gegen den Nordosten mit etwa 850 mm ausfällt.

5) Das Klima am Fuße des Randgebirges:

Die folgende Klimalandschaft erstreckt sich in einem Höhenbereich zwischen einer Untergrenze um 500 bis 600 m und einer Obergrenze von 900 bis 1000 m.

Die Jännertemperaturen liegen noch zwischen -2 und -3°C und die Julitemperaturen schwanken je nach Seehöhe zwischen 17,5 und 15,5°C.

Die Niederschläge nehmen entlang des Randgebirgsbogens im Südwesten von über 1300 mm zum Nordosten auf unter 900 mm ab. Die Zahl der Tage mit Schneebedeckung liegt je nach Höhenlage im Südwesten bei 70 bis 110 Tagen und im Nordosten bei 60 bis 100 Tagen.

Man trifft hier ebenfalls auf eine hohe Gewittertätigkeit, die mit 35 bis 50 Tagen im ganzen Bereich relativ hoch ausfällt.

6) Tal- und Beckenklimate innerhalb des Randgebirges:

Dieses Klima erhält gegenüber dem letztgenannten Klima des Randgebirges eher kontinentalen Charakter und wird daher als mäßig winterkaltes und mäßig sommerwarmes Klima beschrieben.

Die Wintertemperaturen liegen im Jänner bei -3 bis -4°C. Bei den Sommertemperaturen werden im Juli daher Temperaturen zwischen 15 und 18°C erreicht und es ergibt sich somit eine Jahrestemperatur von 6 bis 8°C.

Die Niederschläge fallen etwas geringer als in den benachbarten Bergzügen und Vollformen aus und nehmen vom Südwesten mit 1200 mm nach Nordosten mit 900 mm ab, wobei sie im Murtal sogar unter 900 mm absinken.

7) Die untere Berglandstufe des Randgebirges:

Diese Klimalandschaft entspricht einer schmalen Höhenzone die eine Untergrenze zwischen 900 bis 1000 m und eine Obergrenze von 1300 bis 1400 m aufzeigt. Dieser Klimabereich kann als mäßig winterkaltes, sommerkühles Waldklima bezeichnet werden. Die Jännertemperaturen liegen nur zwischen -3 und -4,5°C, die Julitemperaturen sind jedoch ausgesprochen kühl und liegen zwischen 13 bis 16°C. Es ergeben sich somit Jahrestemperaturen zwischen 4 und 6,5°C. Die Niederschläge

fallen auch in dieser Zone vom äußeren Südwesten mit 1400 mm zum Nordosten mit 1000 mm ab.

8) Die obere Berglandstufe südlich des Alpenhauptkammes:

Diese Klimalandschaft wird eingehend als winterkaltes bis winterstrenges, sommerkühles raues Waldklima charakterisiert. Die Abgrenzungskriterien entsprechen im Allgemeinen nach unten durch die obere Siedlungsgrenze und nach oben durch die Waldgrenze. Dieser Gürtel verläuft somit einerseits in einer Höhe zwischen 1100 bis 1400 m und zwischen 1700 bis 1900m.

Die Jännertemperaturen befinden sich im Bereich von -4 bis -7°C, die Julitemperaturen liegen zwischen 13,5 und 10°C und dadurch kann man eine Jahrestemperatur zwischen 2 bis 4,5°C ermitteln.

Die Niederschläge erreichen eine Zunahme sowohl nach Süden als auch nach Norden und stellen somit Werte zwischen 1050 und 1500 mm dar.

9) Die alpine Stufe oberhalb der Waldgrenze:

Diese Klimalandschaft umfasst alle Hochlagen oberhalb der Waldgrenze. Dieser Klimabereich kann klimatisch als äußerst winterstreng, sommerkalt, niederschlags- und schneereich eingestuft werden.

Es ergeben sich somit Jännertemperaturen zwischen -6 und -12°C, Julitemperaturen zwischen 10 und 3°C und somit eine Jahrestemperatur von 2 bis -4°C.

Die Niederschläge ergeben Werte zwischen 1500 und 2000 mm an 130 bis 170 Niederschlagstagen.

Nach dieser Beschreibung der einzelnen Klimalandschaften in Hinblick auf ihre besonderen Klimaelemente zeigt die folgende Karte (Abbildung 9) eine anschauliche Übersicht. Hier bildet die Grundlage eine Karte von Wakonigg 1978 und wurde unter eigener Bearbeitung verändert und weiterbearbeitet.

Klimalandschaften der Weststeiermark

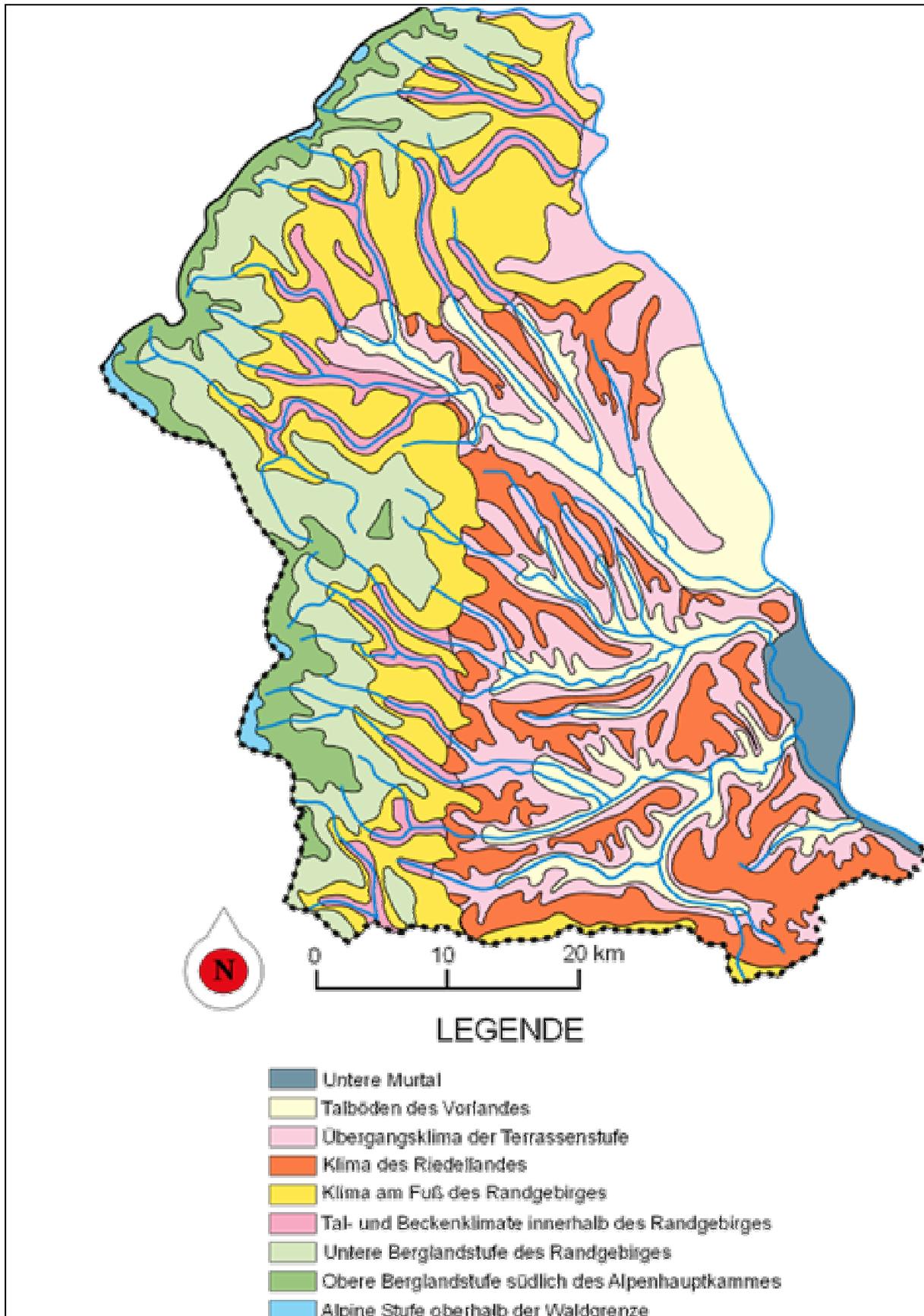


Abbildung 9: Klimalandschaften der Weststeiermark
Quelle: nach WAKONIGG 1987, eigene Bearbeitung

2.3. Böden der Weststeiermark

Dieses Kapitel umfasst eine kurze Beschreibung der verschiedenen Bodentypen der Weststeiermark in Anlehnung an die Bodenkarte 1:25000 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

Sie werden wieder in einem eigenen Kapitel näher angeführt, da die verschiedenen Arten unterschiedlichen Einfluss auf die Entwässerung haben. Beispielsweise ist hier anzuführen, dass ein Pseudogleye ein Stauwasserkörper ist und daher besonders zu einer oberflächlichen Entwässerung führt. Man trifft aber auch noch auf andere Bodenarten die in Form von Aufzählungen anschließend näher beschrieben werden.

Die wichtigsten Faktoren für die Bodenbildung sind das Klima, das Ausgangsgestein, die Schwerkraft, die Vegetation, die Mikroorganismen, die Oberflächenformen bzw. Relief, die Transportkräfte des Wassers in allen seinen verschiedenen Ausprägungen, der Wind und die menschliche Arbeit, wobei je nach Stärke und Einwirkungsdauer dieser Faktoren die Böden bestimmte Eigenschaften aufweisen. Die Böden, welche ähnliche Eigenschaften und einen ähnlichen Profilaufbau besitzen, ergeben den jeweiligen Bodentyp, welche, wie auch schon oben erwähnt, folgend für die Weststeiermark näher beschrieben werden.

1) Böden im Grundwasserbereich – Semiterrestrische Böden

a. Auenböden:

Dieser Bodentyp sind Böden der Flusstäler und liegen somit im Bereich der rezenten oder subrezentem Au. Sie werden als Böden von Talebenen der Flüsse und Bäche und auch als Schwemmlandböden oder alluviale Böden bezeichnet. Die Auen bilden auch heute noch die Landschaft am Fluss, welche bei Hochwasser überflutet wird.

b. Gleye:

Der Gleyboden entwickelt sich aus sandigem Schwemmmaterial vor allem in Rinnen, Mulden, an den Terrassenrändern und am Rande des Hügellandes und zählt zu den Mineralböden. Dieser Bodentyp wird stark von Grund- und Hangwasser, welches

sauerstoffarm ist, beeinflusst und ist daher für eine landwirtschaftliche Nutzung nicht geeignet.

2) Landböden – Terrestrische Böden

a. Rendsinen und Ranker:

Diese Bodenarten liegen unmittelbar über dem festen Gestein bzw. über Schutt und Schotter und sind an solche Gegebenheiten gebunden. Beide Bodenarten sind in den Berg- und Hügelländern weit verbreitet und befinden sich oft auf Schotterfluren, wobei sie ebenfalls auch an Rücken, Kuppen, Buckel und Schotterlinsen gebunden sind.

b. Braunerde:

Zur Gruppe der Braunerden gehören jene, die aufgrund der einwirkenden Niederschläge einer intensiveren Verwitterung ausgesetzt sind. Wichtig dabei ist, dass unter dem Humushorizont eine braune Bodenschicht (B-Horizont) aufgelagert ist. Braunerdeböden sind die charakteristischen Böden des gemäßigt-feuchten Klimas und haben aufgrund dieser Erkenntnis in Österreich die größte Verbreitung.

c. Podsole:

Die Podsole entstehen auf basenarmen Ausgangsmaterialien, wie Quarzit, Granit und Quarzsand, wobei die kühlen, niederschlagsreichen Regionen ebenfalls Voraussetzung sind. In der Weststeiermark befindet sich der Standort im Kristallin des Randgebirges.

Podsolböden bilden sich über der Waldgrenze und haben aufgrund der hohen Niederschläge und der Nährstoffverarmung durch den geringen Anteil der Bodentiere und Mikroben einen ausgewaschenen Ton-Humus-Komplex.

d. Pseudogleye:

Pseudogleye gehören zu der Klasse mit Stauwasserkörper, das heißt sie haben einen undurchlässigen Horizont, den man Staukörper nennt. Vor allem nach Regenfällen ist der über dem Staukörper befindliche Horizont mit Wasser gefüllt. Diese Bodenart erstreckt sich in der Weststeiermark auf den quartären

lehmbedeckten Terrassen, wie zum Beispiel auf der Kaiserwaldterrasse. Diese liegt im Grazer Feld und bildet die höchste Stufe in diesem Terrassensystem.

e. Reliktböden:

Zu dieser Bodenart gehört in erster Linie der Braunlehm, wobei auch der Rotlehm zu nennen ist. Der Braunlehm ist als Vertreter der Reliktböden in der Vorzeit unter wesentlich anderen Klimabedingungen entstanden. In der Weststeiermark schränkt sich die Verbreitung auf das Grazer Paläozoikum ein.

3) Untypische Böden

Zu dieser letzten Unterteilung gehören die Bodenarten, die bis jetzt in der obigen Aufzählung ausgeblieben sind. Die erste Bodenart nennt sich **Farbortsboden** und ist auf intensiv gefärbtem Gestein entstanden. Die zweite Art ist der **Kulturrohboden**, der im Ackerbauggebiet große Bedeutung aufweist. Er ist durch die Abtragung des Lockermaterials entstanden, wo das Ausgangsmaterial in Folge freigelegt und in weiterer Folge ackerbaulich genutzt wird

Nach dieser Beschreibung der einzelnen Bodentypen zeigt die folgende Karte (Abbildung 10) eine anschauliche Übersicht. Hier bildet die Grundlage eine Karte von Lana, B. (1991).

Böden der Weststeiermark

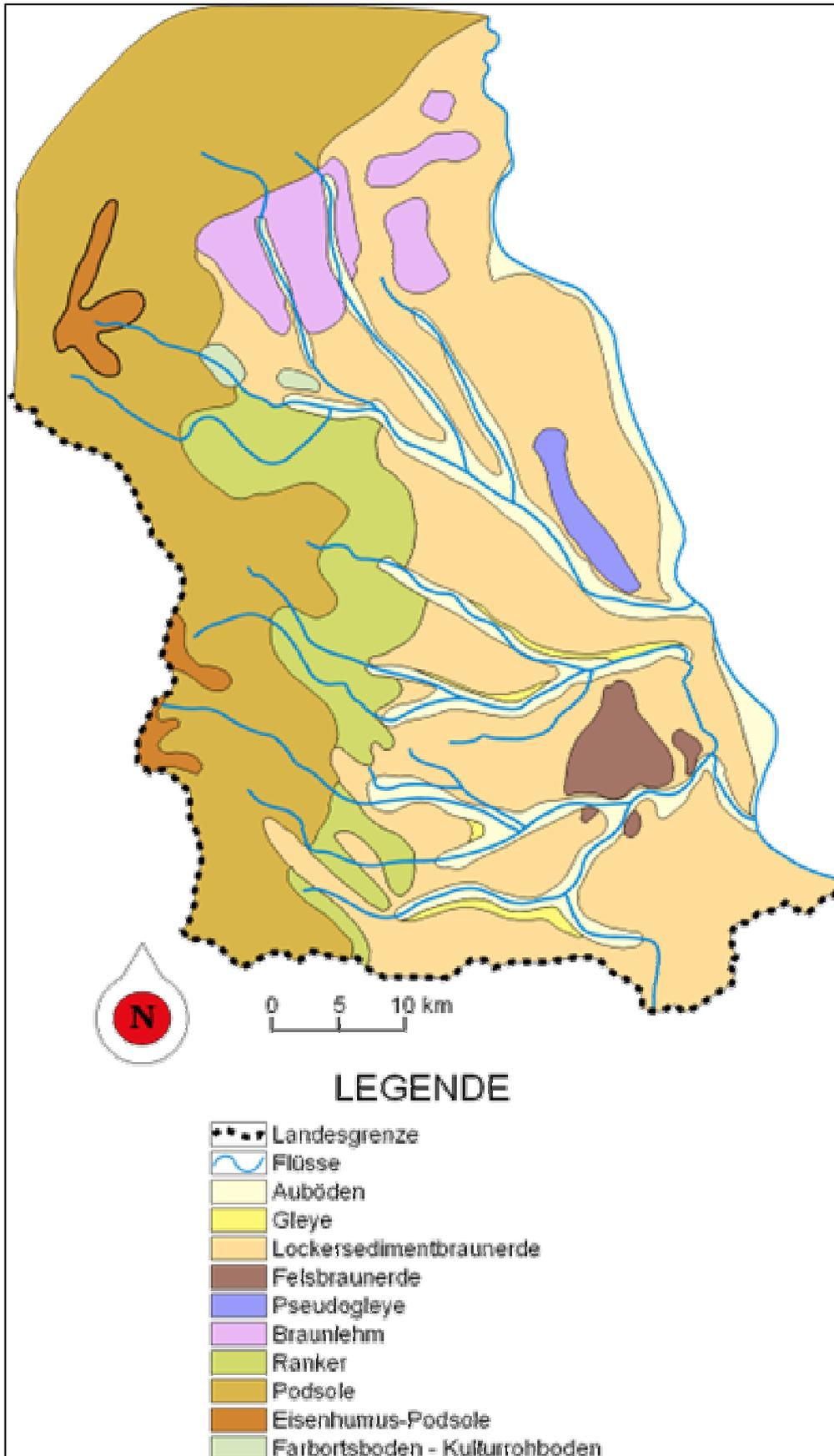


Abbildung 10: Böden der Weststeiermark
 Quelle: nach LANA 1991, eigene Bearbeitung

2.4. Hydrologische und Geographische Analyse des Sulmtales

2.4.1. Geographische Analyse – Flusslauf und Quellgebiet

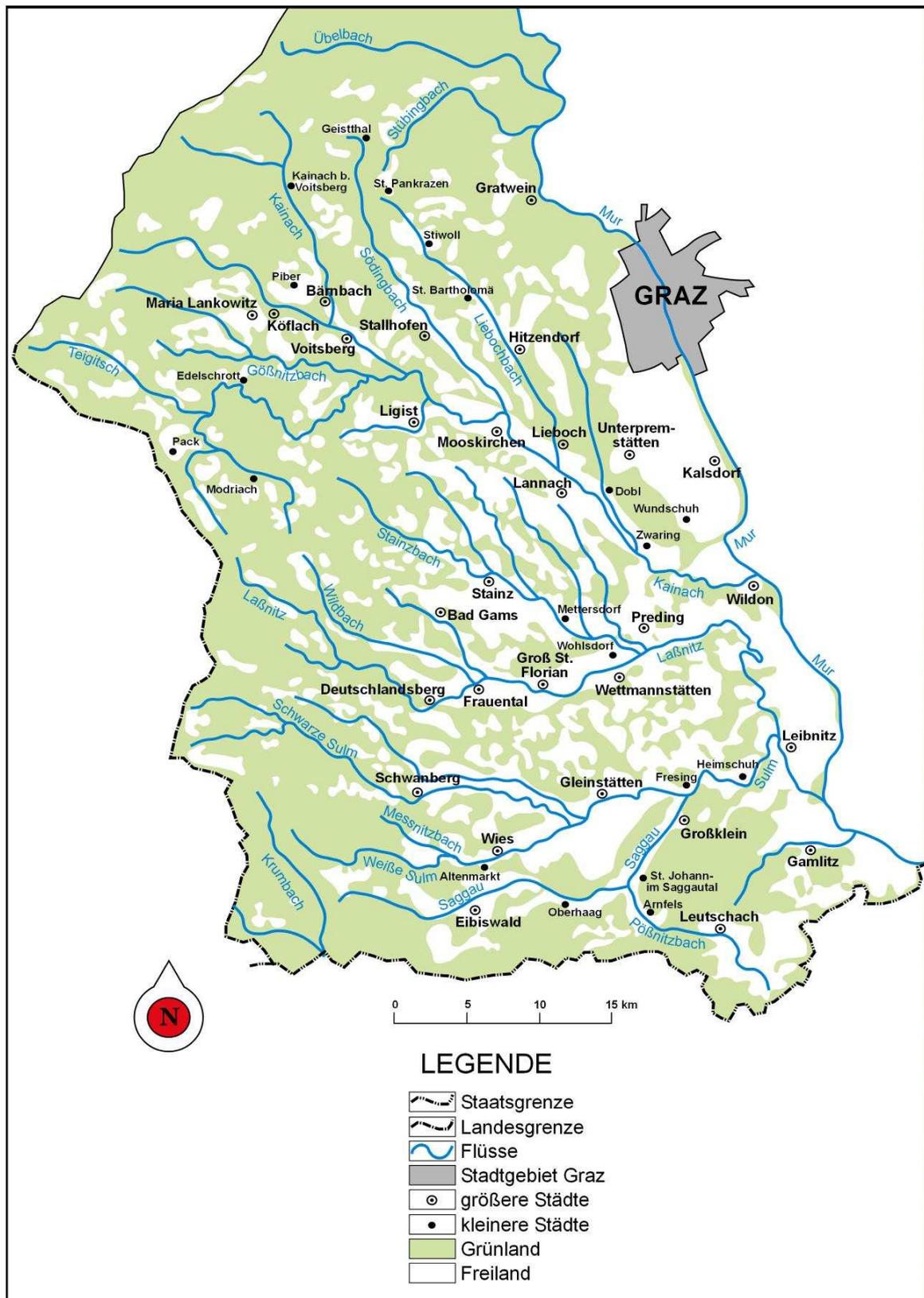


Abbildung 11: Übersichtskarte der Weststeiermark
 Quelle: Grundlage ÖK 1:200.000, eigene Bearbeitung

Die Quellgebiete der Sulm liegen im Bereich der Koralm, welche der Ost- bzw. Südostabflachung des „Steirischen Randgebirges“ zugehören und im Gebiet des Großen Speikkogels entspringen.

Die geologische, klimatologische und lithologische Einordnung des Quellgebietes der Sulm können jeweils aus den Abbildungen 8, 9 und 10, welche sich in den Kapiteln 2.1., 2.2. und 2.3. befinden, entnommen werden.

Der Flusslauf der Sulm wird im Engeren durch die Schwarze und Weiße Sulm getrennt. Das Quellgebiet der Schwarzen Sulm befindet sich in 1700 bis 1800 m Seehöhe, wobei die Weiße Sulm in einer Seehöhe von 1580 m entspringt.

Der Flusslauf folgt bis Leibnitz in östlicher Richtung und bis zur Mündung in die Mur zeigt sie einen südlichen Entwässerungsverlauf.

Das Einzugsgebiet der Sulm ist 608,1 km² groß, wobei der Hauptzubringer die Saggau ist und ein Einzugsgebiet von 230,5 km² umfasst.

Der Flusslauf der Saggau folgt vom Ursprung weg in östlicher Richtung und schlägt erst bei einer Talverengung nach Norden um.

Der höchste Punkt im Einzugsgebiet der Sulm befindet sich in einer Höhe von 2120 m im Bereich der Koralm, wohingegen der tiefste Punkt bei der Mündung in die Mur in 260 m Seehöhe liegt und sich somit ein Höhenunterschied von 1860 m ergibt.

Ein weiterer wichtiger Zubringer zur Sulm ist die Laßnitz. Sie gehört mit ihrem Quellgebiet ebenso zur Ost- bzw. Südostabflachung des „Steirischen Randgebirges“, entspringt aber im Genauen auf der Heb- und Handalpe.

Das Quellgebiet der Laßnitz befindet sich in einer Höhe von 1400 bis 1600 m. Die geologische, klimatologische und lithologische Einordnung des Quellgebietes der Laßnitz kann ebenfalls wieder aus den Abbildungen 8, 9 und 10 entnommen werden.

Der Flusslauf erstreckt sich, wie auch bei der Sulm, ab dem Ursprung bis zum Eintritt in das Leibnitzer Feld in östlicher Richtung. Danach biegt die Laßnitz nach Süden und mündet schließlich, westlich von Leibnitz, in die Sulm und bildet daher einen wichtigen Zubringer. Ihr Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 494,4 km², wobei ein wichtiger Zubringer zur Laßnitz noch der Stainzbach ist. Sein Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 176,4 km².

Der höchste Punkt des Einzugsgebietes der Laßnitz befindet sich in einer Höhe von 1853 m Seehöhe und bildet die Handalpe, wohingegen der tiefste Punkt bei der Mündung in die Sulm in 266 m Seehöhe liegt. Auch hier lässt sich somit die Höhendifferenz von 1587 m ermitteln.

Alle weiteren kleineren Zubringer zur Sulm und Laßnitz sind aus der Abbildung 11 ersichtlich.

Die Abbildung 14, welche eine Übersicht der betreffenden Einzugsgebiete bietet, findet man im Anschluss an das Kapitel 2.5.

2.4.2. Hydrologische Analyse – Kennwerte des Einzugsgebietes

Dieses Kapitel beschäftigt sich, mit den hydrologischen Kennwerten des Einzugsgebietes der Sulm. Um diese Thematik besser zu beschreiben wird ein Pegel angeführt und alle wichtigen Hydrologischen Kenndaten behandelt.

Den Pegel für den Flusslauf der Sulm bildet die Messstelle Leibnitz, welche seit dem Jahre 1949 existiert. Eine digitale kontinuierliche Messreihe liegt jedoch erst seit dem Jahr 1976 vor, wobei es im ersten Jahren auch zu Problemen gekommen ist.

Dieser Pegel wird vom Hydrografischen Dienst Steiermark betreut, und an dieser Stelle sind Messmethoden wie ein Lattenpegel, eine digitale Wasserstands-aufzeichnung und Trübesonde für die Schwebstoffmessung angebracht. In Leibnitz findet keine Niederschlagsmessung im Pegelbereich statt.

Der Pegelnullpunkt befindet sich in 263 Meter über Adria und ist seit 1992 gültig. Weiters hat die Messstelle die geographischen Koordinaten in 15° Länge (31 min 42 sek) und 46° Breite (46 min 48 sek), diese sind seit 1991 gültig.

Die Daten für die Hochwasserkennung am Pegel Leibnitz umfassen die Quantifikation in HQ 1, 5, 10, 30, 50 und 100 und haben folgende Werte:

HQ ₁	180	m ³ /sek	HQ ₃₀	420	m ³ /sek
HQ ₅	300	m ³ /sek	HQ ₅₀	455	m ³ /sek
HQ ₁₀	350	m ³ /sek	HQ ₁₀₀	500	m ³ /sek

Tabelle 2: Hochwasserkennwerte am Pegel Leibnitz
Quelle: Daten DI Schatzl Robert, Land Steiermark, Eigenentwurf

Weiters ist an dieser Stelle auch eine Regimekurve zu zeigen und zu erklären:

Jahresganglinie

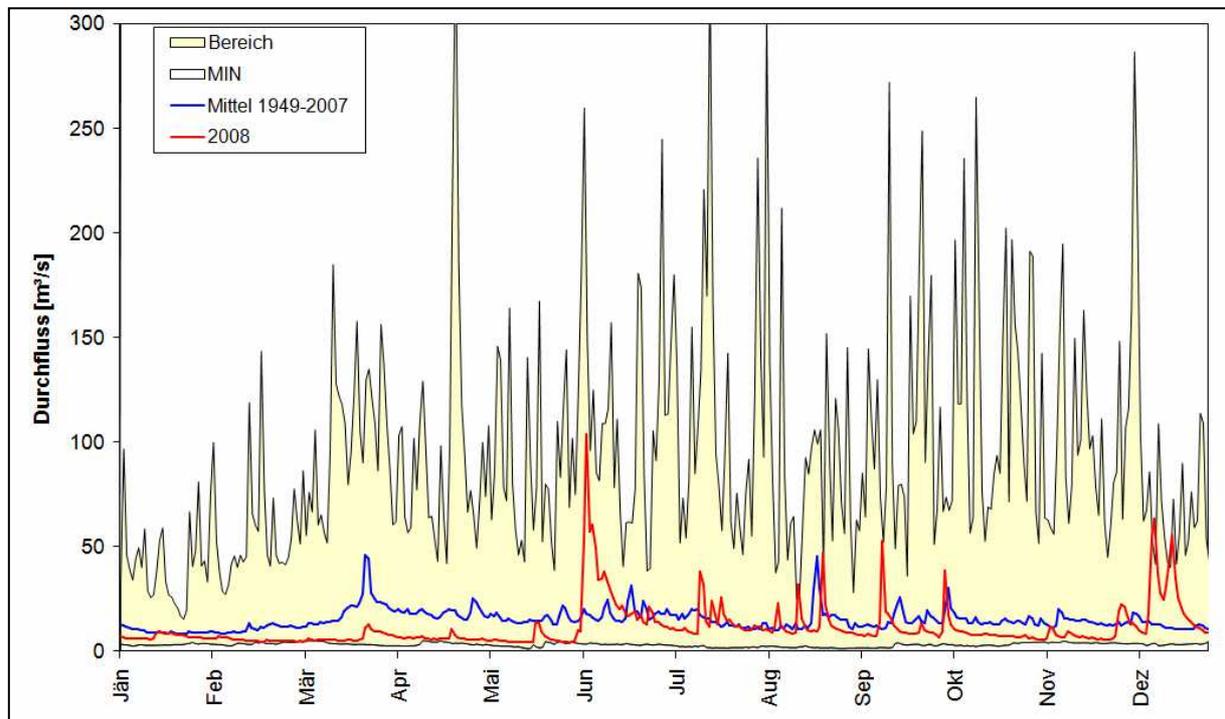


Abbildung 12: Jahresganglinie Pegel Leibnitz
Quelle: Daten DI Schatzl Robert, Land Steiermark, bearbeitet

In Abbildung 12 kann man einige Informationen entnehmen. Dieses Diagramm ist von Hr. Robert Schatzl vom Land Steiermark erstellt und ist für diese Thematik spezifisch geändert worden. Zum Einen erkennt man einen Minimalabfluss in weiß, ein einzelnes Jahr 2008 (rot), ein Mittel der Jahre 1949-2007 (blau) und einen Bereich des Abflusses (gelbe Fläche), welcher in Zeiten mit Hochwasser erreicht werden kann.

Es ergibt sich daher anhand der **blauen Ganglinie** ein **nivopluviales Regime**, welches zwei Abflussspitzen mit sich bringt. Das nivopluviale Regime wird daher in der Hydrologie in ein Komplexes Regime ersten Grades eingliedert, welches eine zweigipfelige Abflusskurve zeigt. Diese kommen auch aus Höhen, wo im Winter der Schnee liegen bleibt und daher ein Schneeschmelzmaximum im März bis April erzeugen kann. Das zweite Maximum wird daher im Sommer durch die häufigen Regenfälle, bedingt auch durch die Stauwirkung im Einzugsgebiet, erreicht. Jedoch auch zu beachten ist, dass dieses Regime im Grunde sehr ausgeglichen ist und daher nicht zu vergleichen ist mit dem klassischen nivopluvialen Regime.

2.5. Hydrologische und Geographische Analyse des Kainachtales

2.5.1. Geographische Analyse – Flusslauf und Quellgebiet

Die Quellgebiete der Kainach liegen, wie auch schon bei der Sulm und Laßnitz beschrieben, an der Ost- bzw. Südostabdachung des Steirischen Randgebirges, wohingegen die Kainach ihren Ursprung im Gleinalmgebiet hat.

Die einzelnen Quellen befinden sich in Höhen zwischen 1400 bis 1800 m Seehöhe und bilden somit einen Flusslauf, der bald nach dem Ursprung in südöstlicher Richtung bis zu ihrem Vorfluter, der Mur, abfließt. Das gesamte Einzugsgebiet der Kainach ist 849,1 km² groß und entwässert einen wichtigen Verkehrs- und Siedlungsraum.

Die geologische, klimatologische und lithologische Einordnung des Quellgebietes der Kainach kann ebenfalls jeweils aus den Abbildungen 8, 9 und 10 entnommen werden.

Der Hauptzubringer zur Kainach ist die Teigitsch, welche mit einem Einzugsgebiet von 281,8 km² ein recht unzugängliches Bergland entwässert. Das Quellgebiet befindet sich in einer Höhe von 1500 bis 1800 m Seehöhe und verläuft vom Ursprung nach Südosten bzw. in weiterer Folge in den Osten, bis sie dann in die Kainach mündet.

Beide Einzugsgebiete umfassen im geographischen Sinn das Becken von Köflach-Voitsberg und seine weitere Umrahmung. Der höchste Punkt des Einzugsgebietes der Kainach liegt im Vorgipfel des Speikkogels in 1960 m Seehöhe, wohingegen der tiefste Punkt bei der Einmündung in die Mur bei 295 m Seehöhe liegt. Somit lässt sich der größte Höhenunterschied für dieses Gebiet mit 1665 m ermitteln.

Die weiteren wichtigsten Zubringer zur Kainach, die an dieser Stelle noch zu nennen sind, sind der Södingbach und Liebochbach. Sie verlaufen nördlich der Kainach und laufen ziemlich parallel zueinander, was ganz gut aus der Abbildung 11 ersichtlich ist, die sich im vorigen Kapitel 2.4.1. befindet. Auch hier muss die Abbildung 14, welche eine Übersicht der betreffenden Einzugsgebiete bietet, erwähnt werden, die man im Anschluss an das Kapitel 2.5 findet.

2.5.2. Hydrologische Analyse – Kennwerte des Einzugsgebietes

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den hydrologischen Kennwerten des Einzugsgebietes der Kainach. Um diese Thematik besser zu beschreiben wird wieder ein Pegel angeführt und alle wichtigen Hydrologischen Kenndaten behandelt.

Der Pegel für den Flusslauf der Kainach bildet die Messstelle Lieboch, welche seit dem Jahre 1949 existiert. Eine kontinuierliche Messreihe liegt jedoch erst seit dem Jahr 1976 vor, wobei es im ersten Jahr auch zu Problemen gekommen ist.

Dieser Pegel wird vom Hydrografischen Dienst Steiermark betreut und an dieser Stelle befinden sich Messmethoden wie ein Lattenpegel und eine digitale Wasserstandsaufzeichnung. In Lieboch findet sogar eine Niederschlagsmessung im Pegelbereich statt.

Der Pegelnullpunkt befindet sich in 319 Meter über Adria und ist seit 1976 gültig. Weiters hat die Messstelle die geographischen Koordinaten in 15° Länge (20 min 48 sek) und 46° Breite (57 min 21 sek) und diese sind seit 1968 gültig.

Die Daten für die Hochwasserkennung am Pegel Lieboch umfassen die Quantifikation in HQ 1, 5, 10, 30, 50 und 100 und haben folgende Werte:

HQ ₁	105	m ³ /sek
HQ ₅	220	m ³ /sek
HQ ₁₀	260	m ³ /sek
HQ ₃₀	320	m ³ /sek
HQ ₅₀	360	m ³ /sek
HQ ₁₀₀	410	m ³ /sek

Tabelle 3: Hochwasserkennwerte am Pegel Lieboch
Quelle: Daten DI Schatzl Robert, Land Steiermark, Eigenentwurf

Weiters ist an dieser Stelle auch eine Regimekurve zu zeigen und zu erklären. Diese kann man auf der nächsten Seite unter der Abbildung 13 sehen, und wie auch schon im Kapitel 2.4.2 kann man einige Informationen entnehmen.

Dieses Diagramm wurde ebenfalls von Hr. Robert Schatzl vom Land Steiermark erstellt und ist für diese Thematik spezifisch geändert worden. Zum einen erkennt

man wieder einen Minimalabfluss in weiß, ein einzelnes Jahr 2008 (rot), ein Mittel der Jahre 1949-2007 (blau) und einen Bereich des Abflusses (gelbe Fläche), welcher in Zeiten mit Hochwasser erreicht werden kann.

Jahresganglinie

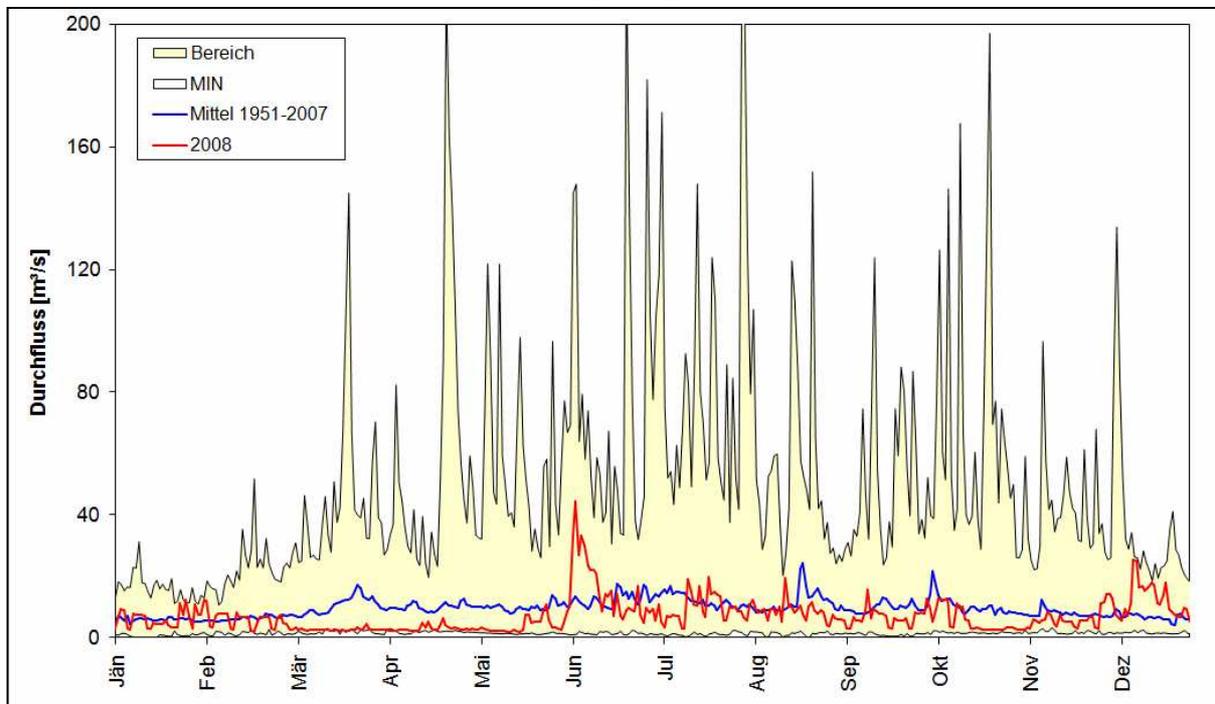


Abbildung 13: Jahresganglinie Pegel Lieboch
Quelle: Daten DI Schatzl Robert, Land Steiermark, bearbeitet

Es ergibt sich daher anhand der **blauen Ganglinie** ein ganz schwaches **nivopluviales Regime**, welches zwei Abflussspitzen mit sich bringt. Das nivopluviale Regime wird daher in der Hydrologie in ein Komplexes Regime ersten Grades eingegliedert, welches eine dreigipfelige Abflusskurve zeigt. Der Grund bei dem Flusslauf der Kainach ist auf jeden Fall ein großes Einzugsgebiet mit all ihren Zubringern, welche ja ebenfalls viel dazu beitragen. Diese kommen ebenfalls aus Höhen wo im Winter der Schnee liegen bleibt und daher ein Schneeschmelzmaximum im März bis April erzeugt werden kann. Das zweite Maximum wird daher im Sommer durch die häufigen Regenfälle, bedingt auch durch die Stauwirkung im Einzugsgebiet, erreicht. Zu diesem zweiten Maximum kommt jetzt auch noch ein Spätherbstregenmaximum im Oktober hinzu, welches in der Abbildung 13 gut zu erkennen ist. Es muss jedoch auch beachtet werden, dass dieses Regime im Grunde sehr ausgeglichen ist und daher nicht mit dem klassischen nivopluvialen Regime zu vergleichen ist.

Einzugsgebietskarte der Weststeiermark

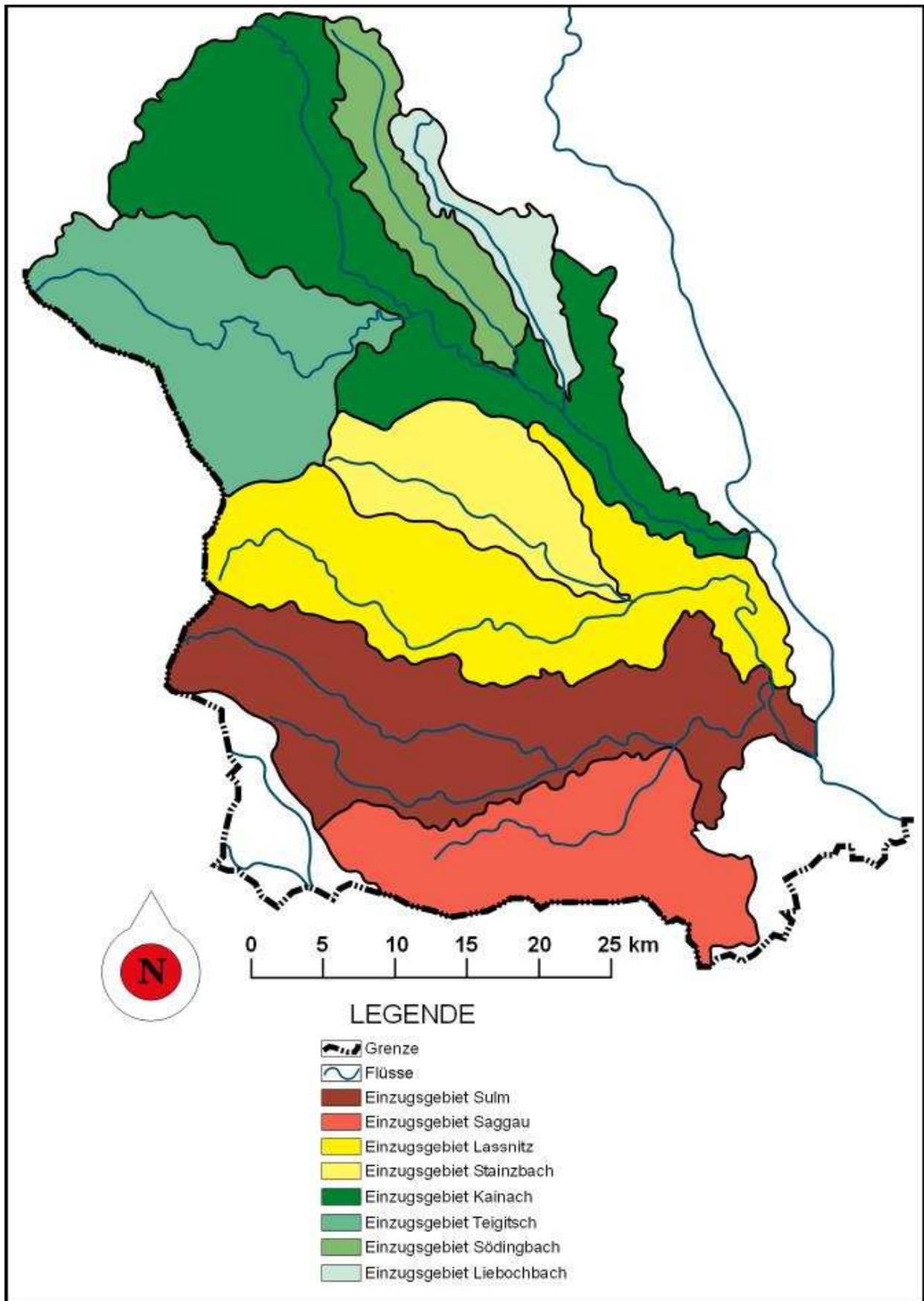


Abbildung 14: Einzugsgebietskarte der Weststeiermark
Quelle: Grundlage GIS Steiermark, eigene Bearbeitung

3. Praktische Auswertungen

3.1. Einführung

Dieser Teil dient zur Vorbereitung einer Datenbank der hochwassergefährdeten Gebiete der Steiermark. Hier wurden zuerst die Teileinzugsgebiete der Sulm und Kainach bearbeitet, wobei hauptsächlich eine Dokumentation mittels Karten und Fotos gefragt und angestrebt wurde.

Zum Schluss ist zusammenfassend eine Tabelle der Hauptmerkmale dieser hochwassergefährdeten Gebiete angefügt und sollte direkt in dieser Datenbank übernommen werden.

Somit beschäftigt sich der Hauptteil dieser Diplomarbeit mit einer praktischen Auswertung von hochwassergefährdeten Gebieten an der Kainach und an der Sulm, wobei dabei auch auf die wichtigsten kleineren Zubringer und Nebenflüsse eingegangen wird.

Die **Analyse** der einzelnen Gebiete erfolgte mit Hilfe der jeweiligen Wassermeister der Flussläufe. So hat Hr. Schilling von der Baubezirksleitung Leibnitz die Betreuung für die Sulm und Saggau übernommen, Hr. Groß ebenfalls von der Baubezirksleitung Leibnitz war für die Betreuung der Laßnitz und des Stainzbaches verantwortlich und Hr. Stelzl von der Baubezirksleitung Graz-Umgebung hatte die Betreuung der Kainach, des Liebochbaches und der Taigitsch über.

Die **Vorgehensweise** lief immer nach dem gleichen Schema ab. Es wurde anhand einer Übersichtskarte der gesamte Flusslauf mit den jeweiligen Gefährdungspotentialen in HQ₁, HQ₃, HQ₅, und HQ₁₀ nach Schätzwerten erfasst und in verschiedene Stellen eingeteilt. Weiters wurden die betroffenen Grundstücke anhand der Grundstücksnummern gekennzeichnet. Die graphische Darstellung erfolgte anhand des GIS Steiermarks mittels Screen-Shots, um die jeweiligen Stellen genauestens zu lokalisieren. Dabei wurden Kreissignaturen, um die Kennzeichnung der betroffenen Stellen, gewählt und mittels Pfeilen um einen möglichen größeren Hochwasserverlauf zu zeigen, ergänzt. Weiters wurde bei jeder Abbildung die Fließrichtung des Flusses mittels einem blauen Pfeils dargestellt. Die Quelle jeder

Abbildung wurde von der Autorin nicht gesondert eingefügt, sondern wird im Literaturverzeichnis unter der Webliographie – Land Steiermark gesondert angeführt. An den verschiedenen Stellen wurden auch graphische Ergänzungen mittels entsprechenden Fotos und Abbildungen aus den jeweiligen Abflussuntersuchungen ermöglicht.

Das **Kapitel 3.2. Hochwassergefährdete Gebiete – SULM**, umfasst den Flusslauf der Sulm im **Kapitel 3.2.1.**, den Flusslauf der Weißen Sulm im **Kapitel 3.2.2.** und der Schwarzen Sulm im **Kapitel 3.2.3.** Die Arbeitsweise war hier die Definition der hochwassergefährdeten Gebiete durch Unterteilung der Sulm in verschiedene Abschnitte. Weiters wurden im **Kapitel 3.2.4.** die schon vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen aufgelistet und näher beschrieben.

Das **Kapitel 3.3. Hochwassergefährdete Gebiete – SAGGAU**, umfasst den Flusslauf des Hauptzubringers der Sulm. Hier war die Vorgehensweise der Analyse gleich wie bei der Sulm.

Das **Kapitel 3.4. Hochwassergefährdete Gebiete – LASSNITZ**, umfasst den Flusslauf eines ebenfalls Zubringers der Sulm. Doch hier war die Vorgehensweise der Analyse etwas anders. Die Laßnitz wird anders als die Sulm und Saggau in ihrem Flusslauf nicht nach verschiedenen Stellen eingeteilt, sondern hier werden entlang des Flusses die nötigen Stellen beschrieben und auch zugleich ein schon vorhandener bzw. noch in Planung befindlicher Hochwasserschutz aufgezählt. Es gibt daher hier kein eigenes Kapitel zum existierenden Hochwasserschutz.

Dabei ist primär wichtig anzumerken, dass die Laßnitz durchgehend reguliert und ausgebaut wurde und der gesamte Flusslauf sehr ähnlich bei HQ₅, bis HQ₁₀ ausuferet. Diese Ausuferung stellt aber kein wirkliches Problem dar, da meist nur landwirtschaftliche Flächen und Wege davon betroffen sind. Bei der Analyse dieses Flusses wird auf das Dokument Hochwasserabflussuntersuchung von 2005 Bezug genommen, welches zwar die HQ₃₀ Überflutungsflächen darstellt, jedoch für die genauere Betrachtung dieses Flusslaufes vollkommen ausreicht und auch noch durch die Katasterpläne der GIS Steiermark mit den jeweiligen Grundstücksnummern, wie es auch bei der Sulm und Saggau erfolgt ist, ergänzt wird.

Das **Kapitel 3.5. Hochwassergefährdete Gebiete – STAINZBACH** umfasst die Analyse des Flusslaufes im gleichen Ausmaß wie es schon bei der Laßnitz statt gefunden hat. Auch hier gibt es kein gesondertes Kapitel zum Thema Hochwasserschutz.

Das **Kapitel 3.6. Hochwassergefährdete Gebiete – KAINACH** umfasst die Analyse des Flusslaufes der Kainach im **Kapitel 3.6.1.**, wobei die Analyse wieder anders erfolgte, da hier flussabwärts die verschiedenen betroffenen Überflutungsstellen aufgelistet werden. Das **Kapitel 3.6.2.** zeigt im Anschluss die verschiedenen Regulierungsabschnitte der Kainach und es werden auch parallel dazu Abbildungen zu Hochwässern gezeigt.

Das **Kapitel 3.7. Hochwassergefährdete Gebiete – LIEBOCHBACH** umfasst die Analyse des Flusslaufes im gleichen Ausmaß wie es schon bei der Kainach statt gefunden hat. Auch hier findet eine Gliederung in **Kapitel 3.7.1. LIEBOCHBACH** und **Kapitel 3.7.2. Existierender Hochwasserschutz** statt.

Das **Kapitel 3.8. Hochwassergefährdete Gebiete – SÖDINGBACH** umfasst die Analyse des Flusslaufes im gleichen Ausmaß wie es schon bei der Kainach oder beim Liebochbach statt gefunden hat. Auch hier findet eine Gliederung in **Kapitel 3.7.1. SÖDINGBACH** und **Kapitel 3.7.2. Existierender Hochwasserschutz** statt.

Das **Kapitel 3.9. Hochwassergefährdete Gebiete – TAIGITSCH** beschreibt keine gesonderten Stellen des Flusslaufes.

3.2. Hochwassergefährdete Gebiete – SULM

3.2.1. SULM

1. Sulmseebrücke:

Die erste Stelle befindet sich linksufrig bei der Sulmseebrücke in der Gemeinde Seggauberg. Hier wurden bereits Hochwasserschutzmaßnahmen in Form einer Flutmulde (Abbildung 41 – in Kapitel 3.2.4. – Siedlungsgebiet Heimschuh) getroffen. Das Grundstück mit der Nummer 662/2 sowie die Flutmulde selbst sind durch Überflutungen betroffen.

Ein weiteres Problem stellt die Sulmseebrücke dar, da es leicht zur Verklauung kommt und somit die Hochwassergefahr deutlich erhöht wird.

Nach Schätzwerten des Wassermeisters Hr. Schilling ist hier ab einem HQ₁ Ereignis mit Überflutungen zu rechnen.

2. Altenmarkter Brücke:

Die zweite Stelle befindet sich ebenfalls linksufrig bei der Altenmarkter Brücke in der Gemeinde Leibnitz.

Hier sind die Grundstücke 156 (Weg) und 134/14 (Acker) zuerst von Überflutungen betroffen, wobei sie dann auf ein Wohngebiet und die Gemeindestraße weitergehen. Hauptproblem ist Verklauung der Altenmarkter Brücke, was auch auf die Konstruktion der Brücke zurückzuführen ist. Die Brückensteher befinden sich nämlich nicht am Ufer, sondern stehen mittig im Fluss.

Hier ist ab einem Hochwasserabfluss HQ₁ bis HQ₂ mit Überflutungen zu rechnen.

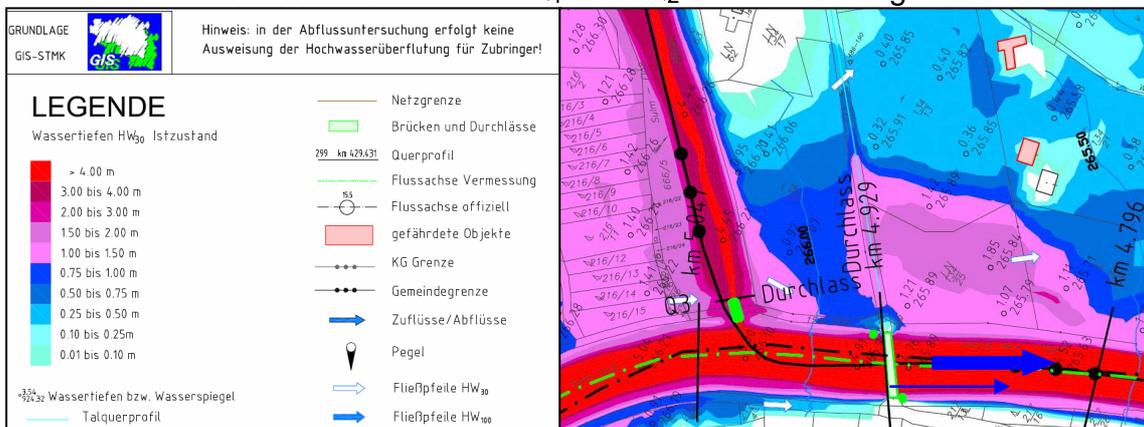


Abbildung 15 zeigt uns einen Ausschnitt der betroffenen Stelle von der Hochwasserabflussuntersuchung 2005, welche die HQ₃₀ Überflutungstiefen ausweist.

Quelle: Hochwasserabflussuntersuchung, 2005, 1:5.000

3. Gemeinde Fresing:

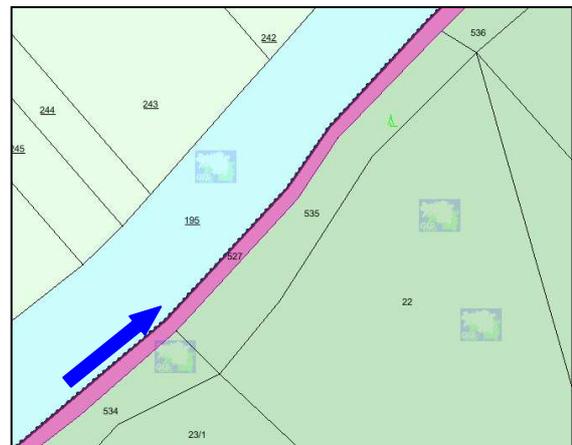
Die dritte Stelle liegt links- und rechtsufrig in der Gemeinde Fresing und überflutet das Grundstück links 202/4 Acker und das Grundstück rechts 882 Radweg bei einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₂.

4. Saggaumündung:

Die vierte Stelle befindet sich rechtsufrig unterhalb der Saggaumündung in der Gemeinde Fresing.

Hier sind die Grundstücke 527, ein Radweg, und 535, eine Sumpfwiese, welche nicht von großer Wichtigkeit sind, betroffen.

Nach Schätzwerten des Wassermeisters ist hier ab einem HQ₃ Ereignis mit Überflutungen zu rechnen.



Die **Abbildung 16** zeigt uns den betroffenen Radweg mit der lila Hinterlegung
Quelle: GIS Steiermark

5. Sulmsee:

Die fünfte Stelle liegt rechtsufrig gegenüber dem Sulmsee in der Gemeinde Saggauberg.

Hier ist das Grundstück 650/5, ein Radweg, und 648/7, eine Freifläche, betroffen, wobei der Radweg rund um den See befindet.

Hier ergibt sich ab einem Hochwasserereignis nach der Kategorie HQ₃ eine Überflutung.

Parallel zu dieser Stelle ergibt sich eine Hochwassergefährdung ab einem HQ₃ Ereignis für den Sulmbauhof, welcher ein öffentliches Gut ist. Er befindet sich linksufrig und hat die Grundstücksnummer 542, was aus der **Abbildung 17** entnommen werden kann.

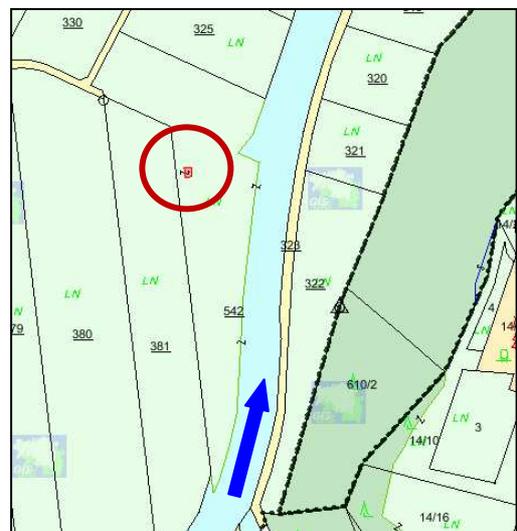


Abbildung 17 zeigt den Sulmbauhof, linksufrig
Quelle: GIS Steiermark

6. Gemeinde Fresing:

Die sechste Stelle betrifft die Gemeinde Fresing bei Mantrach und überflutet ab einem Hochwasserereignis nach Kategorie HQ₃ bis HQ₅, linksufrig das Grundstück 315/5, welches ein öffentliches Gut darstellt, und das Grundstück 314, welches nur ein Wiesenweg ist.

Die Hochwassergefährdung geht bis zum Haus hinunter, wo Hochwasserschutz schon vorhanden ist, und geht in den Zaufengrabenbach und weiter in die Sulm.

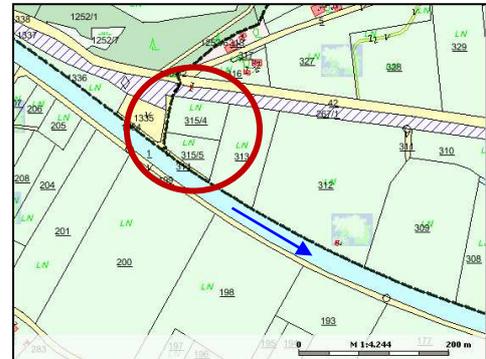


Abbildung 18: Betroffene Grundstücke 315/5 und 314

Quelle: GIS Steiermark

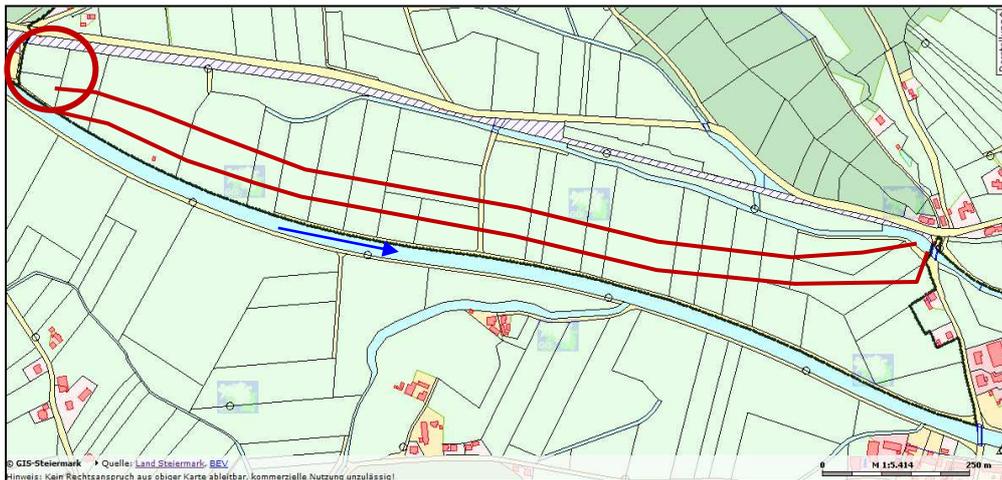


Abbildung 19 zeigt nochmals den Verlauf einer Überflutung die jedoch über die oben genannte Hochwasserkategorisierung hinausgeht

Quelle: GIS Steiermark

7. Kazzimee Otternitzbach:

An der siebenten Stelle ist die Kazzimee Otternitzbach rechts- und linksufrig abwärts in der Gemeinde Gleinstätten betroffen.

Folgende Grundstücke befinden sich rechts und sind von Überflutungen betroffen:

1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445 und 1417 Weg/Straße, 1416, 1415, 1414, 1413, 1412, 1411, 1410, 1409,

Folgende Grundstücke befinden sich links und sind von Überflutungen betroffen:

1035, 1036, 1037, 1038/1, 1038/2, 1044, 1041, 1049, 1052, 1050 und 1039 Weg/Straße

Genauere Lokalisationen zeigen die nächsten Abbildungen 20 und 21.

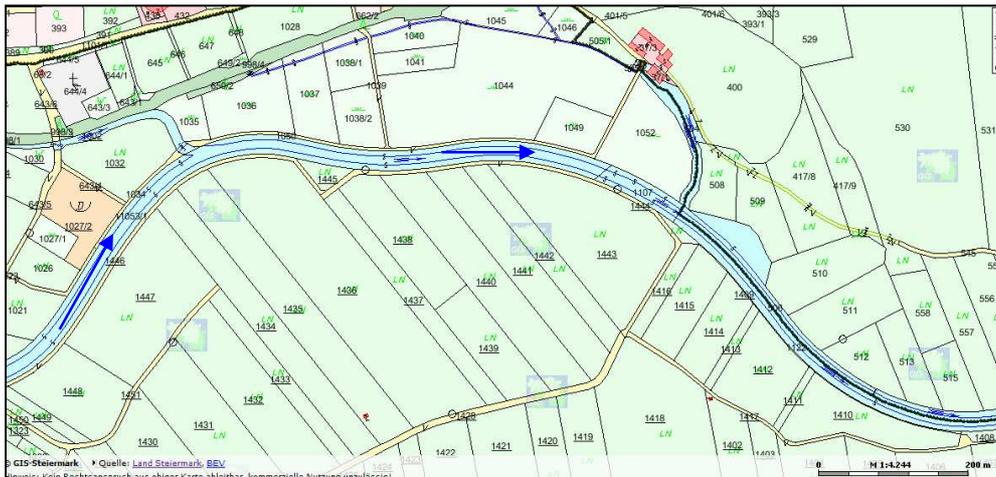


Abbildung 20 zeigt die vorhin genannten einzelnen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

Das Hochwasser kann in weiterer Folge großflächig über das Land weiterfließen, wobei es rechtsufrig in die Sulm zurück und linksufrig in den Andräbach zurück fließt. Die nächste Abbildung 21 zeigt uns in etwa einen solchen Hochwasserverlauf nach Schätzungen des Wassermeisters und man erkennt auch den weiteren Verlauf anhand der Pfeile.

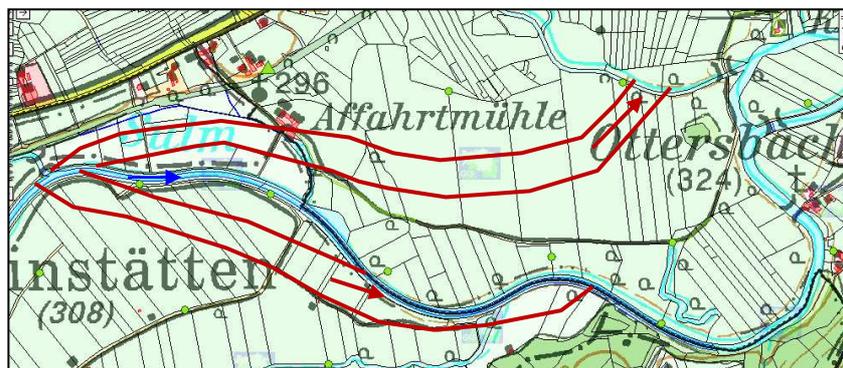


Abbildung 21 veranschaulicht den Hochwasserverlauf
Quelle: GIS Steiermark

8. Gleinstätten:

An der achten Stelle befindet sich rechtsufrig die Firma Assmann in der Gemeinde Gleinstätten betroffen.

An dieser Stelle uferf die Sulm bei Grundstück 1288, einem Weg, aus und das Hochwasser rinnt in weiterer Folge bei den angrenzenden Grundstücken 1307 und 1302 bis zur Landesstraße hinunter.

Seit der Sanierung der Landesstraße, die dabei angehoben wurde, ist eine Gefährdung durch Überflutung nicht mehr gegeben, sondern lediglich für die Ackerflächen.

Hauptproblem an dieser Stelle ist die Gefährdung von dem Grundstück 1316, welches im Eigentum einer Firma steht:

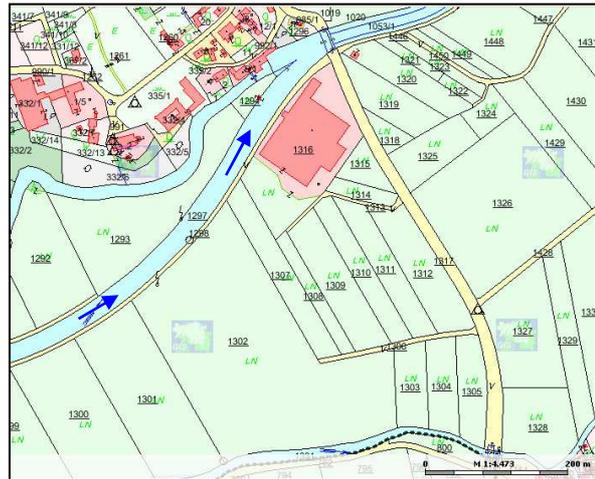


Abbildung 22 zeigt die Firma Assam
Quelle: GIS Steiermark

Parallel zur dieser Stelle ergibt sich rechtsufrig für die **Gemeinde Haslach** eine Hochwassergefährdung.

Dabei ist das Grundstück 669, ein Weg, die Grundstücke 668, 667, 638, 637/2 und weiters das Grundstück 621, eine Straße betroffen. Dabei findet in weiterer Folge eine breitflächige Überflutung Richtung Schwabenbach hinunter statt.

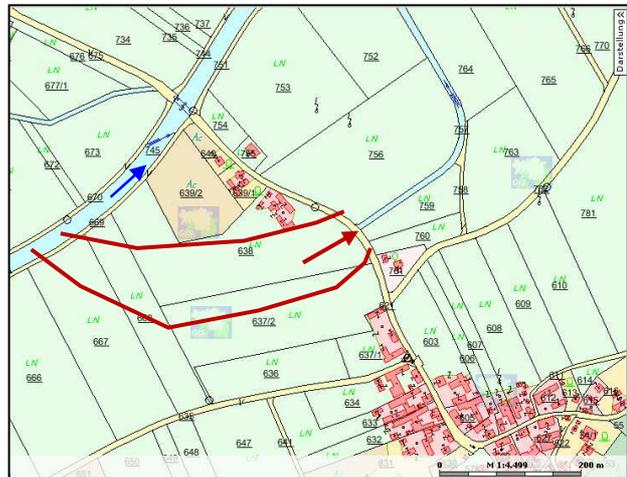


Abbildung 23 zeigt den Abfluss des Hochwassers Richtung Schwabenbach
Quelle: GIS Steiermark

9. Höhe Bergmühle:

Die neunte Stelle befindet sich linksufrig in der Höhe Bergmühle, welche der Stadtgemeinde Leibnitz angehört.

Hier ist das Grundstück 133/1 betroffen, wobei die Überflutung bis ins Städtische Bad und weiter bis zur zweiten Stelle (siehe oben) bei einem höheren HQ-Ereignis weitergeht.

Grund für diese Hochwassergefährdung ist die Mündung der Laßnitz in die Sulm.

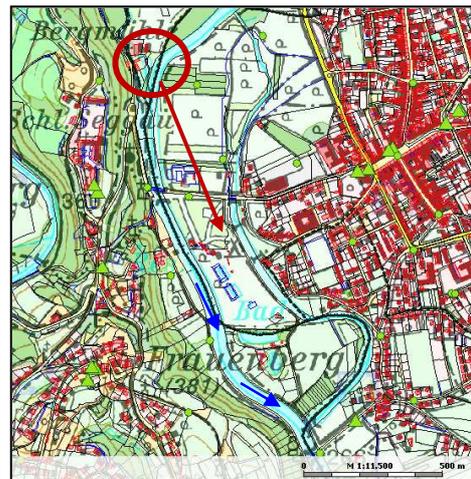


Abbildung 24 zeigt im Kreis die betroffene Stelle und der Pfeil zeigt einen Hochwasserverlauf bei höheren Hochwasserereignissen
Quelle: GIS Steiermark

10. Steinernes Wehr:

Die zehnte Stelle befindet sich linksufrig vom Steinernen Wehr in der Gemeinde Kaindorf an der Sulm.

Betroffen ist hier das Grundstück 41/5 ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅, welches aber wieder nur ein Schätzwert des Wassermeisters ist. Dort befindet sich das Bad, das eher betroffen ist als der Sportplatz.



Abbildung 25 zeigt ein Foto von Hr. Schilling, wo die Überflutung deutlich zu sehen ist. Rechts ist der normale Flusslauf umgeben von einem Uferwald gut zu sehen. Der Blick geht in den Süden
Quelle: Baubezirksleitung, Hr. Schilling

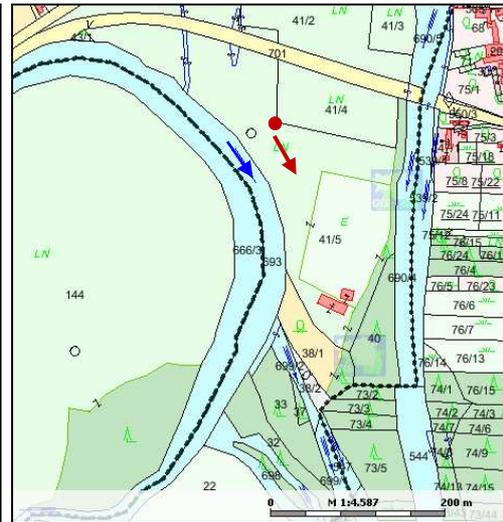


Abbildung 26 zeigt das Grundstück. Der rote Punkt zeigt den Standpunkt von der Abbildung 25, welche gegen Süden gemacht wurde.
Quelle: GIS Steiermark

Parallel ergibt sich in der **Gemeinde Saggauberg** rechtsufrig ebenfalls ein hochwassergefährdetes Gebiet, welches die Grundstücksnummer 126/1 (Freiland) und den Radweg, der parallel zur Sulm verläuft, betrifft.

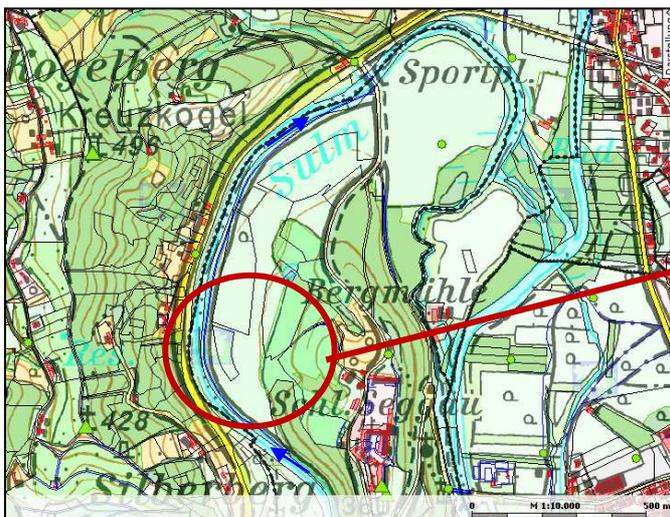


Abbildung 27 zeigt die Übersicht der betroffenen Stelle, welche in der nächsten Abbildung 28 noch genauer dargestellt wird.
Quelle: GIS Steiermark

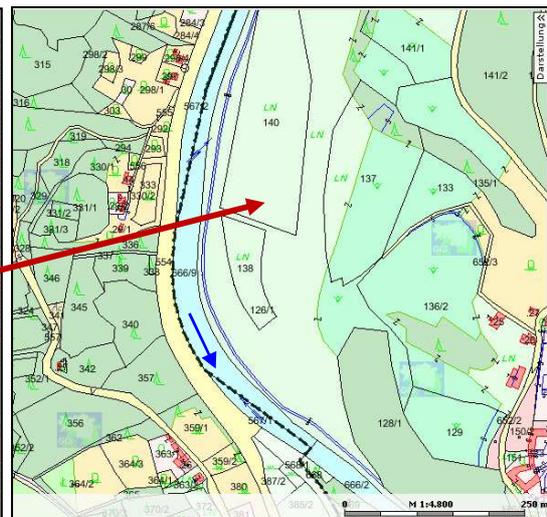


Abbildung 28 zeigt die Darstellung mit den jeweiligen Grundstücksnummern und man sieht auch den betroffenen Radweg.
Quelle: GIS Steiermark

3.2.2. SCHWARZE SULM

1. Tanzmühle:

Die erste Stelle des Flusslaufs der Schwarzen Sulm befindet sich linksufrig beim Standort Tanzmühle in der Gemeinde St.Peter im Sulmtal.

Hier kommt es bei dem Grundstück 89/1 zur Ausuferung und die Überflutung fließt großflächig hinunter Richtung Lange Lacke, wo das Hochwasser dann auch mündet.

Von den Überflutungen betroffen sind:

Landesstraße 166/1

Bauer 155/1

Tanzlokal 117/3

Wohnhäuser 155/1 und 156/3

An dieser Stelle kommt jedoch ein Hochwasserschutz, um die betroffenen Wohnhäuser zu schützen.



Abbildung 29 zeigt die betroffenen Stellen, gekennzeichnet mit Kreissignaturen
Quelle: GIS Steiermark

Die Lange Lacke ist im Zuge der Sulmregulierung bereits teilweise gesichert, doch nie zu Ende reguliert worden. Es trafen Beschwerden ein, die zu einem Stillstand dieses Bauvorhabens geführt haben.

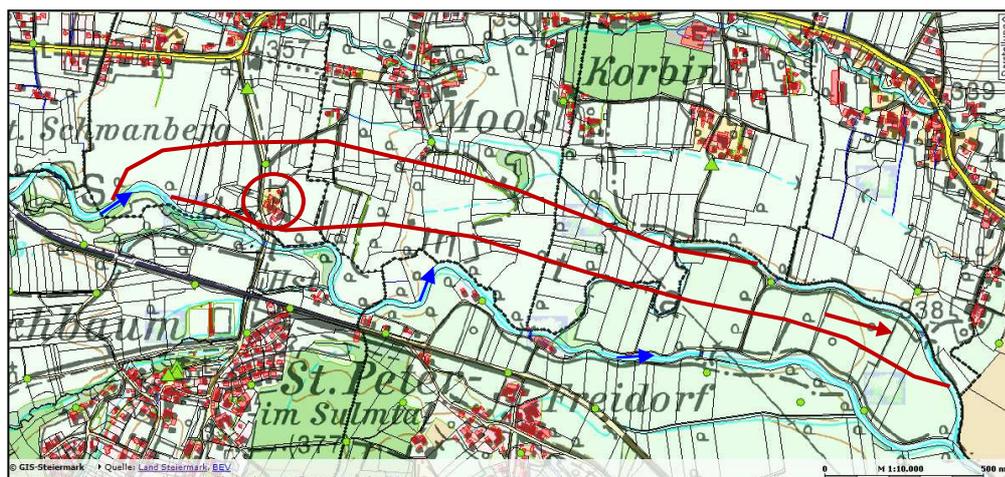


Abbildung 30 zeigt den Verlauf eines größeren Hochwassers bis hinunter in die Mündung in die Lange Lacke. Auf dieser Abbildung erkennt man auch die angefangene Regulierung oberhalb des Pfeiles.

Quelle: GIS Steiermark

2. Kläranlage Schwanberg:

Die zweite Stelle befindet sich rechts- und linksufrig bei der Kläranlage Schwanberg in der Gemeinde Schwanberg.

An dieser Stelle sind jedoch nur Wald und Wiesen sowie Äcker und keine Häuser betroffen.

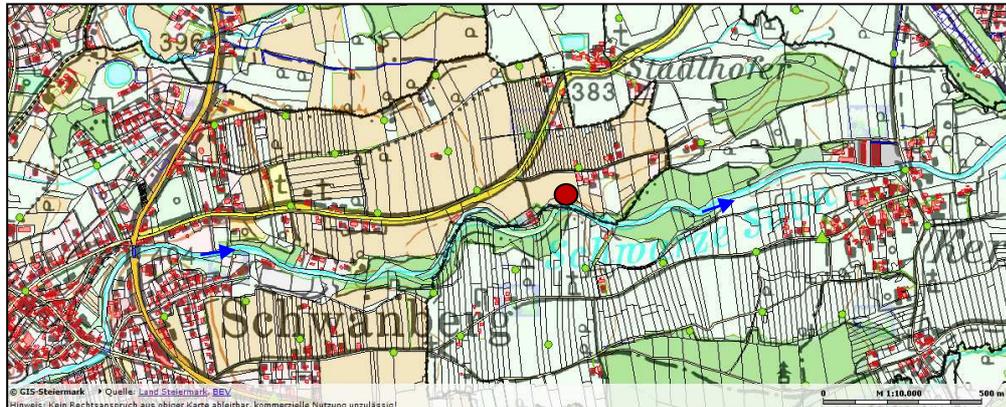


Abbildung 31 zeigt einen größeren Ausschnitt des Gebietes, wo die betroffene Stelle mit einer Kreissignatur gekennzeichnet wird.
Quelle: GIS Steiermark

3. Sportplatz Schwanberg:

Die dritte und letzte von Hochwasser und Überflutungen betroffene Stelle befindet sich linksufrig beim Sportplatz Schwanberg in der Gemeinde Schwanberg.

Der Sportplatz selbst ist nicht betroffen, da er viel höher liegt und daher von Überflutungen nicht zu erfassen ist.

Es sind jedoch Häuser betroffen, welche die Grundstücksnummern wie 696/2 und 696/3, 690/1, 693/2 haben.

Zu dieser Stelle ist ebenfalls ein Hochwasserschutz in Planung, und die Durchführung wird nächstes Jahr erfolgen.

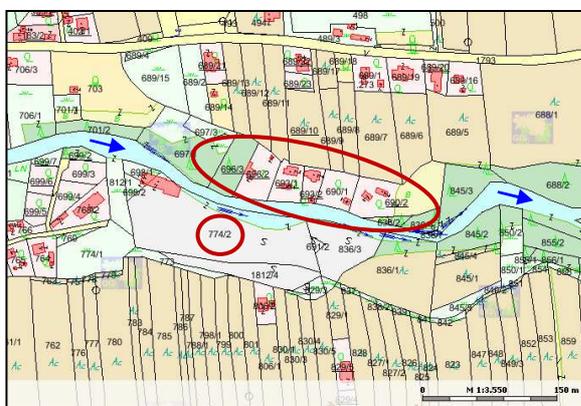


Abbildung 32 zeigt eine Übersicht der betroffenen Grundstücke, welche wieder gekennzeichnet wurden.
Der rechtsufrige Sportplatz hat die Nummer 774/2.
Quelle: GIS Steiermark

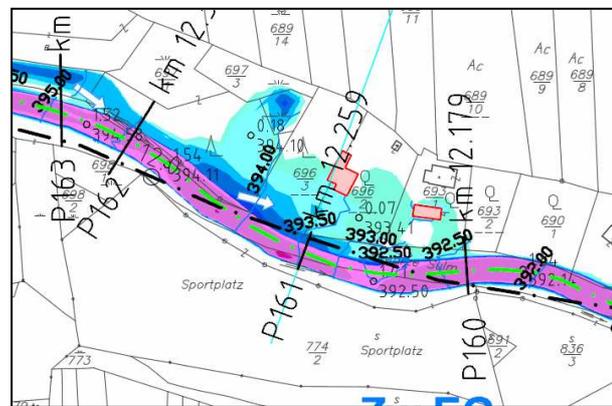


Abbildung 33 zeigt parallel dazu die Abflussuntersuchung 2005 und in Blau die Wassertiefen der HQ₃₀. Bei dieser Abbildung kann man gut erkennen, dass der Sportplatz nicht betroffen ist.
Quelle: GIS Steiermark

3.2.3. WEISSE SULM

1. Pölfing-Brunn:

Die einzige Stelle der Weißen Sulm befindet sich linksufrig in der Gemeinde Pölfing-Brunn.

Hier sind die Grundstücke: 941, 953, 952, 781, 780 betroffen, wobei die Häuser selbst nicht überflutet werden. Der Sportplatz ist hingegen zur Gänze betroffen.

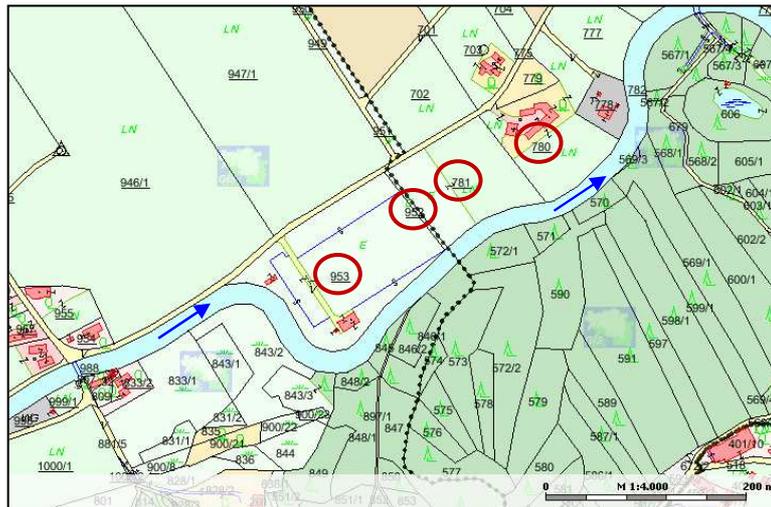


Abbildung 34 zeigt die betroffenen Grundstücke und den Sportplatz
Quelle: GIS Steiermark

An dieser Stelle ist ein Hochwasserschutz in Planung und auch eine Wasserrechtsverhandlung ist geplant. 2010 soll die Durchführung stattfinden.

Mögliche Vorkehrungen sind: Brückensanierung, Sanierung der Gemeindestraße, Schaffung einer Flutmulde im Flussknie zur Entlastung.

2. Brücke in Vordersdorf:

Diese Stelle befindet sich bei der Brücke in Vordersdorf. Die Situation war vor dem Bau des Rückhaltebeckens Messnitzbach immer sehr schwierig, da an dieser Stelle die Weiße Sulm bei kleinstem Hochwasser ausgeferrt ist und dadurch viele Häuser betroffen waren. Doch seit dem Bau des Rückhaltebeckens gibt es noch keine Erfahrungswerte.

Anfügung: MUGGENAUBACH

An dieser Stelle ist noch wichtig die bedeutendste Ausuferung des Muggenaubaches anzuführen:

Das **Grundstück 630/1**, rechtsufrig, oberhalb des Sulmsees wird bei einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₁ bis HQ₃ überflutet. Nähere Informationen und eine genauere Darstellung der Position sind in den Abbildungen 35 und 36 ersichtlich.

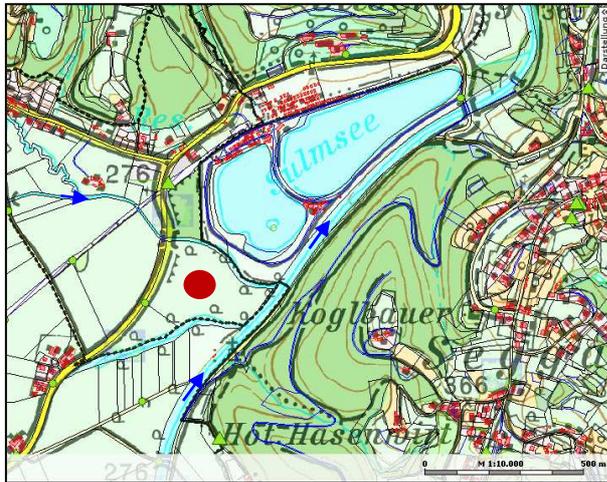


Abbildung 35 zeigt das betroffene Grundstück, welches mit einem Punkt gekennzeichnet ist in einer Übersichtskarte
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 36 zeigt das betroffene Grundstück in einer genaueren Darstellung und wieder mit einem Kreis gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

Anfügung: MESSNITZBACH

Diese Stelle am Messnitzbach liegt in der **Gemeinde Vordersdorf** und betrifft das Grundstück von Hrn. Johann Schrapf, für welches ein Hochwasserschutz mittels Erddamm, ausreichend für HQ₁₀₀, gebaut wurde.

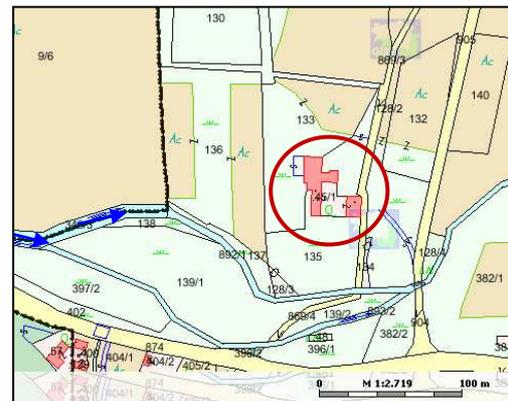


Abbildung 37 zeigt das betroffene Haus in der Kreissignatur
Quelle: GIS Steiermark

Weiters wird die **Schauschmiede – Pühringer** nach wie vor überflutet und hat noch immer keinen Schutz.

Es wurde am Messnitzbach daher ein Rückhaltebecken gebaut, welches in den nächsten Monaten in Betrieb genommen werden kann. Eine genauere Dokumentation findet man im **Kapitel 3.2.4.** unter der 9. Stelle.

3.2.4. Existierender Hochwasserschutz

1. Siedlungsgebiet von Heimschuh:

Dieser Bereich läuft über die Abflussuntersuchung 2005 und hat einen HQ₃₀ Hochwasserschutz durch Ufermauern, Dämme, usw.

Ab der Brücke Heimschuh ist ein Damm aufgeschüttet worden, wobei rechtsufrig von der Brücke eine Mauer und Erddamm errichtet wurde.

Dieses Hochwasserschutzprojekt wurde in zwei Bauabschnitte geteilt. Im ersten Bauabschnitt wurde ein Damm aufgeschüttet und eine Mauer auf das Grundstück 540/2 gebaut. Weiters wurde die Straße 537 angehoben, wie in der Abbildung 39 gezeigt wird.

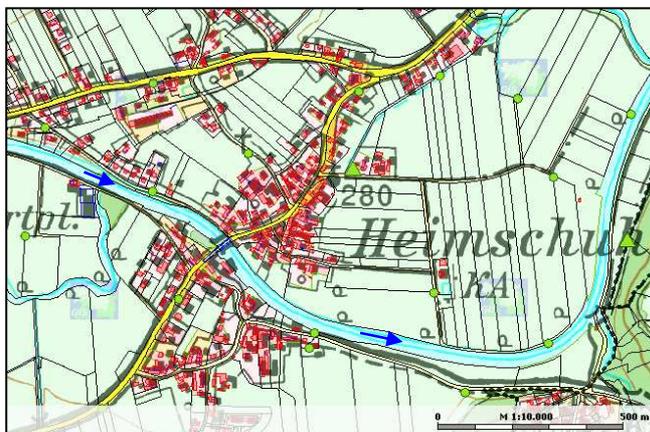


Abbildung 38 zeigt den Bereich Heimschuh in einem größeren Ausschnitt, das eingekreiste Grundstück wird in der Abbildung 37 noch näher beschrieben
Quelle: GIS Steiermark

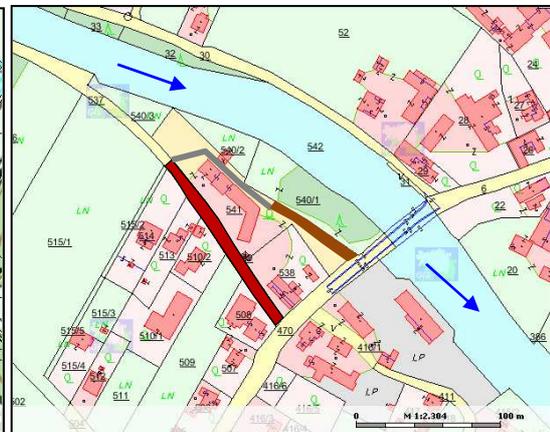


Abbildung 39 zeigt:
Rote Signatur – Anhebung der Straße
Graue Signatur - Hochwassermauer
Braune Signatur – Erddamm
Quelle: GIS Steiermark

Im zweiten Bauabschnitt (2000 fertig gestellt) wurden einige bauliche Maßnahmen getroffen, um das Siedlungsgebiet von Heimschuh zu schützen. Dabei wurde in einem Projekt der Hochwasserschutz für eine Länge von ca. 3,2 km im Bereich Heimschuh bis hinauf zu den Salmseen errichtet. Darunter fielen Sohlenerweiterungen, die Errichtung einer Flutmulde im Auslauf des Salmsees (Abbildung 40 und 41), die Gestaltung einer Neuanlage eines Altarmes flussaufwärts des Salmsees im Bereich des Muggenaubaches (Abbildung 42) und ebenfalls eine Errichtung eines Altarmes im Bereich der Mündung des Fahrenbaches (Abbildung 43).

Aufgrund dieser Maßnahmen wurde einerseits ein HQ₁₀₀ Schutz für das Siedlungsgebiet Heimschuh erreicht und andererseits eine Verbesserung der ökologischen Situation der Sulm ermöglicht.

Abbildung 40 und 41 auf dieser Seite zeigt uns die schon vorher genannte Solenaufweitung auf einem schematischen Bild und auf einem erstellten Foto.

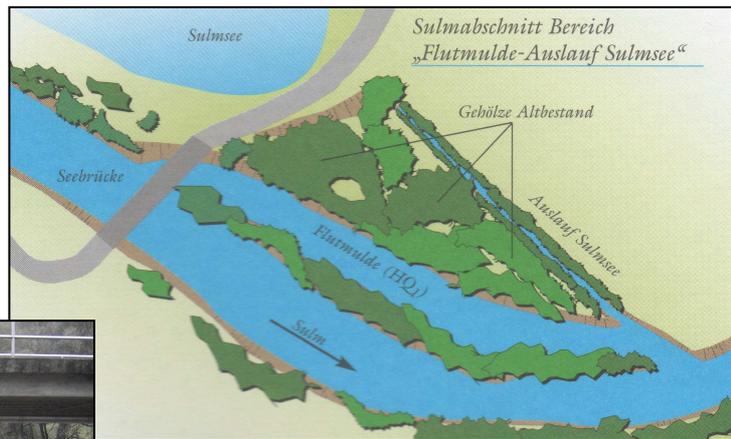


Abbildung 40: Solenaufweitung – Sulmseebrücke
Quelle: Hornich R., 2001



Abbildung 41: Flutmulde Sulmseebrücke
Quelle: Baubezirksleitung Leibnitz, Hr. Schilling

Die weiteren Abbildungen 42 und 43 zeigen die anderen Hochwasserschutzmaßnahmen für das Siedlungsgebiet Heimschuh.

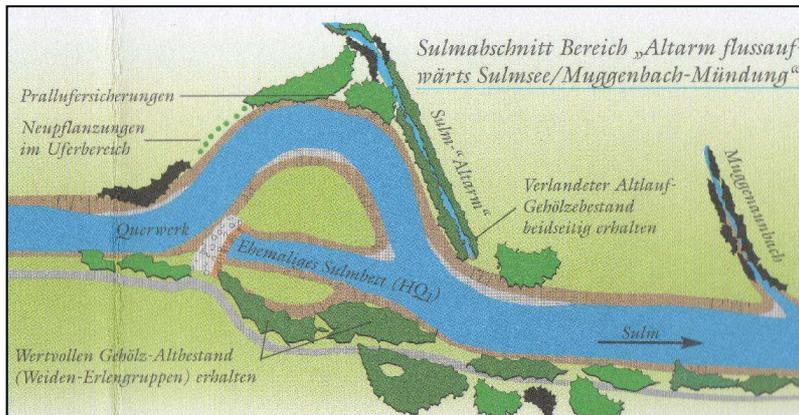


Abbildung 42: Altarmgestaltung Muggenaubach
Quelle: Hornich R., 2001



Abbildung 43: Altarm bei Mündung Fahrenbach
Quelle: Hornich R., 2001

2. Fresing - Grundstücke 31/4 und 31/2:

Bei den Grundstücken 31/4 und 31/2 wurden eine Mauer und ein Damm als Schutz angelegt. Weiters wurde beim Grundstück 29 ein Erddamm errichtet.

Durch diesen Hochwasserschutz ist ein Schutz bis HQ₃₀ für das Siedlungsgebiet Fresing gewährleistet worden.

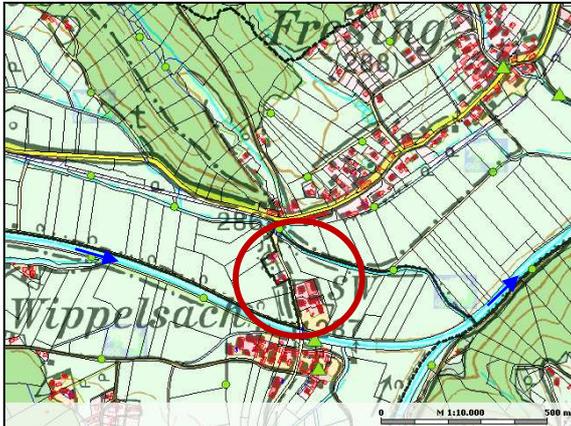


Abbildung 44 zeigt eine Übersicht des besprochenen Gebietes und die betroffenen Grundstücke wurden gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

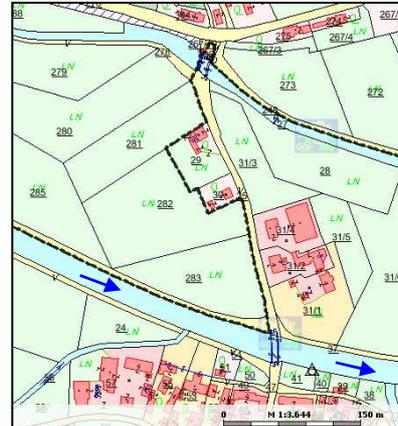


Abbildung 45 zeigt eine detaillierte Ansicht der betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

3. Ottersbach:

An dieser Stelle ergibt sich eine schwierige Situation, die daher insgesamt nur einen HQ₃₀ gewährleistet.

Hier wurde nämlich um das Grundstück 239 ein Erddamm, der einen HQ₃₀ Schutz aufweist und in der Abbildung 47 in Braun eingezeichnet wurde, errichtet und anschließend noch eine Mauer, die einen HQ₁₀₀ Schutz bietet und in der gleichen Abbildung in grau eingezeichnet ist.

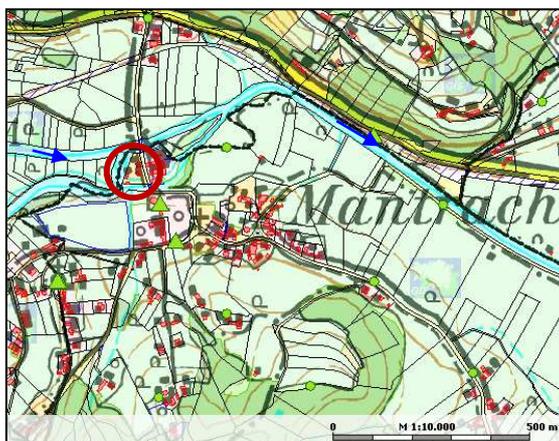


Abbildung 46 zeigt wieder eine Übersicht des besprochenen Gebietes und das betroffene Grundstück ist gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

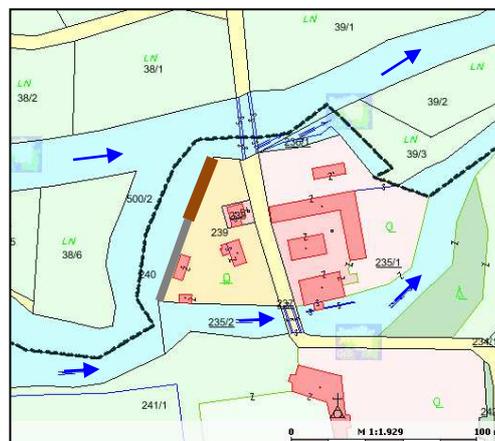


Abbildung 47 zeigt wieder eine detaillierte Ansicht des Grundstückes mit einer Beschreibung des Schutzes
Quelle: GIS Steiermark

4. Firma Assmann:

Diese Stelle bietet für die Firma Assmann einen HQ₃₀ Schutz.

An dieser Stelle werden in der Abbildung 48 und 49 Fotos der Situation gezeigt, wo man deutlich einen Damm erkennen kann.



Abbildung 48: Hochwasserdamm bei Firma Assmann
Quelle: Eigenaufnahme



Abbildung 49: Hochwasserdamm bei Firma Assmann
Quelle: Eigenaufnahme

5. Pölfingbrunn

Hier ist das Gemeindegebiet Pölfing-Brunn mittels eines Hochwasserschutzes geschützt worden.

Es wurde dabei ein Hochwasserdamm (Braun in Abbildung 50) auf die Grundstücke 587 und 916 aufgeschüttet, und der Weg 974 wurde angehoben.

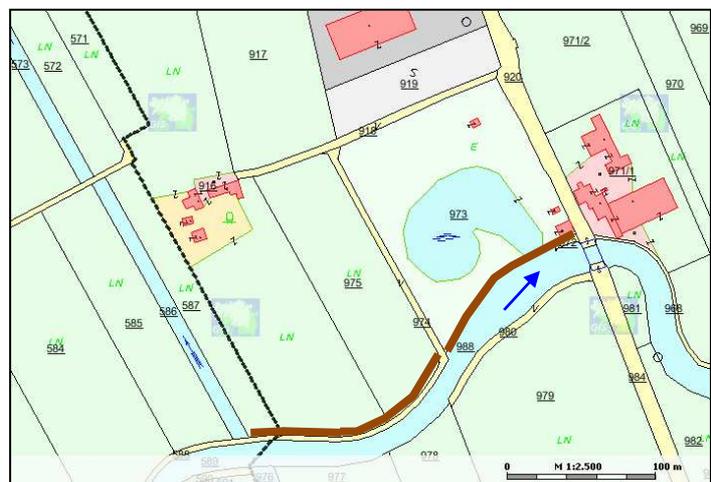


Abbildung 50 zeigt das Kipferlbad mit seinen angrenzenden Grundstücken
Quelle: GIS Steiermark

6. Wies:

Für ganz Wies ist der Hochwasserschutz fertig gestellt worden und umfasst einen HQ₁₀₀ Schutz.

Einziges Problem ist der Lambergbach, welcher in die Sulm mündet und schneller linksufrig ausferrt.

Es wurde daher ein Damm bei der Tischlerei Semmernegg gezogen, um diese Firma zu schützen. Jetzt ufert er nur mehr auf landwirtschaftliche Fläche aus.



Abbildung 51 zeigt den Damm bei der Tischlerei Semmernegg
Quelle: Eigenaufnahme

7. Wagna – Grundstück 1187/1:

An dieser Stelle wurde ein HQ₃₀ Schutz bei einem privaten Bauern und der ehemaligen Kaserne errichtet.

Dafür wurde die Landesstraße L611 bzw. Grundstück 1187/1 aufgeschüttet und der Weg gehoben. An diesen anschließend wurde weiters ein Damm um das Grundstück der ehemaligen Kaserne gezogen.

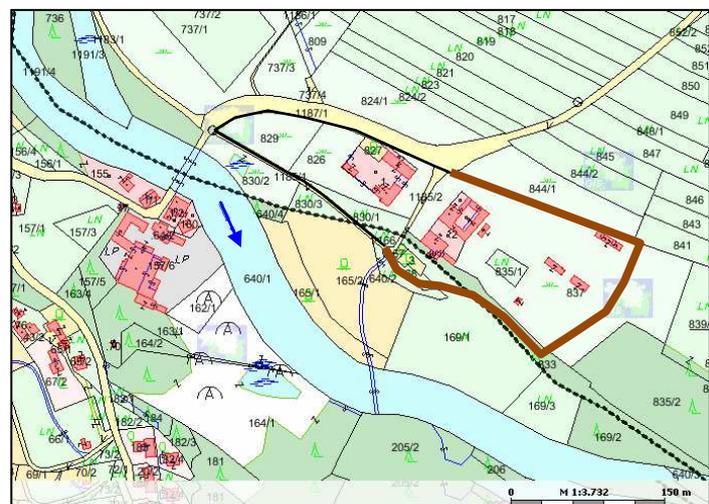


Abbildung 52 veranschaulicht diese Situation, mit der Braunen Signatur als Damm und mit der Schwarzen Signatur für die Hebung der Weges und der Straße
Quelle: GIS Steiermark

8. Stadt Leibnitz:

Für die Stadt Leibnitz ist ein HQ₁₀₀ Schutz gebaut worden, wofür der Hochwasserschutz Ledererbach eine bedeutende Rolle spielt.



Abbildung 53 zeigt den Hochwasserdamm Ledererbach
Quelle: Eigenaufnahme

9. Messnitzbach:

Wie schon im **Kapitel 3.2.3** angeführt, gehört das bereits errichtete Rückhaltebecken an dieser Stelle noch aufgezeigt. Es bildet sich in der Gemeinde Wilfresen und bewirkt eine Entschärfung der Hochwassergefährdung für das Gemeindegebiet von Wies und Vordersdorf. Die folgende Abbildung 54 zeigt die Staumauer des Rückhaltebeckens.



Abbildung 54: Rückhaltebecken in der Gemeinde Wilfresen
Quelle: Eigenaufnahme

3.3. Hochwassergefährdete Gebiete – SAGGAU

3.3.1. SAGGAU

1. Sportplatz von St. Johann:

Die erste Stelle befindet sich rechtsufrig am Sportplatz von St. Johann in der Gemeinde St. Johann im Saggautal.

An dieser Stelle wurde die Landesstraße 548 nicht höher gelegt und aus diesem Grund ist diese Verkehrsrouten sofort von Überschwemmungen betroffen. Es wird sogar schon bei einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₁ die Straße überflutet.



Abbildung 55 zeigt die betroffene Stelle mittels der Grundstücksnummer 548
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 56 zeigt ein Foto der Landesstraße und den höher liegenden Sportplatz
Quelle: Eigenaufnahme



Abbildung 57 zeigt die Überflutungsfläche mit Blick Richtung Sportplatz
Quelle: Baubezirksleitung Leibnitz, Hr. Schilling

2. Siedlungsgebiet Saggau:

Die zweite Stelle befindet sich linksufrig beim Siedlungsgebiet Saggau wieder in der Gemeinde St. Johann im Saggautal.

Hier sind die Grundstücke 1171, 1174 und 1180 von Überflutungen betroffen, die jedoch je nach Größe der Überflutung weiter über die L 658 mit der Grundstücksnummer 1138, hinter der Tischlerei Schmid vorbei, weiter fließen. Die Tischlerei Schmid, die ja durch den Altarm geschützt wird, hat auch einen Hochwasserschutz entlang der Saggau erhalten.

Je nach Größe der Überflutung geht das Wasser dann weiter über das Grundstück 1139 und durch einen Graben zwischen Grundstück 782/2 in die Saggau zurück.

Die Abbildung 58 zeigt den Verlauf mittels roten Signaturen.

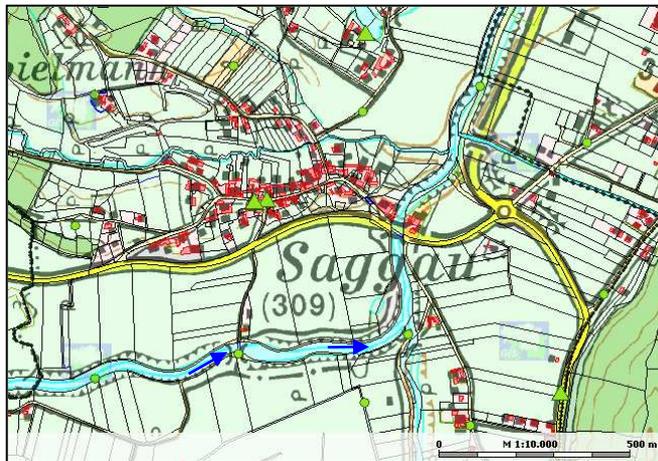


Abbildung 58 zeigt eine Übersicht zu dem betroffenen Gebiet
Quelle: GIS Steiermark

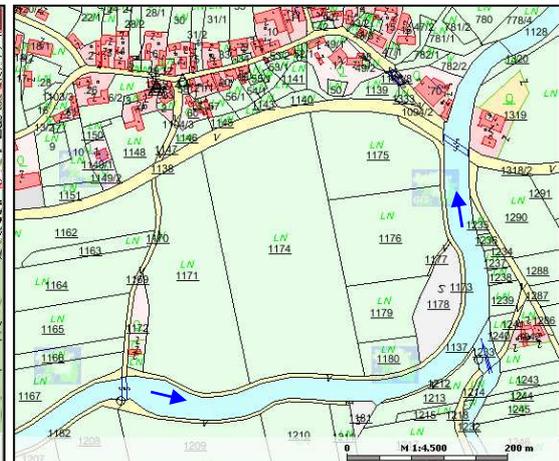


Abbildung 59 zeigt eine genauere Ansicht der betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

3. Kläranlage in der Gemeinde St. Johann:

Die dritte Stelle befindet sich linksufrig bei der Kläranlage in der Gemeinde St. Johann im Saggautal.

Hier sind jedoch lediglich landwirtschaftliche Flächen betroffen und keine Häuser.

4. Sportplatz von Großklein:

Die vierte Stelle befindet sich linksufrig am Sportplatz Großklein, welcher zur Gemeinde Großklein zugehört. Der Sportplatz selbst hat einen HQ₃₀ Schutz und es ist hier das linke Ufer betroffen, wo bei der Grundstücksnummer 1301 die Saggau auszufern beginnt, den Weg 1302 überschwemmt und später wieder zurück in den Flusslauf rinnt. Diese Stelle wird in den folgenden Abbildungen 60 und 61 bildlich und fotografisch gezeigt.



Abbildung 60 zeigt die oben genannten betroffenen Grundstücke mittels Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 61 zeigt den Sportplatz Großklein, welcher durch ein größeres Hochwasserereignis betroffen war.
Quelle: Baubezirksleitung Leibnitz, Hr. Schilling

5. Gemeinde Oberhaag:

Die fünfte Stelle befindet sich rechtsufrig bei Oberhaag in der Gemeinde Oberhaag.

Hier ist das Grundstück mit der Nummer 1731 bis zur Landesstraße betroffen, was in den nächsten Abbildungen 62 und 63 näher zu erkennen ist.

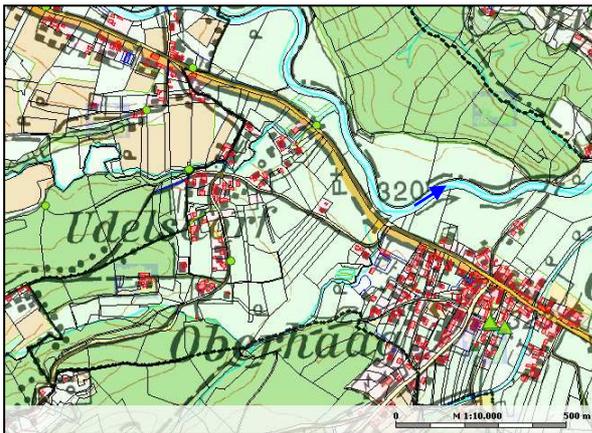


Abbildung 62 zeigt wieder eine Übersicht zu dem betroffenen Gebiet
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 63 zeigt eine genauere Ansicht der betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

3.3.2. Existierender Hochwasserschutz

1. Oberhaag:

Bei dieser Stelle wurden für die Grundstücke 1763 und 1249, welche Privatgrundstücke sind, ein HQ₃₀ Schutz gebaut.

Diese betroffenen Grundstücke sind in der anschließenden Abbildung 64 mittels Kreissignatur zu erkennen.

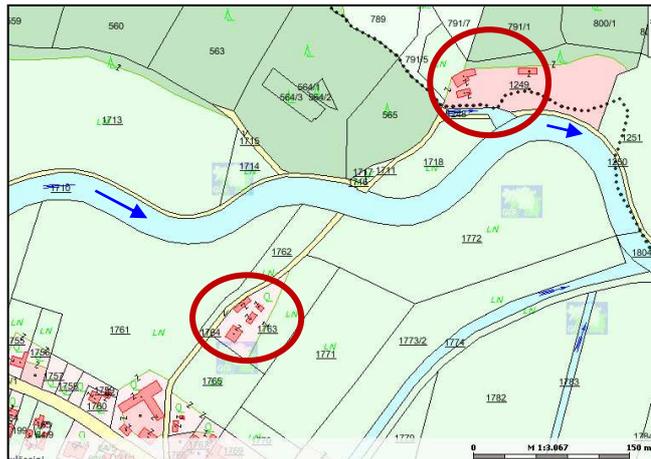


Abbildung 64 zeigt die oben genannten Grundstücke mittels Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

2. Wuggau:

Das gesamte Ortsgebiet Wuggau hat einen HQ₁₀₀ Schutz mit Hilfe von Hochwassermauern und Hochwasserdämme erhalten. Weiters wurden eine Solenaufweitung der Saggau und eine Verlängerung der Saggaubrücke (Abbildung 65) durchgeführt. Letzteres ermöglichte eine Vergrößerung des Abflussprofils um 50%.



Abbildung 65: Aufweitung der Brücke an der Saggau
Quelle: Eigenaufnahme

Wichtig für den Schutz des Siedlungsraumes von Wuggau war auch den Wuggaugrabenbach dementsprechend anzupassen. Hier wurde im Mündungsbereich eine Angleichung der Sohle an die Saggau durchgeführt. Grund ist der Rückstau der Saggau bis in den Wuggaugrabenbach zurück.

Zudem musste ein Rückhaltebecken für den Wuggaugrabenbach (Abbildung 66 und 67) errichtet werden, welches einen großen Beitrag zum Hochwasserrückhalt beiträgt.



Abbildung 66: Rückhaltebecken
Quelle: Eigenaufnahme



Abbildung 67: Rückhaltebecken
Quelle: Eigenaufnahme

Dazu gibt es einen Plan, welcher im Maßstab 1:500 gezeichnet wurde. Dieser beinhaltet das oben gezeigte Hochwasserrückhaltebecken Obergreith und wurde im Jahre 2003 durch ein Detailprojekt entworfen.

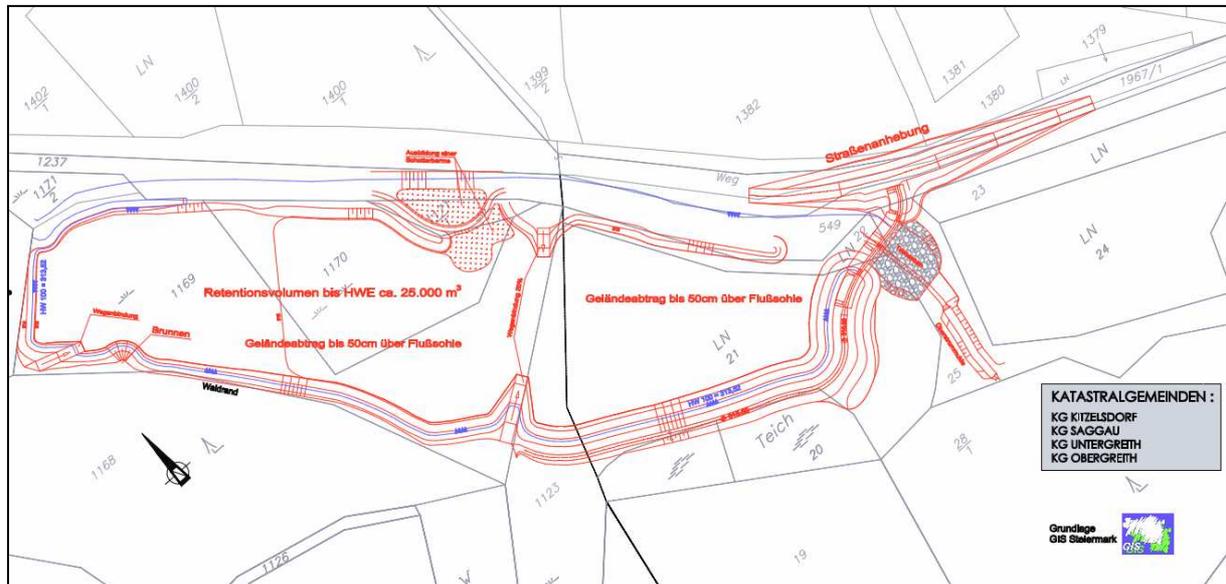


Abbildung 68: Plan vom Rückhaltebecken Obergreith am Wuggaugrabenbach
Quelle: Hrsg. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2003

3. Gemeinde Gündorf:

In der Gemeinde Gündorf haben die Grundstücke 532/1 und 532/2 einen Hochwasserschutz nach der Kategorie HQ₃₀ erhalten.

3.4. Hochwassergefährdete Gebiete – LASSNITZ

Einführend zu diesem Flusslauf der Weststeiermark ist zu schreiben, dass es hier von Leibnitz hinauf zu keinen Überflutungen an bestimmten Stellen kommt. Diese Erkenntnis reicht den Flusslauf hinauf bis zur Stadt Tillmitsch, welche einen Hochwasserschutz bekommen hat.

1. Hochwasserschutz Tillmitsch:

Der Hochwasserschutz der Stadt Tillmitsch fängt beim Flusskilometer 2 an und endet bei 4,3 km.

Hier ist es wichtig, für das Siedlungsgebiet einen Schutz bis zu einem HQ₁₀₀ Ereignis zu ermöglichen. Es wurden daher Baumaßnahmen wie Aufweitung des Flussgebietes bei ca. Kilometer 2,3 bis 4,3 rechtsufrig und Dämme im gleichen Bereich rechts- und linksufrig mit einzelnen Mauern getroffen, was genauer aus der Abbildung 70 entnommen werden kann.

Wichtig ist aber auch, dass die Laßnitz in ihrem Lebensraum nicht gefährdet wird.

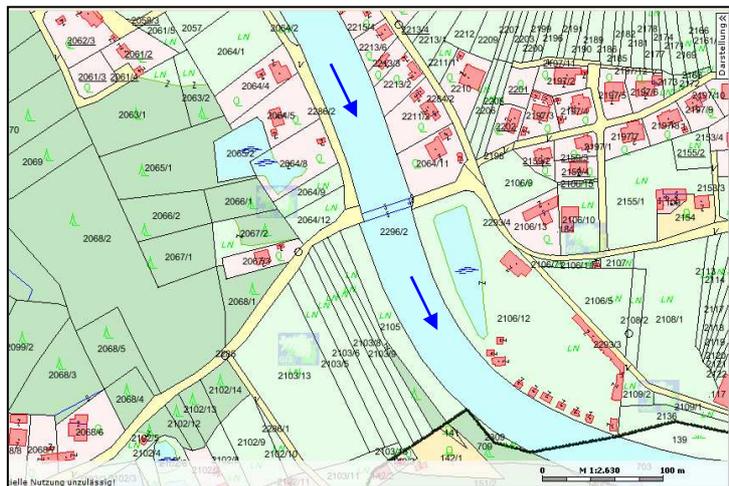


Abbildung 69 zeigt die Brücke, welche einer hohen Verklauungsgefahr ausgesetzt ist.
Quelle: GIS Steiermark

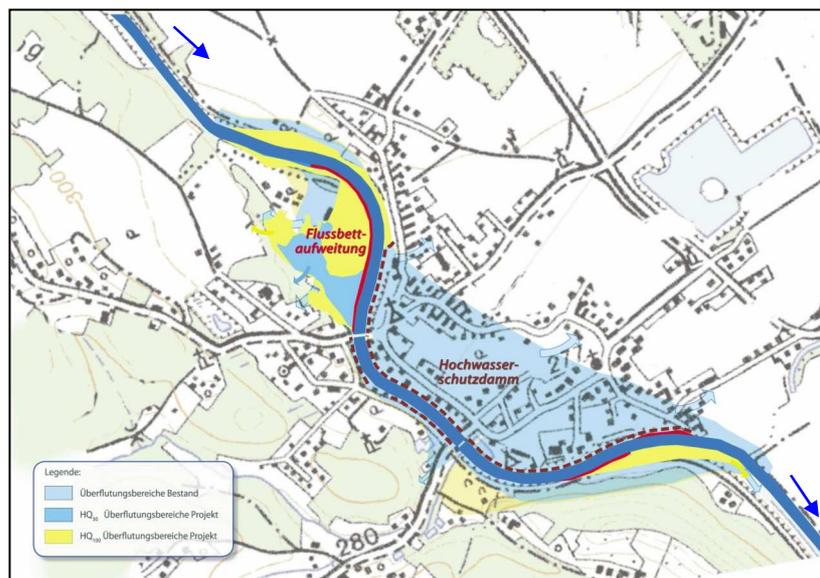


Abbildung 70 zeigt eine Übersicht der betreffenden Hochwasserschutzmaßnahmen
Quelle: Land Steiermark

Beim Flusskilometer 3,061 findet man eine Brücke, die eine erhöhte Verklauungsgefahr darstellt, und sie wird auch in der Abbildung 71 anschließend mittels Kreissignatur lokalisiert.

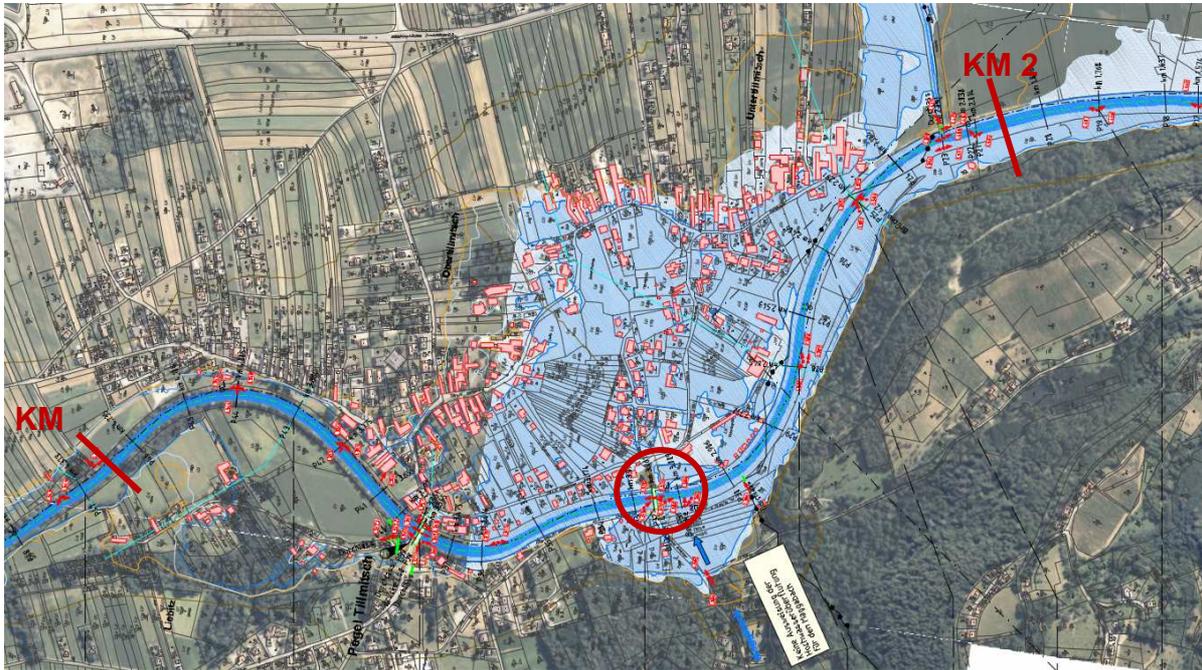


Abbildung 71 zeigt den Hochwasserschutz von Tillmitsch zwischen den Kilometern und auch die oben genannte Brücke
Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

2. Langer Brücke:

Diese Brücke liegt beim Flusskilometer 7,604 und gehört zur Gemeinde Lang, wobei sie die beiden Katastralgemeinden Lang und Langaberg miteinander verbindet. Diese Brücke ist eine Drei-Feld-Brücke mit Mittelpfosten, welche dadurch eine große Verklauungsgefahr bewirken. Die Langer Brücke, welche in der Abbildung 72 bildlich erfasst wird, schafft ein HQ₅, und darüber hinaus kommt es zu einer Aufstauung und einer großflächigen Überflutung links- und rechtsufrig der Laßnitz. Jedoch sind auch hier keine nennenswerten Grundstücke davon betroffen, nur Ackerflächen und Ackerwege.

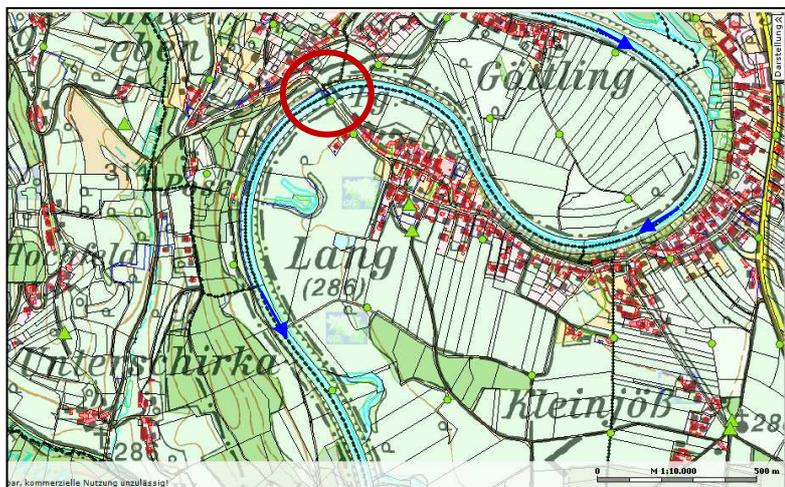


Abbildung 72 zeigt die betroffene Langer Brücke mit Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

3. Stangersdorfer Brücke:

Diese Brücke liegt beim Flusskilometer 10,629 und gehört zur Gemeinde Lang bzw. Katastralgemeinde Stangersdorf. Auch bei dieser Brücke kann es durch ein HQ₅ Ereignis zu Aufstauungen und Überflutungen kommen, wobei bei HQ₅ ein Abfluss von 124 m³/s erreicht wird. Aufgrund dieser Überflutungsgefahr ab HQ₅ wurde unterhalb dieser Brücke eine Flussaufweitung zwischen Kilometer 10,497 und 10,198 durchgeführt. Ein HQ₁₀ Ereignis erreicht hingegen einen Abfluss von 147 m³/s.

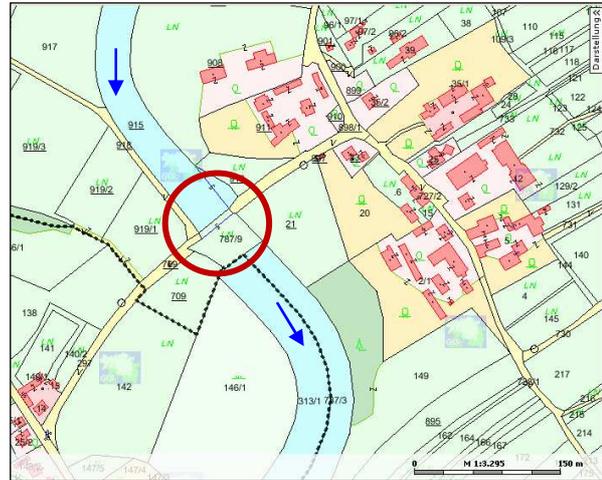


Abbildung 73 zeigt mittels Kreissignatur die Stangersdorfer Brücke
Quelle: GIS Steiermark

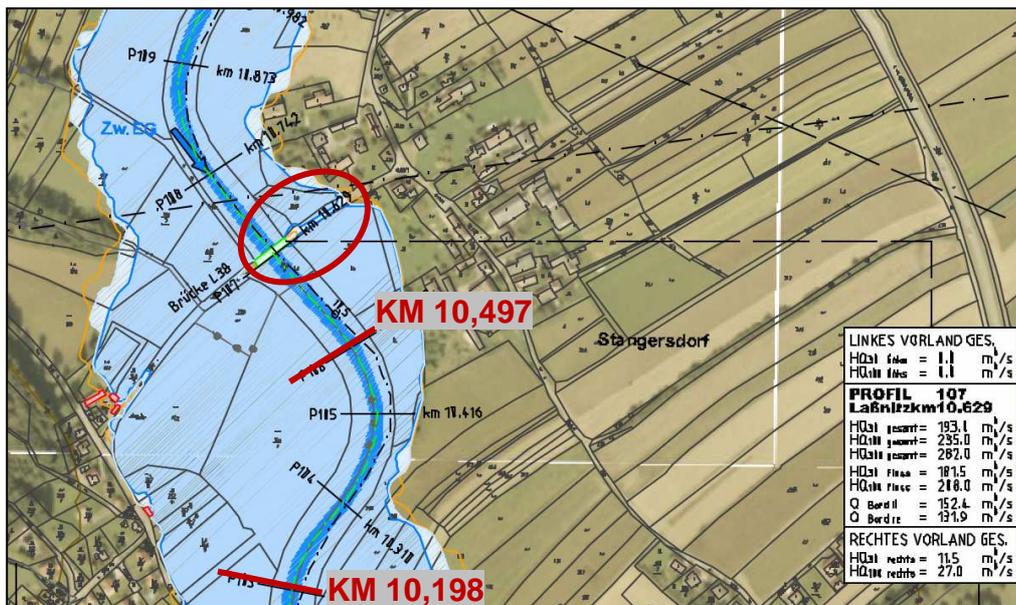


Abbildung 74 zeigt die betroffene Brücke mittels Kreissignatur gekennzeichnet und den Hochwasserschutz zwischen den genannten Kilometern
Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

Bei der Abbildung 74 sieht man ein Kästchen, welches aus der Abflussuntersuchung 2005 stammt und das HQ₃₀ und HQ₁₀₀ näher beschreibt. Dabei kann man einen Abfluss von 181,5 m³/s bei HQ₃₀ und einen Abfluss von 218,0 m³/s bei HQ₁₀₀ herauslesen.

4. Dexenberger Brücke:

Diese Brücke gehört zur Gemeinde Hengsberg linksufrig und zur Gemeinde Lang rechtsufrig. Sie liegt beim Flusskilometer 14,123 und ist ebenfalls schon bei HQ₅ betroffen.

Erwähnenswert ist noch, dass die Gemeindestraße als Damm wirkt und dadurch ein natürliches Retentionsbecken bildet. Erst bei einem HQ₁₀ Ereignis gehen die Überflutungen über die Straße hinüber.

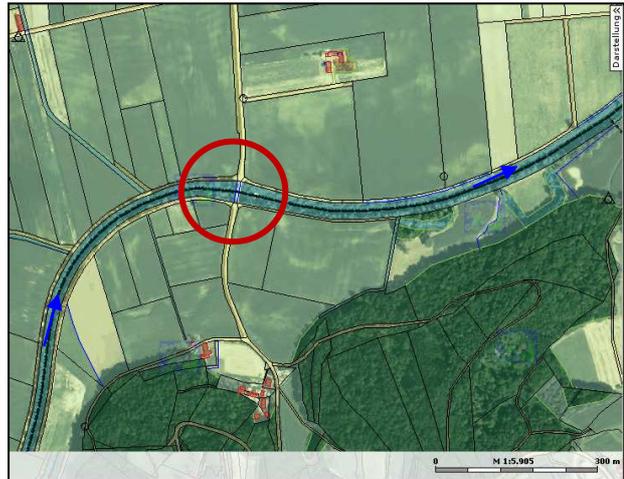


Abbildung 75 zeigt die beschriebene Brücke
Quelle: GIS Steiermark

5. Grundstück 712:

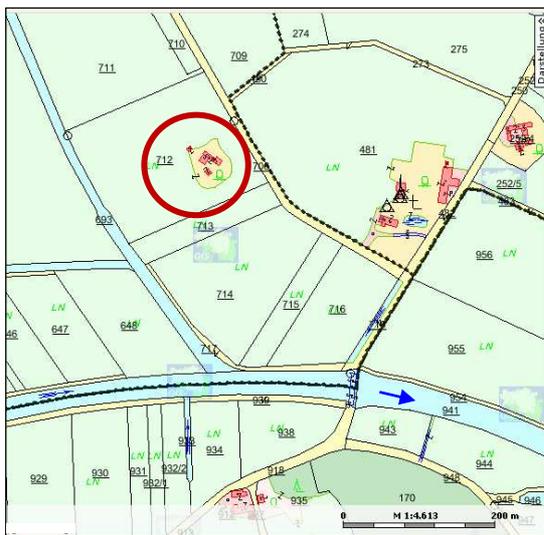


Abbildung 76 zeigt das betroffene Grundstück
Quelle: GIS Steiermark

Dieses Grundstück (Abbildung 72) gehört zur Katastralgemeinde Schönberg und hat keinen HQ-Schutz bekommen, da die Eigentümer sich gewehrt haben dagegen. Somit ist bei einem HQ₁₀ Ereignis das Grundstück mit dem Haus betroffen und wird überflutet.

6. Brücke in Grötsch:

Diese Brücke liegt beim Flusskilometer 17,236, gehört linksufrig zur Gemeinde Hengsberg und rechtsufrig zur Gemeinde St. Nikolai im Sausal. Bei einem Hochwasserereignis der Höhe von HQ₅ werden hier Abflusswerte zwischen 100 und 120 m³/s erreicht und dabei kommt es hier zu Überflutungen des Vorlandes.



Abbildung 77 zeigt die Brücke in Grötsch
Quelle: GIS Steiermark

7. Problemstelle an der Laßnitz:

Diese Stelle am Flusslauf der Laßnitz stellt eine besondere Gefährdung dar, da der Fluss hier schon zwischen einem HQ₃ bis HQ₅ Ereignis ausufernd und sich nicht so schnell wieder zurück bildet. Schuld trägt die Tiefenlinie der Laßnitz, die dafür verantwortlich ist, dass sich das Wasser beim Austritt wieder ihr ursprüngliches Rinnsal vor der Regulierung sucht.

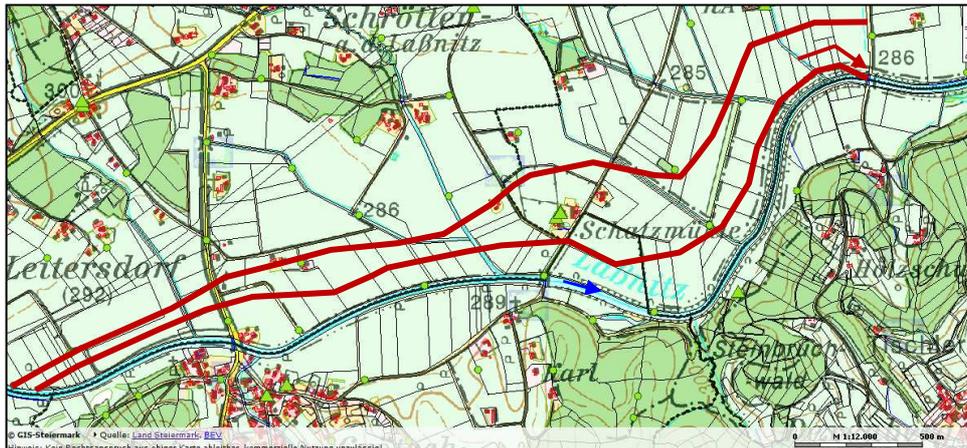


Abbildung 78 zeigt den Verlauf eines möglichen Hochwassers
Quelle: GIS Steiermark

An den Grundstücken 768, 767/1 und 765/1, welche zur Katastralgemeinde Schrötten zählen (Gemeinde Hengsberg), tritt die Laßnitz linksufrig aus und fließt wie schon oben beschrieben über die Grundstücke hinunter.

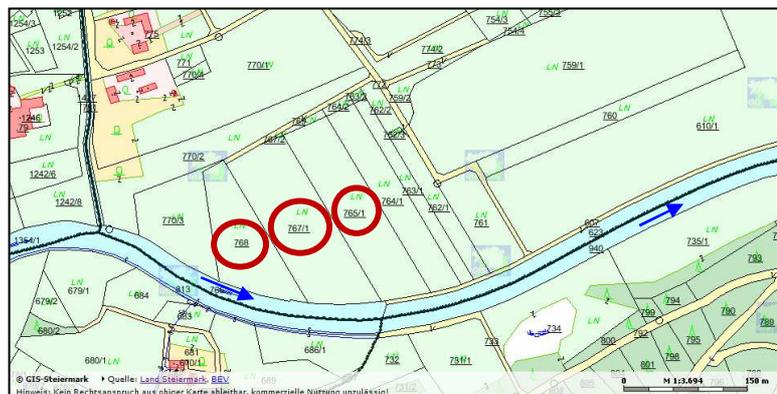


Abbildung 79 zeigt mittels Kreissignatur die betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

Auch rechtsufrig kann die Laßnitz austreten, doch dort ist die Überflutung nicht so von Bedeutung, weil der Fluss selbstständig wieder zurück fließt.

8. ÖBB – Koralmbahn:

Einige Grundstücke entlang der Laßnitz sind besonders durch die Koralmbahn betroffen, da bei einigen entweder eine Sicherung als ökologische Ausgleichsfläche bzw. eine Vorlandabsenkung oder ein natürlicher Retentionsraum gegen Hochwässer geschaffen wird bzw. schon geschaffen wurde.

Nachfolgend erfolgt eine Aufzählung der betroffenen Grundstücke nach der Grundstücksnummer und der Zuordnung zur jeweiligen Katastralgemeinde:

- Das Grundstück 1242/7, linksufrig, gehört zur Katastralgemeinde Preding und wird durch die ÖBB insofern beeinflusst, da eine Vorlandabsenkung vorgesehen ist. (Abbildung 80)
- Weiters rechtsufrig das Grundstück 153, welches zur Katastralgemeinde Zehndorf gehört. Von der ÖBB wurde ein Retentionsraum für den Hochwasserabfluss über HQ₅ geschaffen (Abbildung 80).

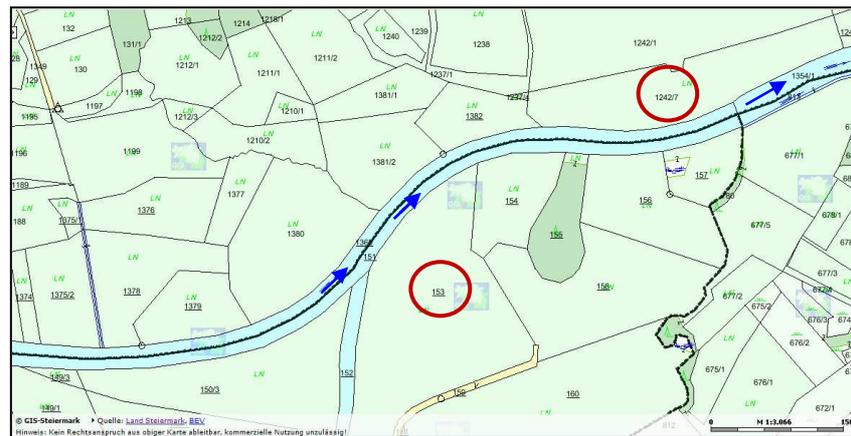


Abbildung 80 zeigt die betroffenen Grundstücke mittels Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

- Zu diesen kommen noch die Grundstücke mit den Nummern 1380, 1378, 1377, 1375/2, 1374, 1373, 1372 und 1371/3, welche alle zusammen zur Katastralgemeinde Preding gehören, linksufrig liegen und von einer Vorlandabsenkung durch die ÖBB betroffen sind.
- Die weiteren Grundstücke 150/3, 129/2 und 127/2 gehören wiederum zur Katastralgemeinde Zehndorf, befinden sich rechtsufrig und unterliegen ebenfalls einer Vorlandabsenkung durch die Errichtung des Koralmtunnels.

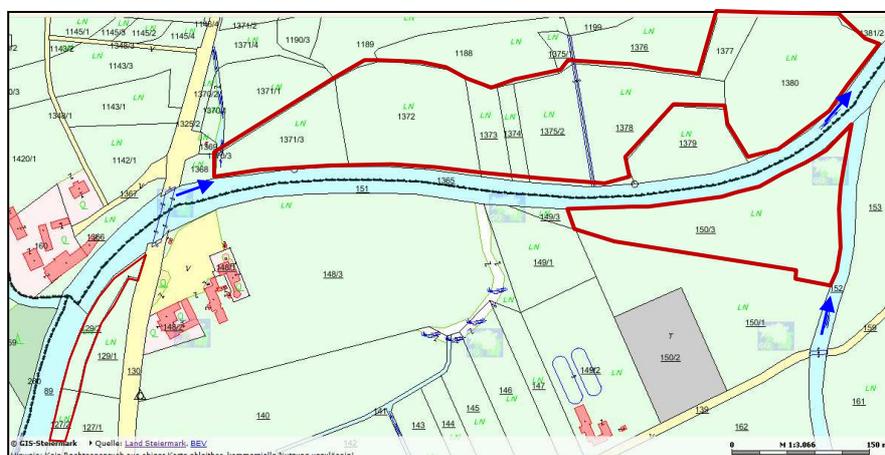


Abbildung 81 zeigt die weiteren betroffenen Grundstücke, welche gekennzeichnet sind
Quelle: GIS Steiermark

Bei all den oben genannten Grundstücken dieses Ausschnittes tritt schon bei einem Hochwasserabfluss von HQ₃ die Laßnitz aus und würde daher den Koralmtunnel beeinflussen.

- Die weiter zu nennenden Grundstücke sind 261, 262/2, 297 und 305/2, welche zur Katastralgemeinde Wohlsdorf gehören, linksufrig liegen und wiederum aufgrund einer Vorlandabsenkung bzw. aufgrund der Ermöglichung einer ökologischen Ausgleichsfläche von den ÖBB beeinflusst werden. (Abbildung 82)
- Das letzte Grundstück gehört zur Katastralgemeinde Zehndorf, liegt linksufrig und trägt die Nummer 102/2. Auch hier wird eine Vorlandabsenkung bzw. Schaffung eines Naturraumes mit ökologischer Ausgleichsfläche ermöglicht.

(Abbildung 82)

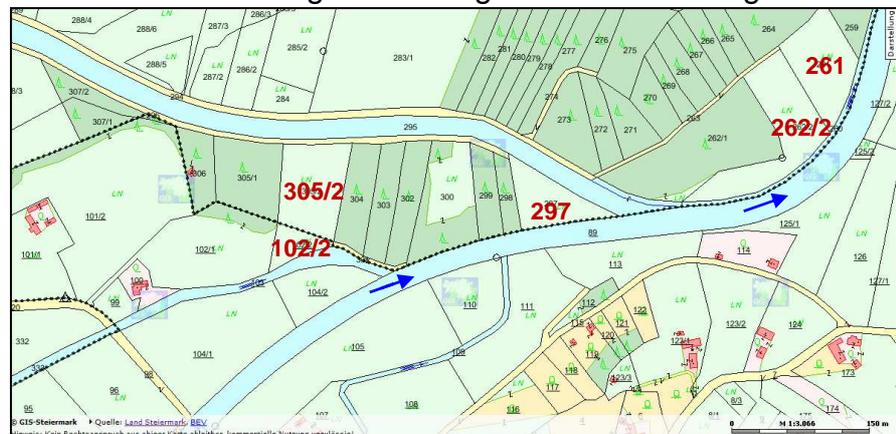


Abbildung 82 zeigt die letzten Grundstücke der achten Stelle
Quelle: GIS Steiermark

9. Aufweitung der Laßnitz:

Es findet ebenfalls aufgrund der Koralmbahn durch die ÖBB eine Aufweitung der Laßnitz statt, die sich zwischen Flusskilometer 21,4 und 21,6 befindet (Abbildung 83). Wichtig dabei ist, dass das Grundstück 85 gekauft wurde und daher gehört diese Aufweitung zum öffentlichen Wassergut.

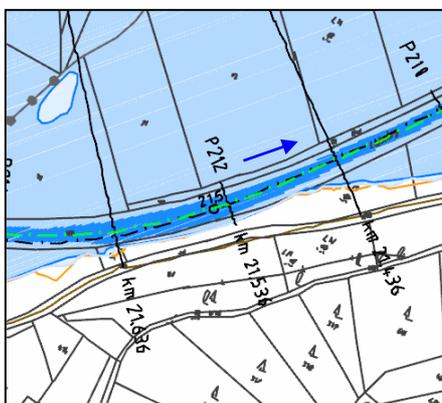


Abbildung 83: Aufweitung der Laßnitz
Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

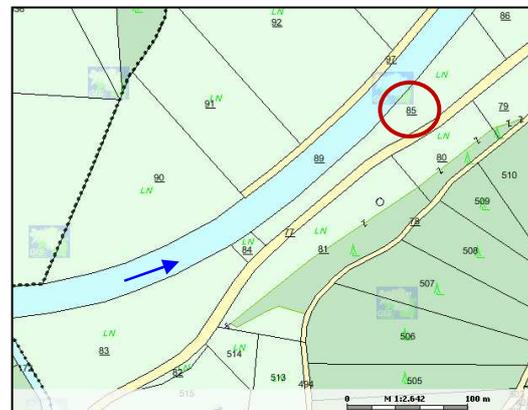


Abbildung 84 zeigt das betroffene Grundstück
Quelle: GIS Steiermark

10. Gemeinde Abfallzentrum Wettmannstätten:

Ein weiteres Grundstück, welches laut Erfahrungswerte des Wassermeisters für die Laßnitz ab einem HQ₁₀ Abfluss betroffen ist, stellt das Abfallzentrum Wettmannstätten dar. Es trägt die Grundstücksnummer 183/2, liegt rechtsufrig und gehört zur Katastralgemeinde Wettmannstätten.

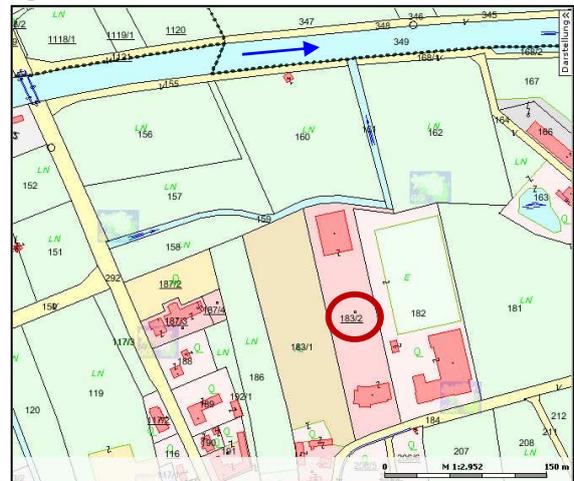


Abbildung 85 zeigt das Abfallzentrum
Quelle: GIS Steiermark

11. Gussendorf:

Dieses betroffene Grundstück gehört ebenfalls zur Katastralgemeinde Wettmannstätten und liegt zwischen den Flusskilometern 23,936 und 25,731. Durch den Koralmtunnel musste die ÖBB die Laßnitz teilweise verlegen, und auch hier wurde eine solche Verlegung parallel mit einer Vorlandabsenkung, um die ökologische Ausgestaltung zu gewährleisten, durchgeführt.

Früher war der Ort Gussendorf eine Ortschaft, welche bei höheren Abflussleistungen immer mit Hochwasser zu rechnen hatte und aufgrund dieser Flussverlegung und Vorlandabsenkung ist somit auch der Ort hochwassersfrei geworden. Es wurde daher aufgrund des Tunnels ein Hochwasserschutz errichtet.

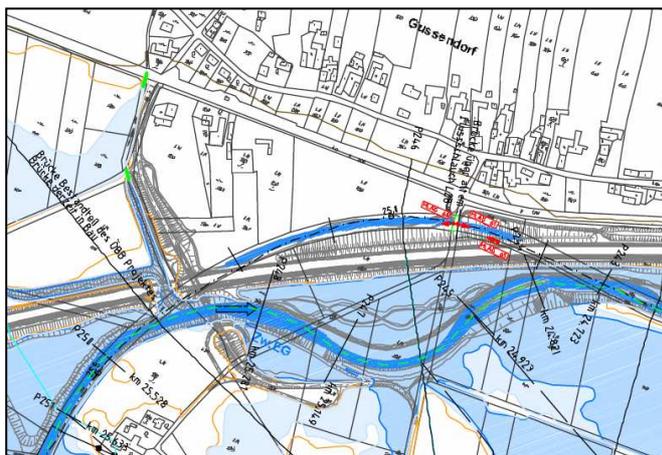


Abbildung 86: Darstellung des Ortes Gussendorf gegenüber dem
Verlauf der Laßnitz
Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

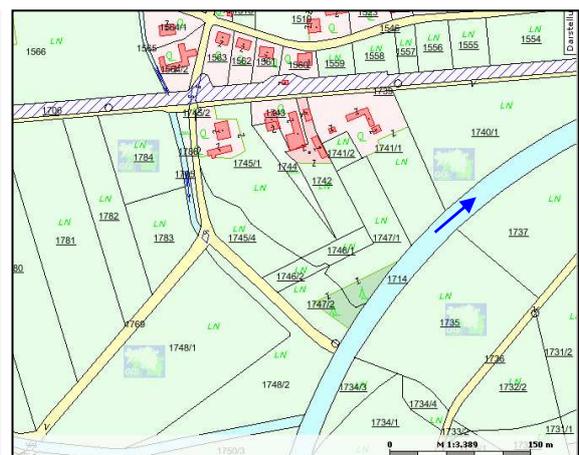


Abbildung 87 zeigt die Siedlungsgebiete, welche durch
die ÖBB positiv beeinflusst wurde
Quelle: GIS Steiermark

12. Gemeinde Unterbergla:

Die Grundstücke mit den anschließenden Nummern sind meist durch ein HQ₁₀ Ereignis von Überflutungen betroffen. Sie gehören zur Katastralgemeinde Nassau und liegen linksufrig der Laßnitz.

Grundstücksnummer 478, 473, 472 und 450 haben noch keinen ausreichenden Hochwasserschutz und sind daher bei solchen Abflussereignissen davon betroffen.

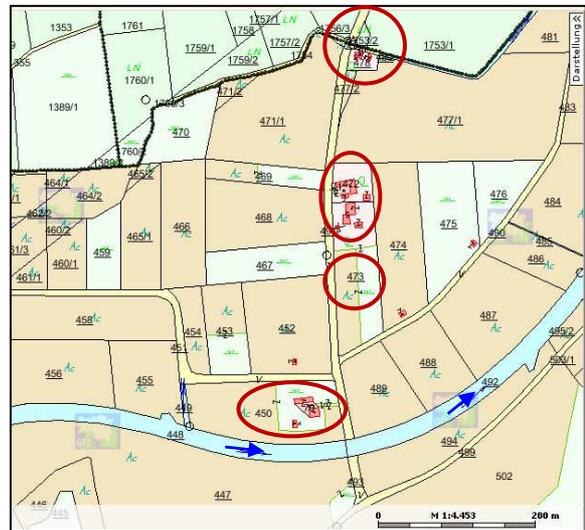


Abbildung 88 zeigt die betroffenen Gebäude mittels Kreissignaturen gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

13. Grünau an der Laßnitz:

Beim Ort Grünau an der Laßnitz ist ein Hochwasserschutz in zwei Bauabschnitten in Planung. Der erste Bauabschnitt liegt zwischen den Flusskilometern 28,101 und 29,115. Er wird mittels aufgeschüttete Dämme und Vorlandabsenkungen durchgeführt.

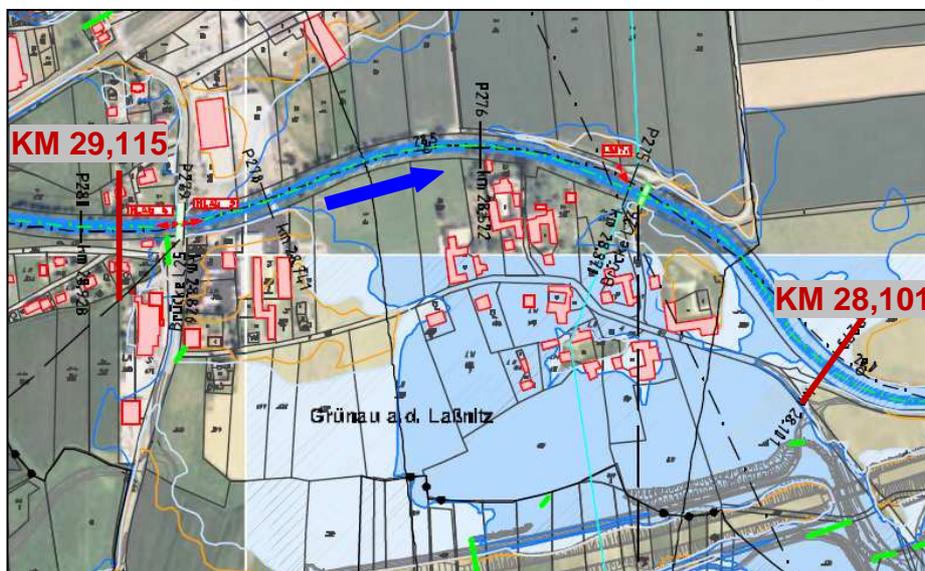


Abbildung 89: Darstellung des Ortes Grünau an der Laßnitz
Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

Der zweite Bauabschnitt liegt hingegen zwischen den Flusskilometern 29,115 und 30,639. Bei dieser Planung sind ebenfalls Dämme vorgesehen, weiters wird eine Wehranlage abgesenkt (Rengo Wehr – Flusskilometer 29,450). Es werden auch Soleneintiefungen und eine teilweise Vorlandaufweitung durchgeführt.

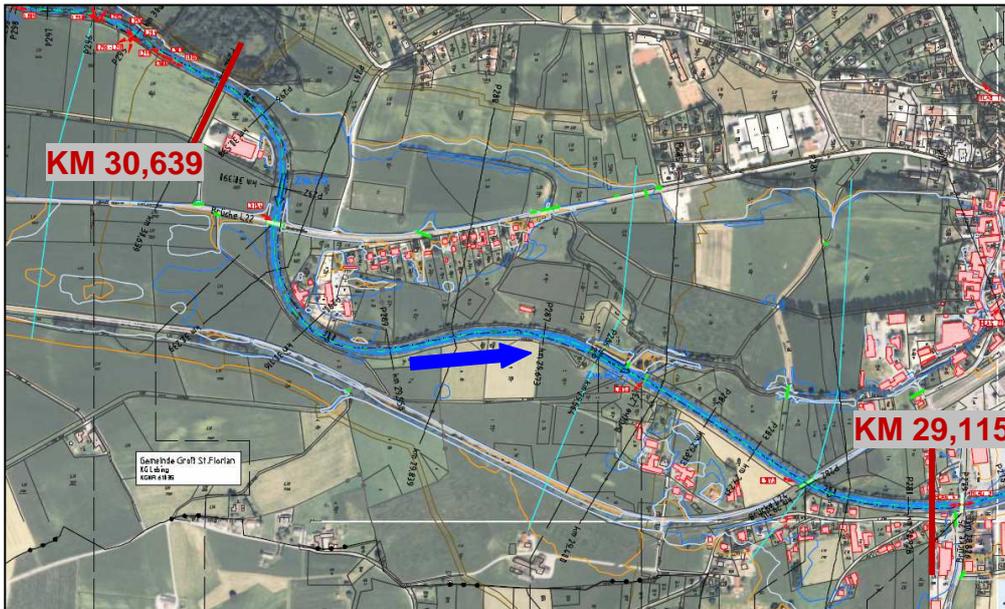


Abbildung 90 zeigt den betroffenen Abschnitt
 Quelle: Abflussuntersuchung Laßnitz, Land Steiermark

14. Gewerbebetrieb Sampt – Köhrer:

Dieses Grundstück liegt beim Flusskilometer 30,538 und gehört zur Katastralgemeinde Lebring. Es trägt die Grundstücksnummer 662/3 (Abbildung 87) und kann schon ab einem HQ₁₀ Ereignis betroffen sein. Es herrscht somit auch kein HQ₃₀ Schutz an dieser Stelle.

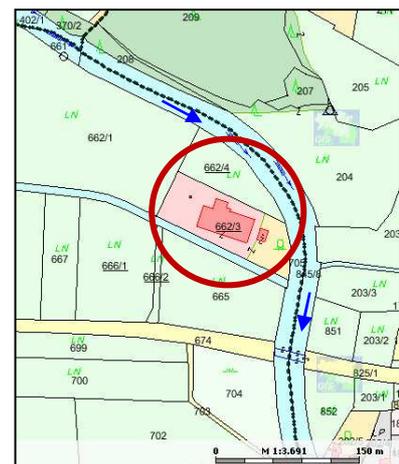


Abbildung 91: Gewerbebetrieb
 Sampt - Köhrer
 Quelle: GIS Steiermark

15. Gemeinde Groß St. Florian/Katastralgemeinde Lebring:

Die unten genannten Grundstücke sind ebenfalls schon bei einem HQ₁₀ Ereignis betroffen und gehören der Gemeinde Groß St. Florian bzw. Katastralgemeinde Lebring an. Die Nummern sind 652, 639, 638/1 und 631/1 und sind unter dem in Punkt 16 angeführtem Bild ersichtlich.

16. Deutschlandsberg – Grundstück 200:

Diese Stelle betrifft allgemein die Grundstücke ab dem Flusskilometer 31,853, welche bis hinauf nach Deutschlandsberg reichen. Hier tritt mit Sicherheit der Abfluss bis HQ₁₀ nicht als Überflutung auf, sondern bleibt sogar bis zu HQ₅ im Flusslauf.

Für ein HQ₃₀ Abflussereignis sind nur gewisse Stellen überflutungsfrei, die jedoch nicht im Rahmen dieser Arbeit stehen, da man sie aus der allgemein gültigen Abflussuntersuchung 2005 entnehmen kann.

Für die Baubezirksleitung Leibnitz fällt die Laßnitz bis zum Flusskilometer 39,347 in ihren Betreuungsbereich, ab diesem ist eine Brücke, welche die Betreuungsgrenze darstellt und somit die Wildbach- und Lawinerverbauung diesen Fluss weiter betreut.

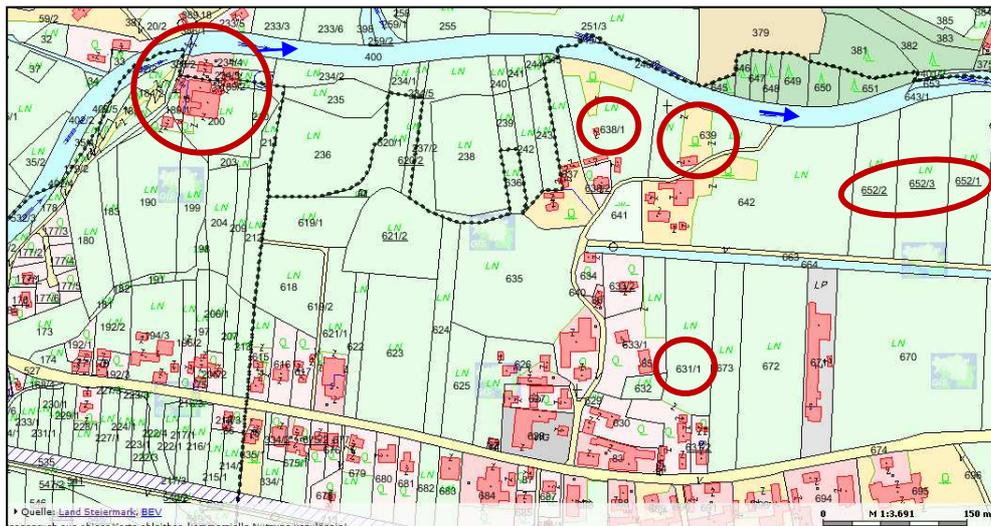


Abbildung 92 zeigt die unter Punkt 15 und 16 betroffenen Grundstücke mittels Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

Was auch noch aus der Abbildung 88 entnommen werden kann, ist der HQ₃₀ Schutz für das oben mittels Kreis gekennzeichnete Grundstück 200.

SAUBACH

Der Saubach ist ein kleiner Zubringer zur Laßnitz und daher auch anzuführen, da er einen Linearausbau mit HQ₃₀ Schutz im Ortsteil Groß St. Florian bekommt. Es entsteht daher zwischen den Flusskilometern 0,980 und 1,355 bzw. zwischen 1,460 und 2,048 linksufrig ein Rückhaltebecken im Seitenschluss, was bedeutet, dass der Bach nicht durch das Rückhaltebecken durchfließt. Dieses Rückhaltebecken im Seitenschluss soll somit HQ₃₀ bis HQ₁₀₀ abfangen und ins Becken ableiten.

3.5. Hochwassergefährdete Gebiete – STAINZBACH

1. Katastralgemeinde Wohlsdorf:

Die erste Stelle, wo der Stainzbach aus den Ufern hinaus tritt, liegt beim Flusskilometer 1,305 und gehört zur Katastralgemeinde Wohlsdorf, welche der Gemeinde Wettsmannstätten angehört.

Es kommt hier linksufrig zu Austritten und Überflutungen zwischen Hochwasserereignissen HQ₃ bis HQ₅. bei den Grundstücken mit den Nummern 240, 239, 238 und 236, welche man genau aus der folgenden Abbildung 93 entnehmen kann.

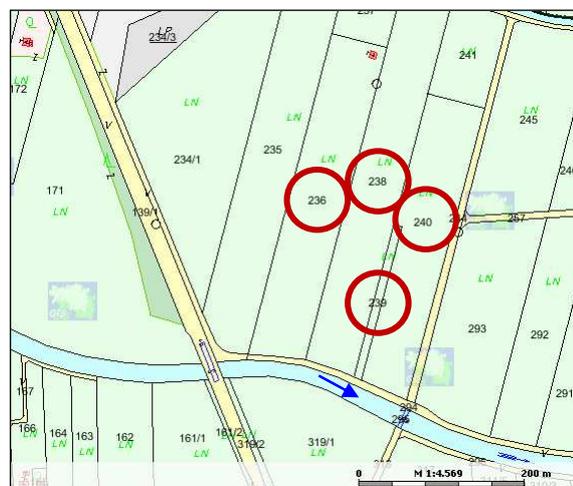


Abbildung 93 zeigt die betroffenen vier Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

Wenn man diesen Flusslauf weiter hinauf verfolgt, kommt es auch immer wieder zu Austritten nach der Kategorie HQ₃, HQ₅ bis HQ₁₀.

2. Katastralgemeinde Wieselsdorf:

Die zweite Stelle befindet sich in der Katastralgemeinde Wieselsdorf, welche der Gemeinde Preding angehört.

Hier ist die Gemeindestraße nach Wieselsdorf ab einem HQ₁₀ Ereignis betroffen, die die Grundstücksnummer 818 trägt und in der Abbildung 94 ersichtlich ist.

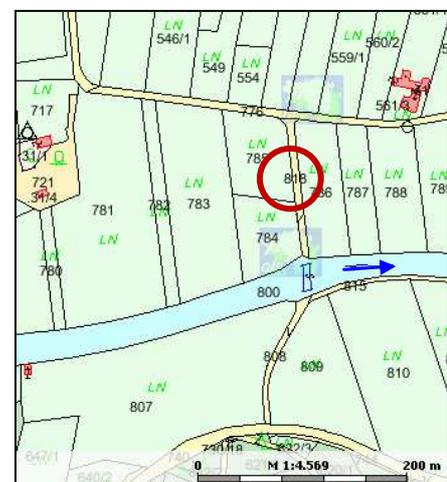


Abbildung 94 zeigt die Gemeindestraße
Quelle: GIS Steiermark

Weiters kann man an den nächsten Abbildungen 95 und 96 auch den früheren Flusslauf des Stainzbaches gut erkennen, der hier anhand der Gemeindegrenze gekennzeichnet ist (dunkle Linie).

Man sieht die Mäandrierung des Flusses und damit auch noch die Einteilung in die jeweiligen Gemeinden. Aufgrund des Linearausbaus des Stainzbaches haben sich die Grenzen der Gemeinden jedoch nicht geändert und ergeben daher ein solches Bild.

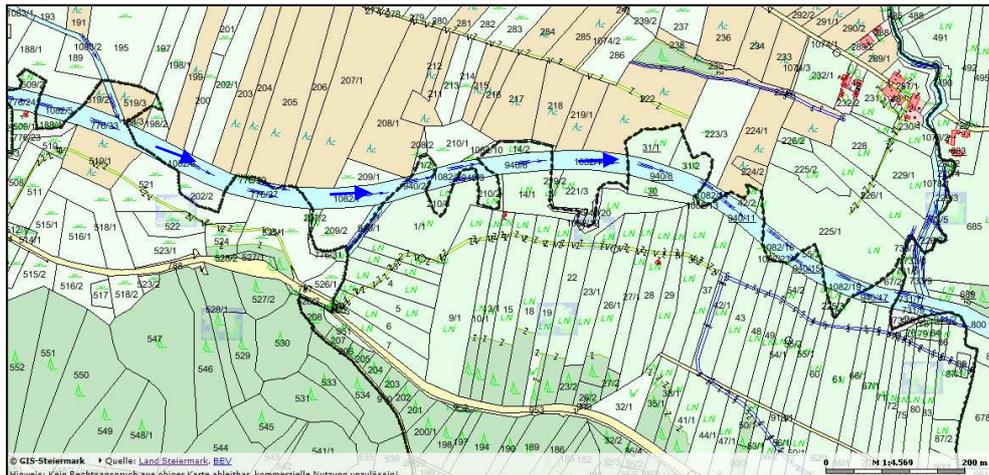


Abbildung 95 zeigt die Gemeindegrenzen (schwarze Linie) und den regulierten Flusslauf
Quelle: GIS Steiermark

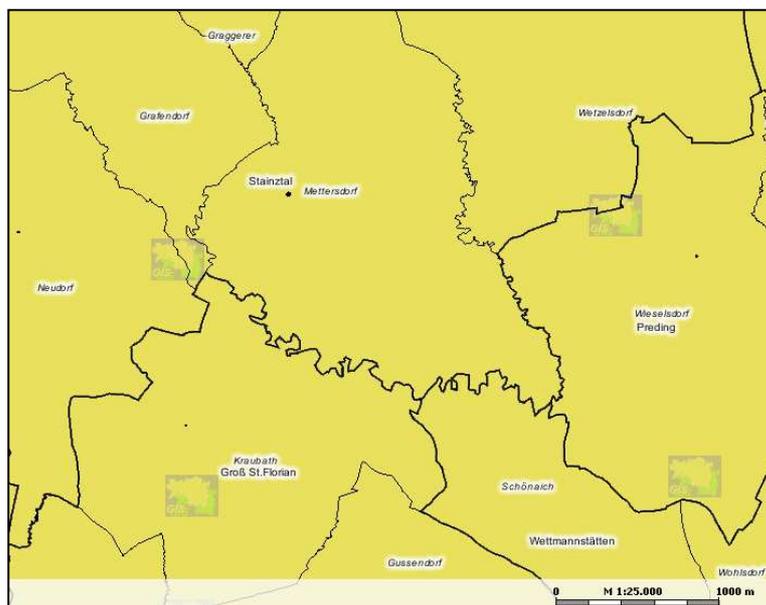


Abbildung 96 zeigt die Verwaltungsgliederungskarte mit den jeweiligen Gemeindegrenzen
Quelle: GIS Steiermark

3. Katastralgemeinde Kraubath:

Diese gefährdete Stelle befindet sich in der Katastralgemeinde Kraubath, welche der Gemeinde Groß St. Florian angehört. Bei dieser Stelle ist linksufrig ab einem HQ₁₀ Ereignis ein Wohnhaus mit der Grundstücksnummer 48 betroffen, welches auch in der Abbildung 97 mittels Kreissignatur zu erkennen ist.

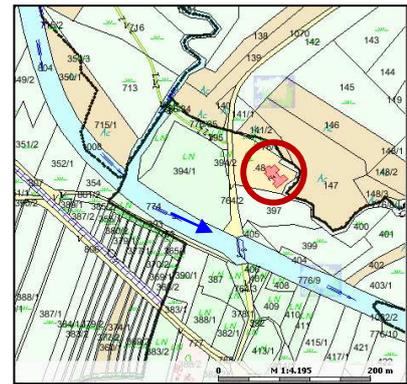


Abbildung 97 zeigt das betroffene Wohnhaus
Quelle: GIS Steiermark

4. Katastralgemeinde Neudorf:

Die vierte Stelle befindet sich in der Katastralgemeinde Neudorf, die der Gemeinde Stainz angehört. Hier ist das Grundstück 216 mit dem einzigen Haus in diesem Abschnitt ab einem Hochwasserereignis HQ₁₀ rechtsufrig betroffen und auf diesem befindet sich ein Modellflughafen.

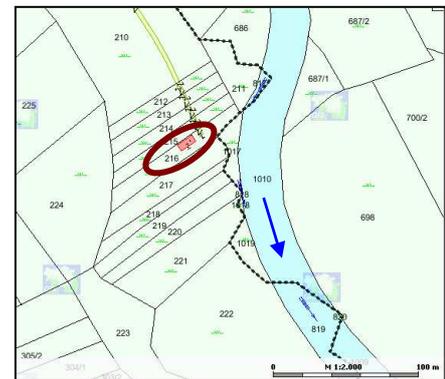


Abbildung 98 zeigt den Modellflughafen
Quelle: GIS Steiermark

5. Ort – Grafendorf:

Diese Stelle befindet sich im Ort Grafendorf, der der Katastralgemeinde Grafendorf angehört. Dieser Ort ist aufgrund der Regulierung des Stainzbaches HQ₁₀ frei geworden.

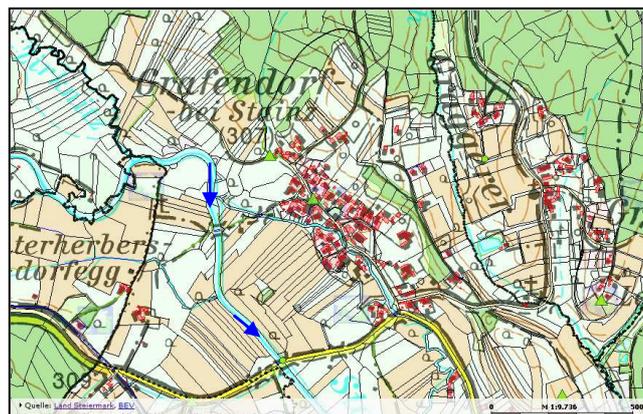


Abbildung 99 zeigt das Siedlungsgebiet Grafendorf bei Stainz
Quelle: GIS Steiermark

6. Stallhof:

Die sechste Stelle gehört zur Gemeinde Stallhof und ist eine Vorgemeinde von der Marktgemeinde Stainz. Hier wurde ein Hochwasserschutz gebaut, welcher sich zwischen den Flusskilometern 13,682 und 14,348 befindet. Dieser Hochwasserschutz ist ein HQ₁₀₀ Schutz und er wurde mittels Hochwasserdämme,

Hochwassermauern und durch eine Brückenhebung, die in der nächsten Abbildung 100 gekennzeichnet ist, durchgeführt.

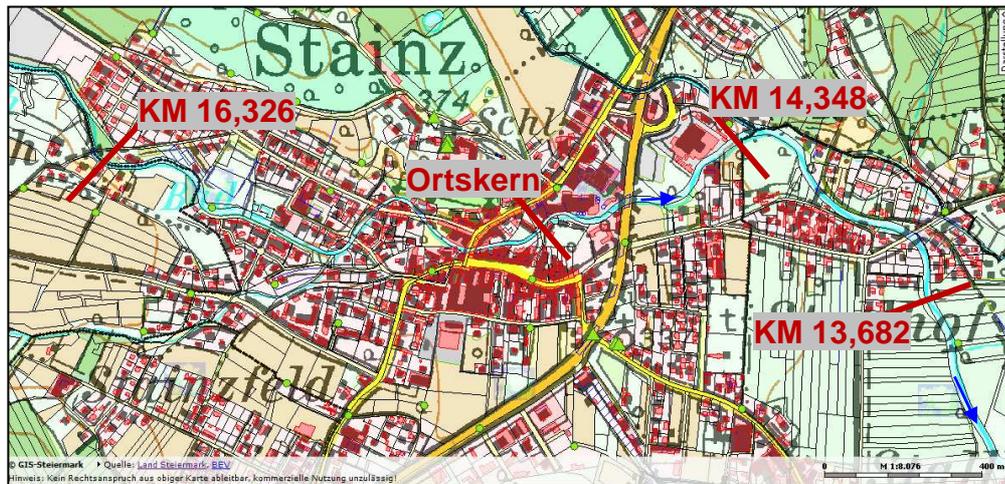


Abbildung 100 zeigt eine genauere Lokalisation der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Stelle 6 und 7
Quelle: GIS Steiermark

7. Stainz:

Der Ort Stainz, den man schon auf der letzten Abbildung 100 sehen kann, hat ebenfalls einen HQ₁₀₀ Schutz, wobei von Stainz bis Stallhof nur ein HQ₃₀ Schutz vorhanden ist. Der Ortskern selbst bis zum Flusskilometer 16,326 hinauf wird mittels Ufermauern und anderen Hochwasserschutzmaßnahmen geschützt.

Genauerer zu dieser Stelle kann man aus der vorigen Abbildung 100 erkennen, wo die Flusskilometer wieder gekennzeichnet wurden.

8. Ortschaft – Marhof:

Auch die Ortschaft Marhof hat einen Hochwasserschutz HQ₁₀₀, da der Ortsraum mit der Schule immer stark gefährdet ist. Hier wurde mittels Hochwasserdämmen, Hochwassermauern, Flussaufweitungen und Abbauen von Wehranlagen der Hochwasserschutz, welcher zwischen den Flusskilometern 20,195 und 20,720 liegt, ausgebaut.

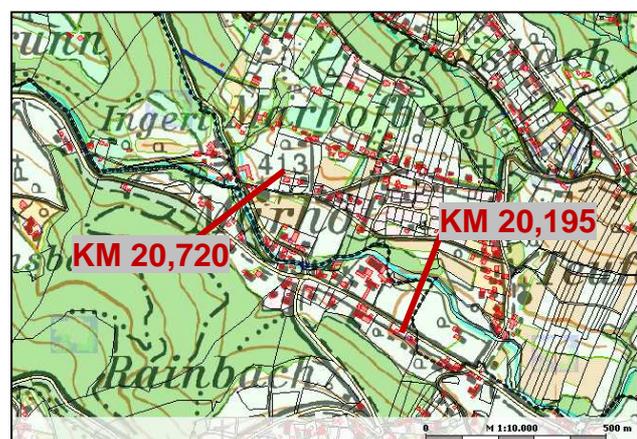


Abbildung 101 zeigt das Siedlungsgebiet Marhof
Quelle: GIS Steiermark

3.6. Hochwassergefährdete Gebiete – KAINACH

3.6.1. KAINACH

1. Siedlungsgebiet Kainach:

Die erste Stelle befindet sich bei dem Siedlungsgebiet Kainach bei Voitsberg, welches zur Gemeinde Kainach gehört. Hier ist der Bereich unterhalb des Sportplatzes am linken Ufer von Überflutungen ab einem Hochwasserereignis von HQ_5 betroffen. Der geschotterte Parkplatz, Grundstück Nr. 954/2, wird bedingt durch tiefer liegendes Gelände überflutet. Eine genauere Darstellung ist in der Abbildung 102 und 103 ersichtlich.

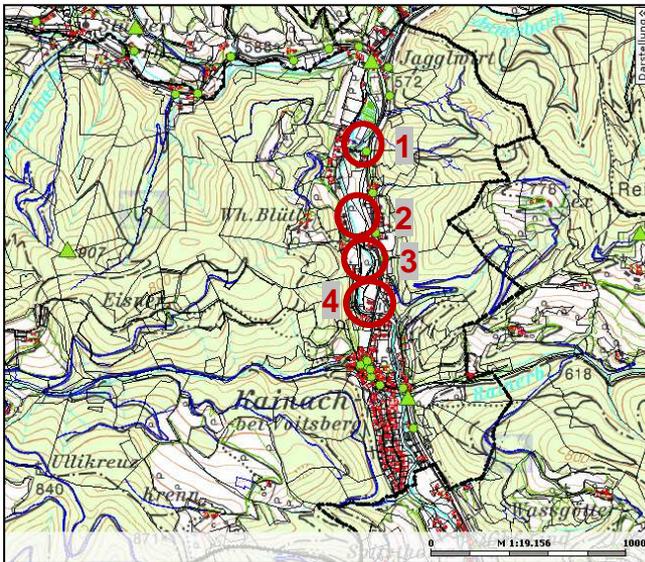


Abbildung 102 zeigt eine Übersicht über die Stellen 1-4
Quelle: GIS Steiermark

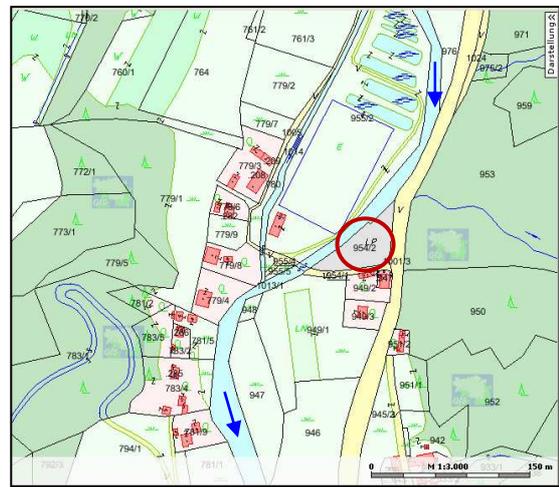


Abbildung 103 zeigt das Grundstück 954/2 (Kreis)
Quelle: GIS Steiermark

2. Grundstücksnummer 923/1:

Die zweite Stelle befindet sich ebenfalls in der Gemeinde Kainach am linken Ufer. Hier wird die landwirtschaftliche Fläche, welche die Grundstücksnummer 923/1 trägt, im ufernahen Bereich, wo das Grundstück tiefer liegt, ab einem Hochwasserereignis von HQ_5 überschwemmt. In der vorigen Abbildung 97 sieht man die Übersicht dieser Stelle befindet, in der Abbildung 104 wird ein genauerer Ausschnitt gezeigt.

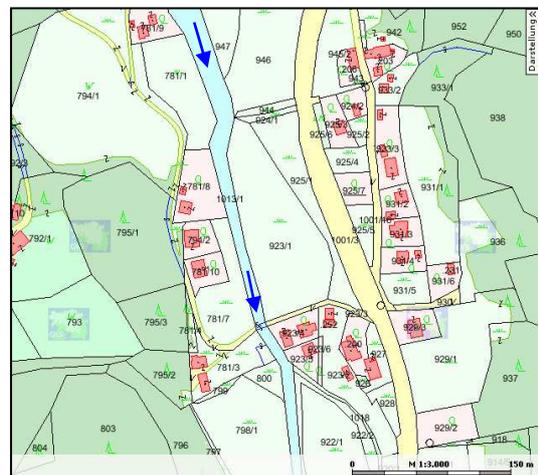


Abbildung 104 zeigt das Siedlungsgebiet Marhof
Quelle: GIS Steiermark

3. Gemeinde Kainach – Grundstück 922/1 und 922/2:

Die dritte Stelle befindet sich wieder in der Gemeinde Kainach, wo die landwirtschaftlichen Flächen am linken Ufer mit den Grundstücksnummern 922/1 und 922/2, im ufernahen Bereich überflutet werden. Grund ist das tiefere Liegen der genannten Grundstücke ab einem Hochwasserereignis der Kategorie 5. Auch hier wird in der vorigen Abbildung 97 und in der Abbildung 100 näheres gezeigt.

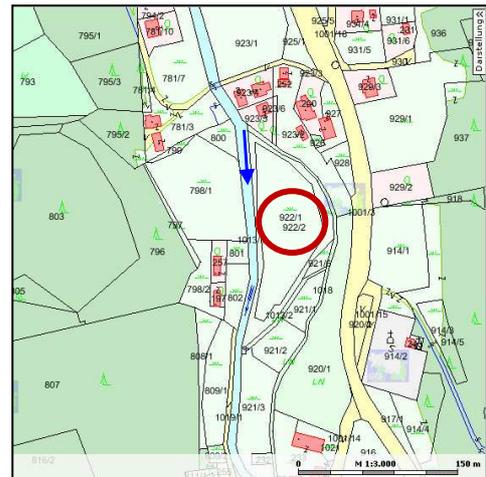


Abbildung 105 zeigt das betroffene Grundstück (Kreis)
Quelle: GIS Steiermark

4. Gemeinde Kainach – Grundstück 916:

Die vierte Stelle befindet sich flussabwärts ebenfalls in der Gemeinde Kainach. Hier wird unterhalb der Gemeindestraßenbrücke am linken Ufer das Grundstück Nr. 916 zum größten Teil ab einem Hochwasserereignis HQ₅ überschwemmt. Auch hier ist die vorige Abbildung 97 eine Übersicht, wo sich die betroffene Stelle befindet, und in der Abbildung 101 sieht man eine nähere Darstellung.

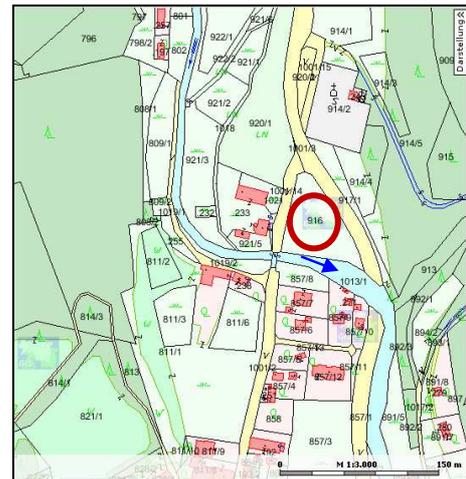


Abbildung 106 zeigt das betroffene Grundstück (Kreis)
Quelle: GIS Steiermark

5. Gemeinde Kohlschwarz:

Die fünfte Stelle befindet sich weiter flussabwärts linksufrig unterhalb des Siedlungsgebietes Kainach bei Voitsberg in der Gemeinde Kohlschwarz. Hier werden die Randbereiche überflutet und es sind dabei die Grundstücke mit den Nummern 229/2, 229/4, 229/5 und 229/6 ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅ betroffen.

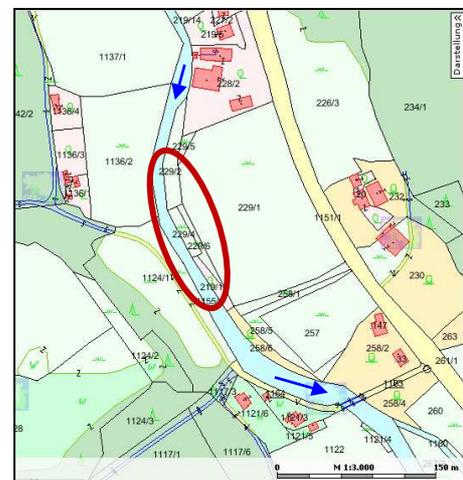


Abbildung 107 zeigt die betroffenen Grundstücke (Kreis)
Quelle: GIS Steiermark

6. Gemeinde Kohlschwarz – Grundstück 279/5 und 279/1:

Die sechste Stelle befindet sich nur ein bisschen weiter südlich in der Gemeinde Kohlschwarz. Am linken Ufer werden die landwirtschaftlichen Grundstücke mit den Nummern 279/5 und 279/1, bedingt durch das tiefliegende Gelände, ab einem Hochwasserereignis zwischen HQ₃ und HQ₅ überflutet.

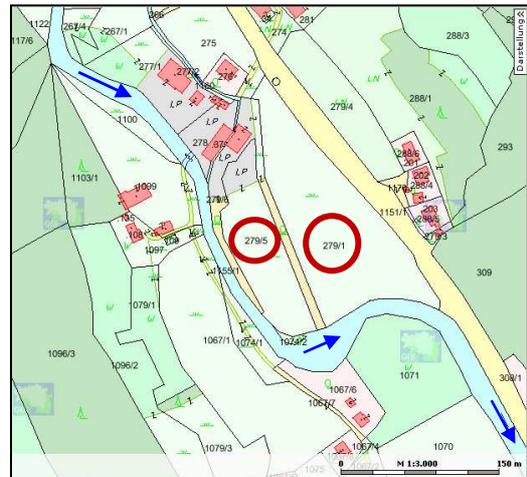


Abbildung 108 zeigt eine genauere Ansicht der betroffenen Grundstücke (Kreise)
Quelle: GIS Steiermark

7. Gemeinde Kohlschwarz – Eigentum Piber:

Die siebente Stelle befindet sich am linken Ufer in der Gemeinde Kohlschwarz. Hier ist eine landwirtschaftliche Fläche mit der Grundstücksnummer 1070, welche im Eigentum des Bundesgestüt Piber ist, im ufernahen Bereich sehr tief betroffen und wird auch schon bei kleineren Hochwässern nach der Kategorie HQ₃ überschwemmt. In der Abbildung 109 sieht man einen genauen Ausschnitt der landwirtschaftlichen Fläche.



Abbildung 109 zeigt die landwirtschaftliche Fläche (Kreis)
Quelle: GIS Steiermark

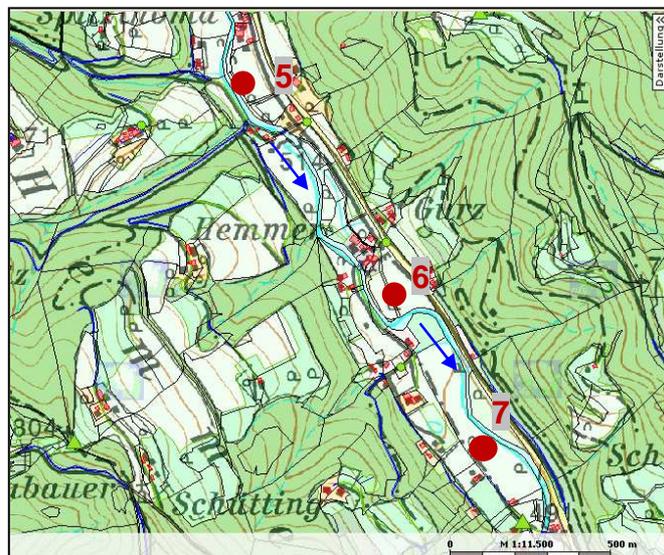


Abbildung 110 zeigt eine Übersichtsdarstellung der Stellen 5-7
Quelle: GIS Steiermark

Zum Abschluss bildet die Abbildung 110 eine Übersicht über die Stellen 5 bis 7, sie sind auch mittels Kreissignaturen und jeweiliger Bezifferung gekennzeichnet.

8. Gemeinde Kohlschwarz – landwirtschaftliche Flächen

Die achte Stelle liegt ebenfalls in der Gemeinde Kohlschwarz und nur wenige Flusskilometer flussabwärts. Hier sind die landwirtschaftlichen Flächen rechtsufrig mit den Grundstücksnummern 568/2 und 656/4; ebenfalls rechtsufrig das Grundstück 1000/1, welches Eigentum des Gestüts Piber ist, und linksufrig wird das Grundstück 676/1, welches den Pferdehalt Ortner bildet, im ufernahen Bereich ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅ überschwemmt. Näheres ist in den Abbildungen 111 und 112 ersichtlich.

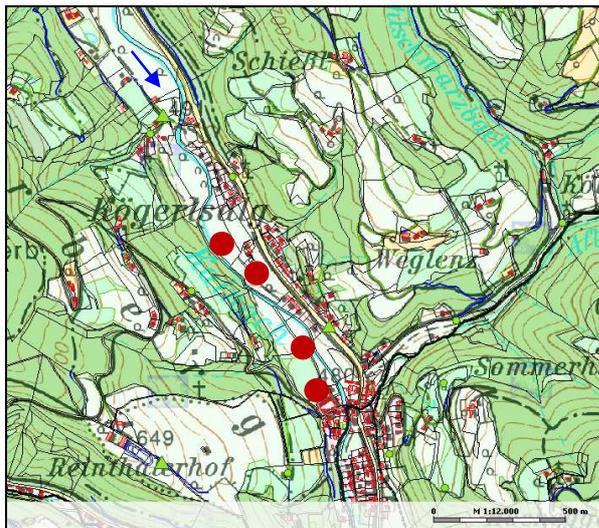


Abbildung 111 zeigt eine Übersicht über die betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

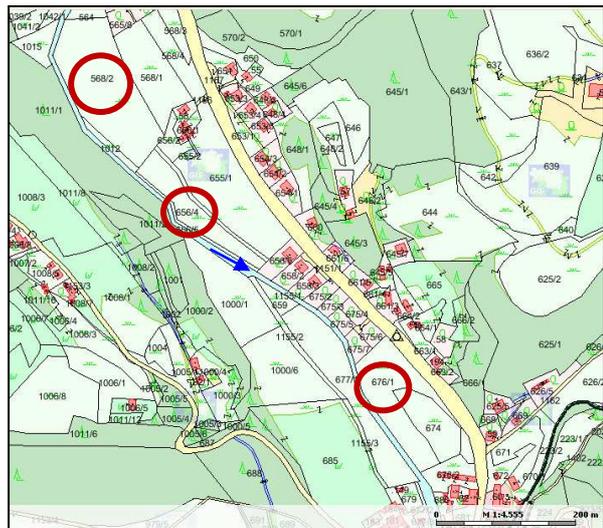


Abbildung 112 zeigt die oben genannten Grundstücke, welche teilweise im Eigentum des Gestüts Piber's stehen
Quelle: GIS Steiermark

Parallel dazu ergibt sich in der Gemeinde Kohlschwarz ebenfalls eine Hochwassergefährdung. Hier sind die Grundstücke linksufrig aufwärts der Gemeindestraßenbrücke, die auf den Grundstücken 680 und 681 stehenden Nebengebäude durch Hochwasser ab einem Hochwasserereignis zwischen HQ₅ und HQ₁₀ betroffen. Auch diese Stelle ist in den Abbildungen 111 und 113 genauer ersichtlich.

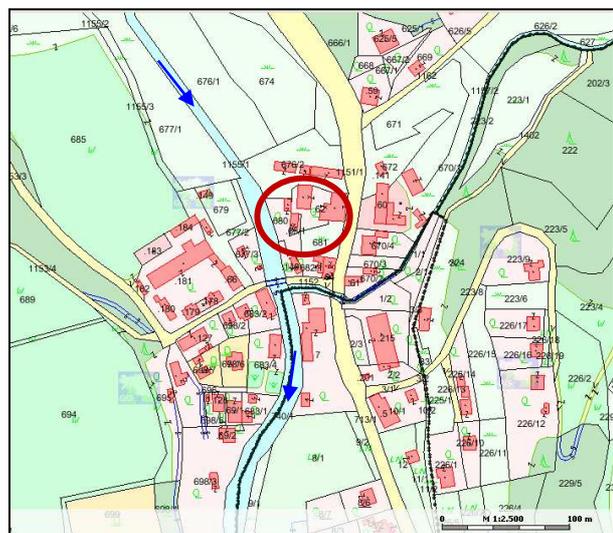


Abbildung 113 zeigt die weitere Stelle in dieser Aufzählung
Quelle: GIS Steiermark

9. Gemeinde Voitsberg:

Die neunte Stelle befindet sich in der Gemeinde Voitsberg, wo die am rechten Ufer liegenden landwirtschaftlichen Grundstücksflächen mit der Nummer 595 und 596 im Bereich der Kremser Reihen (Dr. Vogl) im ufernahen Bereich schon von kleineren Hochwässern ab HQ₅ überflutet werden. Auch hier gibt es Abbildungen zu dieser Stelle.

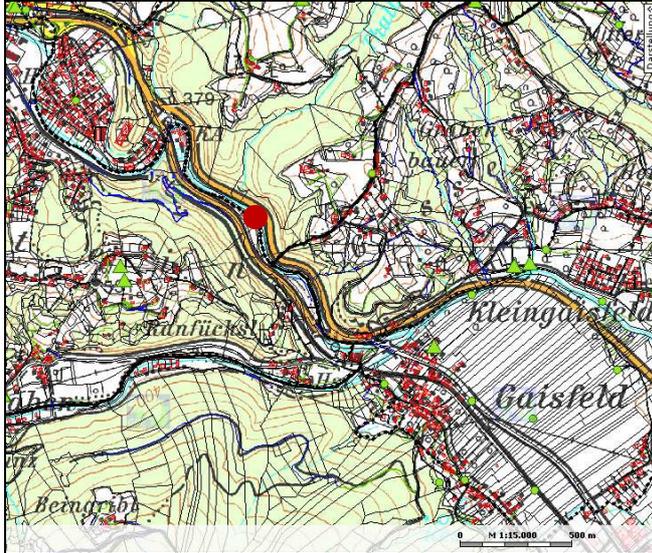


Abbildung 114 zeigt eine Übersichtskarte zur neunten Stelle
Quelle: GIS Steiermark

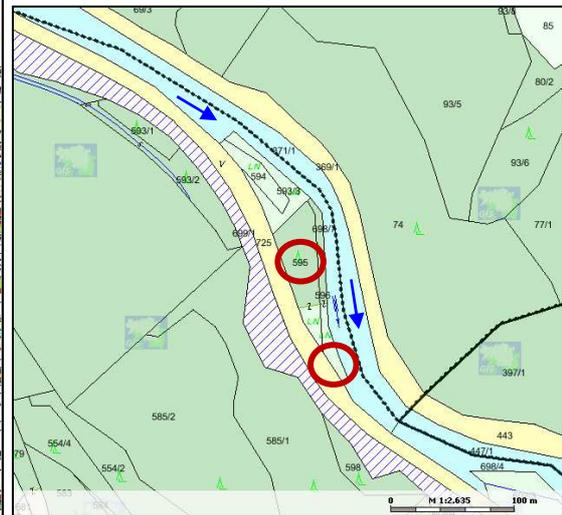


Abbildung 115 zeigt die zwei betroffenen Stellen
mittels Kreissignaturen gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

10. Gemeinde Lannach – Grundstück 1213:

Die zehnte Stelle befindet sich in der Gemeinde Lannach, wo das am rechten Ufer liegende landwirtschaftliche Grundstück 1213 bedingt durch das tiefere Gelände im ufernahen Bereich bei Hochwasserereignissen zwischen HQ₃ bis HQ₅ überflutet wird.

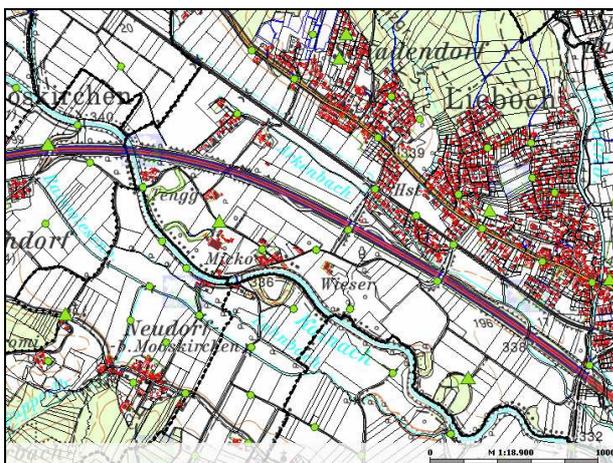


Abbildung 116 zeigt eine größere Darstellung des
betroffenen Gebietes
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 117 zeigt das betroffene Grundstück mittels
Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

11. Gemeinde Lannach - Altarm:

Die elfte Stelle befindet sich linksufrig in der Gemeinde Lannach ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅. Hier ist unterhalb des Steweag-Steges ein Altarm, welcher im flussabwärtigen Bereich durch Hochwasser gefährdet ist. Die betroffenen Grundstücke sind 60/3 und 1111/5 (öffentliches Wassergut).

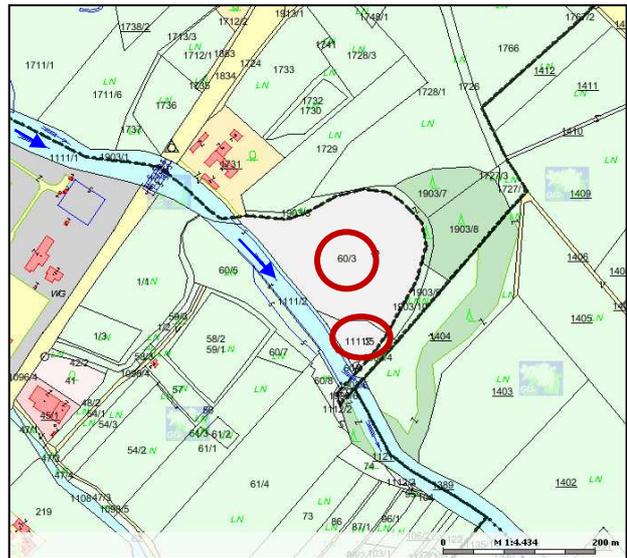


Abbildung 118 zeigt den Altarm und das betroffene Grundstück
Quelle: GIS Steiermark

12. Gemeinde Zwaring-Pöls:

Die zwölfte Stelle befindet sich in der Gemeinde Zwaring-Pöls, wo das am linken Ufer liegende Grundstück 198 (ehemals Kölbl) tiefer als die Nachbargrundstücke liegt. Aus diesem Grund ist es durch Hochwässer ab einem Hochwasserereignis von HQ₁ bis HQ₅ als erstes betroffen ist. Hier ist auch noch nicht sicher, ob nicht schon eine Auslösung des Inhabers stattgefunden hat und es somit zum öffentlichen Wassergut wurde. Die Abbildung 119 und 120 zeigt nähere Informationen zu der beschriebenen Stelle.

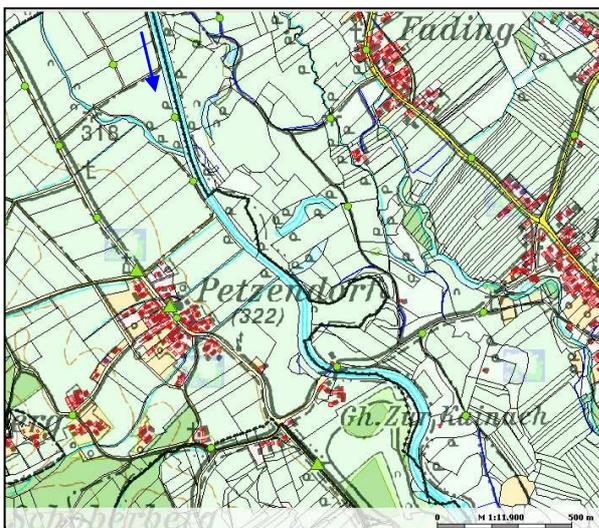


Abbildung 119 zeigt eine Übersicht von den drei Stellen die folgend beschrieben werden
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 120 zeigt das oben genannte erste Grundstück mittels Kreissignatur gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

Parallel ergibt sich in der **Gemeinde Zwaring-Pöls** ebenfalls eine Hochwassergefährdung. Hier ist der Altarm am linken Ufer, welcher zum größten Teil öffentliches Wassergut ist, ab einem mittleren Hochwasser bei ca. HQ₄ geflutet. Diese Stelle kann genauer aus der Abbildung 121 entnommen werden, wo die genauen Grundstücksnummern innerhalb des Altarmes gut zu erkennen sind. In der Abbildung 119 wird hingegen eine kleine Übersicht des Gebietes gezeigt.

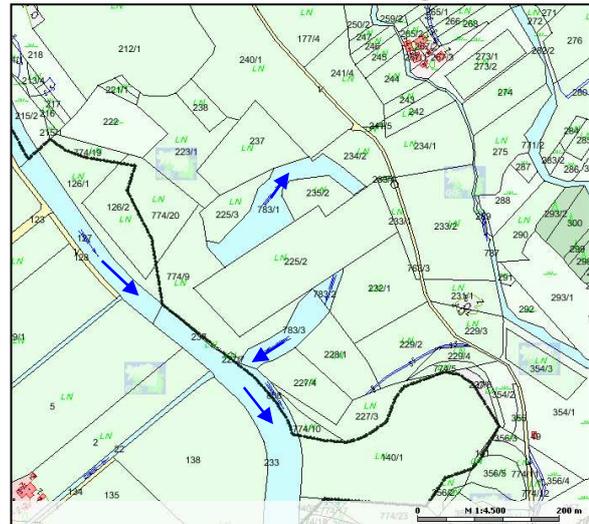


Abbildung 121 zeigt die weitere Stelle, wo Überflutungen stattfinden
Quelle: GIS Steiermark

Weiters ergibt sich in der **Gemeinde Dobl** noch eine zusätzliche Hochwassergefährdung, wo im regulierten Abschnitt das rechtsufrige Bundesheergelände auf einer Länge von ca. 2,0 km in seiner bestehenden Höhe nicht verändert wurde und daher deshalb schon bei kleineren Hochwässern zwischen HQ₃ und HQ₅ überschwemmt wird. Linksufrig wurde im Zuge der Flussregulierung ein HQ₁₀₀ Schutz für das Siedlungsgebiet gebaut, und es wurde auch fürs nördlich liegende Gasthaus eine Hochwassermauer errichtet, welche man aus der Abbildung 122 gut mittels grauer Signatur entnehmen kann.

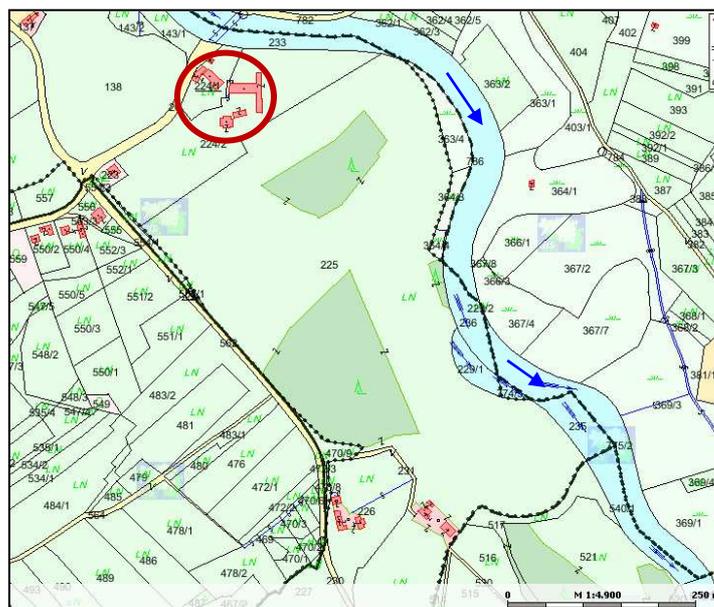


Abbildung 122 zeigt das Gasthaus und einen Teil des Bundesheergeländes
Quelle: GIS Steiermark

13. Gemeinde Zwaring-Pöls – FKK Gelände:

Die dreizehnte Stelle befindet sich wieder in der Gemeinde Zwaring-Pöls, wo am rechten Ufer der bestehende Altarm, welches ein FKK Gelände bildet, und sämtliche innerhalb liegende Grundstücke durch Hochwässer der Kategorie HQ₃ bis HQ₅ betroffen sind. An dieser Stelle werden die einzelnen Grundstücke nicht aufgezählt, da sie sich ohnehin im Altarm befinden und aus der Abbildung 123 gut ersichtlich sind.

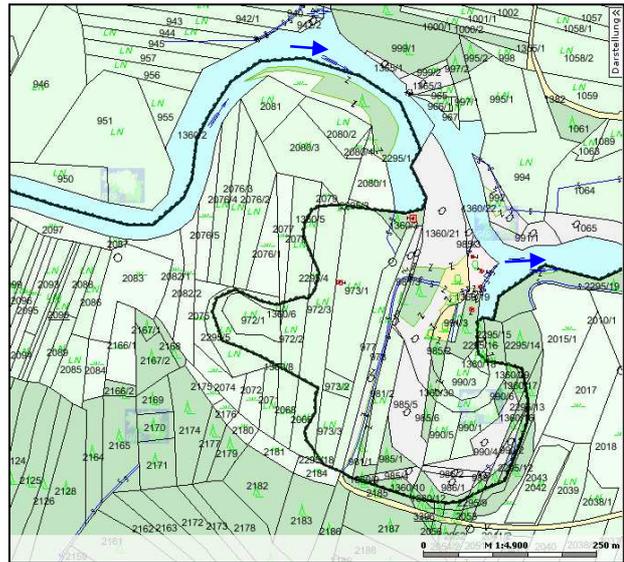


Abbildung 123 zeigt das FKK Gelände innerhalb der Gemeindegrenze, die den alten Flusslauf heute hoch zeigt
Quelle: GIS Steiermark

14. Gemeinde Wildon:

Die vierzehnte Stelle befindet sich in der Gemeinde Wildon, was in der Abbildung 119 erkennbar ist. Hier werden abwärts der Bundesstraßenbrücke am rechten Ufer die tiefer liegenden Grundstücke Nr. 231/1, 228/2, 228/1 und 227 zum größten Teil bei Hochwässer überschwemmt. Ebenfalls werden abwärts des Kainachsteges und entlang der Kainach führende Radwege am rechten Ufer durch Hochwässer der Kategorie HQ₅ bis HQ₁₀ gefährdet.

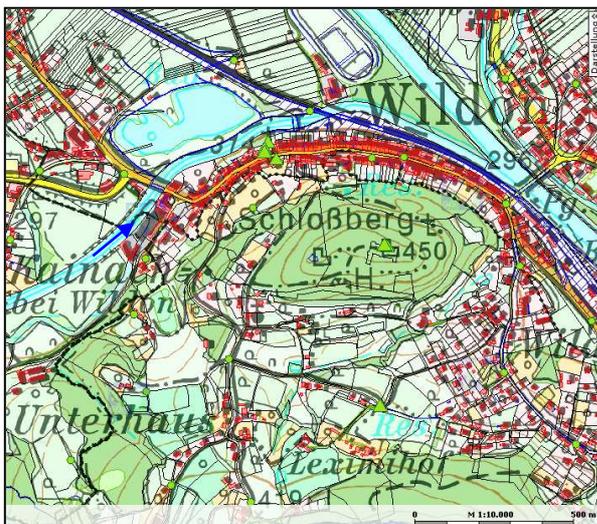


Abbildung 124 zeigt eine Übersichtskarte
Quelle: GIS Steiermark

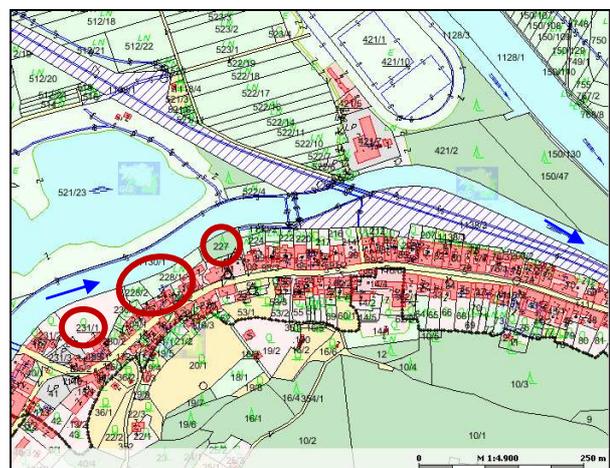


Abbildung 125 zeigt die betroffenen Grundstücke
Quelle: GIS Steiermark

3.6.2. Existierender Hochwasserschutz

Unter diesem Kapitel werden die verschiedenen Regulierungsabschnitte näher in den durchnummerierten Stellen besprochen.

1. Gemeinde Bärnbach:

Der erste Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Bärnbach und umfasst eine Länge von ca. 5,6 km. Hier wurde der Ausbaugrad von HQ₁₀₀ erreicht und die Fertigstellung der Kainachregulierung an dieser Stelle wurde 1975 bzw. 1982 ermöglicht.



Abbildung 126 zeigt eine Aufweitung der Kainach
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

2. Gemeinde Voitsberg:

Der zweite Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Voitsberg und umfasst eine Länge von ca. 3,8 km. Hier wurde der Ausbaugrad von HQ₁₀₀ erreicht und die Fertigstellung der Kainachregulierung an dieser Stelle wurde 1978 ermöglicht.

3. Gemeinde Mooskirchen:

Der dritte Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Mooskirchen und umfasst eine Länge von ca. 6,5 km. Hier wurde der Ausbaugrad von HQ₅₀ erreicht.



Abbildung 127 zeigt die betroffenen Grundstücke
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

4. Gemeinde Dobl-Muttendorf:

Die vierte Stelle befindet sich in der Gemeinde Dobl-Muttendorf; hier war es wichtig, den Schutz der Siedlung in Muttendorf und der Krennsiedlung sowie des Anwesens Stadler zu ermöglichen.



Abbildung 128 zeigt das Hochwasser vom 15.9.1995, wo die Landesstraße in Dobl-Muttendorf betroffen war
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl



Abbildung 129 zeigt ein weiteres Foto vom Hochwasser vom 15.9.1995, wo die Landesstraße betroffen war
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

5. Gemeinde Zwaring-Pöls:

Der fünfte Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Zwaring-Pöls und wird in den 1. und 2. Bauabschnitt geteilt. Hier wurde auf einer Länge von ca. 3,7 km ein Ausbaugrad kombiniert zwischen HQ_{25} und HQ_{100} erreicht.

Weiters wurde unter dieser Regulierung die Wehranlage neu gebaut, welche die Abbildung 130 näher zeigt.

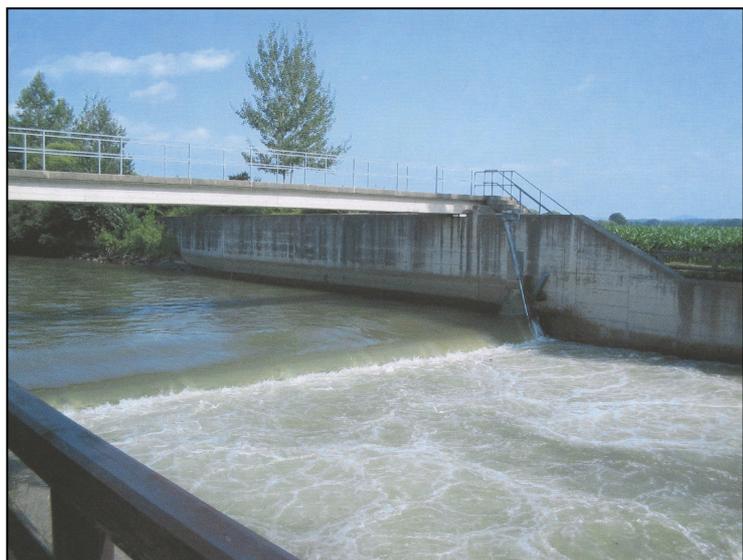


Abbildung 130 zeigt die neu errichtete Wehranlage
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

6. Gemeinde Weitendorf – 1. Bauabschnitt:

Der sechste Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Weitendorf und umfasst den 1. Bauabschnitt in einer Länge von ca. 2,5 km. Der Ausbaugrad von HQ₂₅ wurde durch den Bau der Begleitdämme abgesetzt zur Kainach ermöglicht. Der Flusslauf wurde nicht verändert, was man in der Abbildung 131 erkennen kann.



Abbildung 131 zeigt im Hintergrund die Begleitdämme
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

7. Gemeinde Weitendorf – A9:

Der siebente Regulierungsabschnitt befindet sich ebenfalls in der Gemeinde Weitendorf und betrifft die Regulierung in Weitendorf durch die Autobahn A9. Hier wurde der Ausbaugrad bis HQ₁₀₀ auf einer Länge von ca. 2,0 km erreicht.

8. Gemeinde Wildon:

Der achte Regulierungsabschnitt befindet sich in der Gemeinde Wildon und betrifft die Regulierung Wildon. Hier wurde der Ausbaugrad bis HQ₁₀₀ auf einer Länge von ca. 2,5 km erreicht.



Abbildung 132 zeigt die Brücke in Wildon
Quelle: Baubezirksleitung Graz-Umgebung, Hr Stelzl

3.7. Hochwassergefährdete Gebiete – LIEBOCHBACH

3.7.1. LIEBOCHBACH

Einführend zu diesem Flusslauf der Weststeiermark ist zu schreiben, dass das bestehende Bachprofil im gerauten unverbauten Bereich maximal das 5-jährliche Hochwasser abführen kann. Größere Hochwasserereignisse ufern je nach Gelände regelmäßig beidseitig oder links und rechts aus.

1. Gemeinde Stiwoll:

Die erste Stelle befindet sich in der Gemeinde Stiwoll unterhalb des Sportplatzes und führt rechtsufrig zu Überschwemmungen der Grundstücke 883, 884 und 885 sowie des Wohnhauses, aufgrund Verklausungen der Zufahrtsbrücke da sie einen zu geringen Querschnitt aufweist. Hier werden die Hochwässer ab einem Ereignis von HQ₃ bis HQ₅ geschätzt.

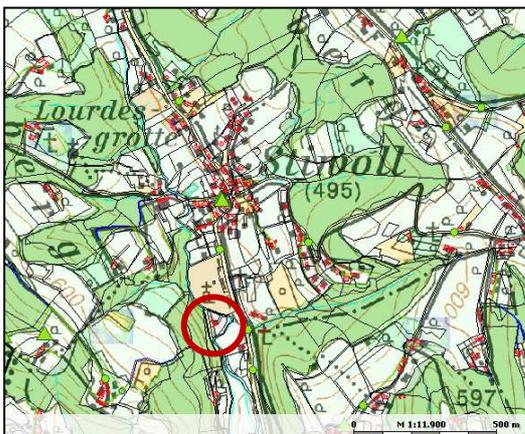


Abbildung 133: Übersichtskarte der 1. Stelle in der Gemeinde Stiwoll
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 134: Genauere Darstellung der 1. Stelle in der Gemeinde Stiwoll
Quelle: GIS Steiermark

2. Gemeinde St. Bartholomä – Glanzmühle:

Die zweite Stelle befindet sich in der Gemeinde St. Bartholomä, wo es im Bereich der Glanzmühle zur Überschwemmung der linksufrig gelegenen Liebochtalstraße L 336 und des Grundstückes mit der Nummer 660/1 kommt. Schuld an den Überflutungen ist das Querprofil des Liebochbaches entlang der L 336, da es zu gering ist und daher regelmäßig ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₁ bis HQ₃ zu Überflutungen kommt.

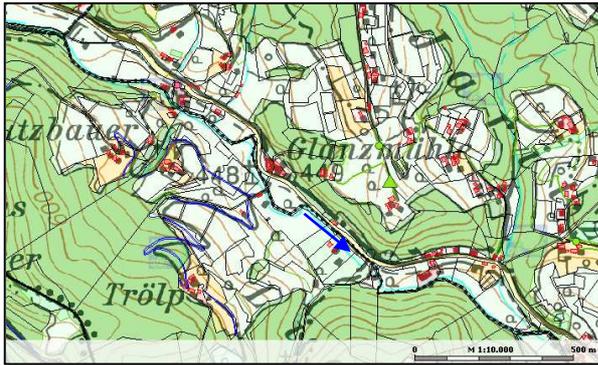


Abbildung 135: Übersichtskarte der 2. Stelle in der Gemeinde St. Bartholomä
Quelle: GIS Steiermark

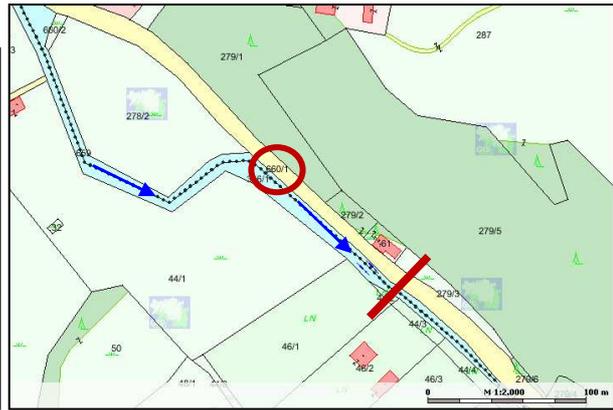


Abbildung 136: Genauere Darstellung der 2. Stelle in der Gemeinde St. Bartholomä
Quelle: GIS Steiermark

3. Gemeinde St. Bartholomä – Schlemmerbrücke:

Die dritte Stelle befindet sich in der Gemeinde St. Bartholomä an der hier genannten Schlemmerbrücke. Die immer wieder kehrenden Anlandungen im Brückenbereich bedingen eine Überschwemmung der St. Bartholomäer Straße L 316 sowie der angrenzenden Grundstücke Nr. 674/1 (Wohnhaus) und der landwirtschaftlichen Flächen mit den Grundstücksnummern 552/1, 262/3 und 253/4 ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅.

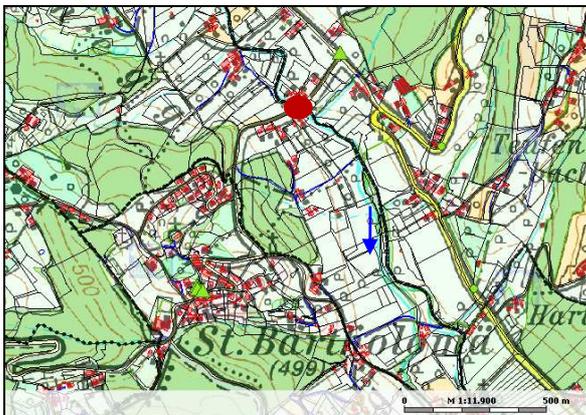


Abbildung 137: Übersichtskarte der 3. Stelle in der Gemeinde St. Bartholomä
Quelle: GIS Steiermark

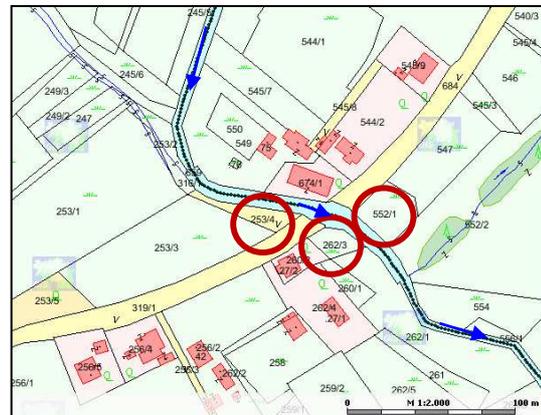


Abbildung 138: Genauere Darstellung der 3. Stelle in der Gemeinde St. Bartholomä
Quelle: GIS Steiermark

4. Gemeinde Rohrbach/Steinberg und St. Bartholomä - Grenzbrücke:

Die vierte Stelle befindet sich an der Grenzbrücke Rohrbach/Steinberg ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₃ bis HQ₅. Die Grenzbrücke zwischen der Gemeinde Rohrbach/Steinberg und St. Bartholomä hat einen zu geringen Querschnitt und es kommt deshalb zu regelmäßigen Verklausungen und dadurch bedingt zum Rückstau der ankommenden Hochwässer und zur Überschwemmung der querenden Gemeindestraße, der Grundstücke 922 sowie der landwirtschaftlichen Flächen mit den Grundstücksnummern 1121, 1133 und 1156/1.

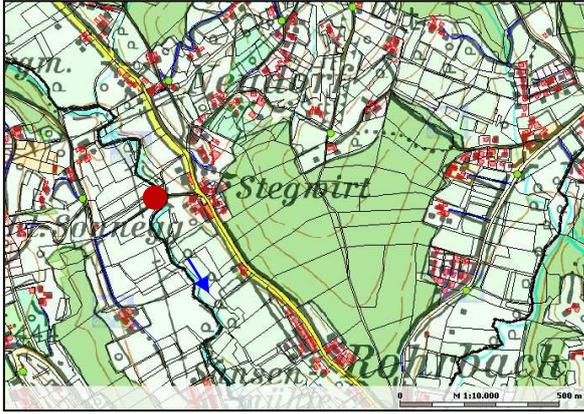


Abbildung 139: Übersichtskarte der 4. Stelle in der Gemeinde Rohrbach/Steinberg
Quelle: GIS Steiermark

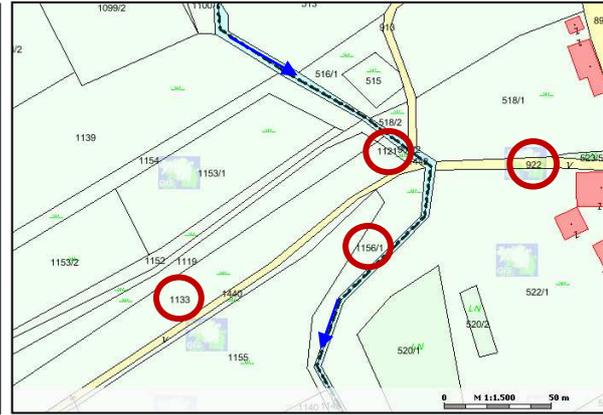


Abbildung 140: Genauere Darstellung der 4. Stelle in der Gemeinde Rohrbach/Steinberg
Quelle: GIS Steiermark

5. Gemeinde Hitzendorf – Kläranlage Hitzendorf:

Die fünfte Stelle befindet sich in der Gemeinde Hitzendorf, ca. 500m bachabwärts der Kläranlage Hitzendorf entfernt, hier ist die bestehende Gemeindestraßenbrücke (ehemalige Furt) betroffen. Diese ist im Querschnitt so gering, dass es immer wieder zu Verklausungen und Überschwemmungen des Grundstückes mit der Nummer 772 und der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, welche die Grundstücksnummern 190/1, 190/2, 76/1 und 96 haben, kommt.

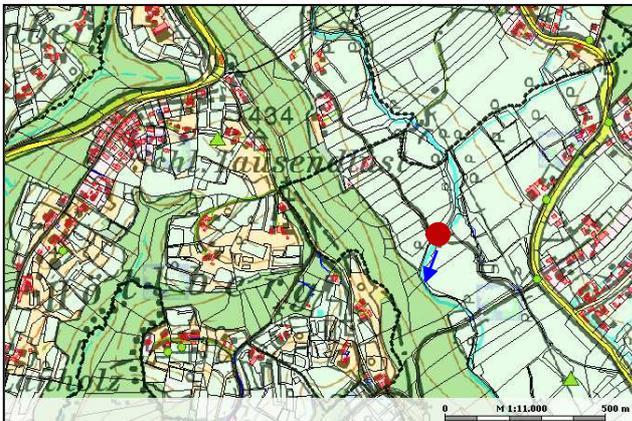


Abbildung 141: Übersichtskarte der 5. Stelle in der Gemeinde Hitzendorf
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 142: Genauere Darstellung der 5. Stelle in der Gemeinde Hitzendorf
Quelle: GIS Steiermark

6. Gemeinde Hitzendorf – Landesstraßenbrücke:

Die sechste Stelle befindet sich in der Gemeinde Hitzendorf, wo es ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₅ zu Hochwässern kommt. Hier werden im Ortsteil Mayersdorf im Bereich der Landesstraßenbrücke, wo es immer wieder zu Anlandungen kommt, die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen mit den Grundstücksnummern 148, 119/1, 121/2 und 150/2 sowie die Landesstraße L 383

bei einem Hochwasserereignis von Schätzwert HQ_5 regelmäßig überschwemmt. Schuld ist an dieser Stelle das sehr tiefliegende Gelände.

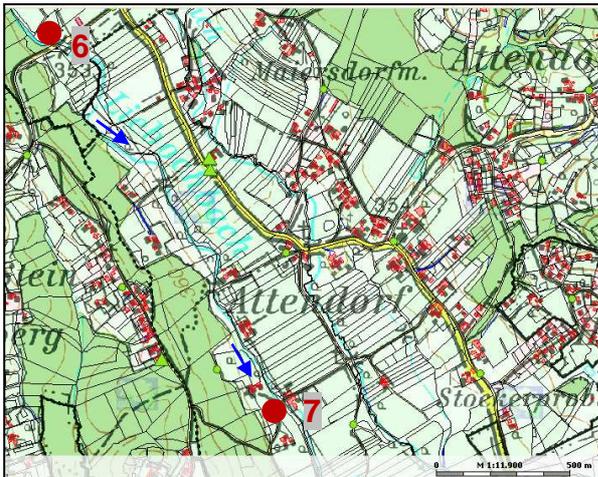


Abbildung 143: Übersichtskarte über 6. Und 7. Stelle in den Gemeinden Hitzendorf und Attendorf
Quelle: GIS Steiermark

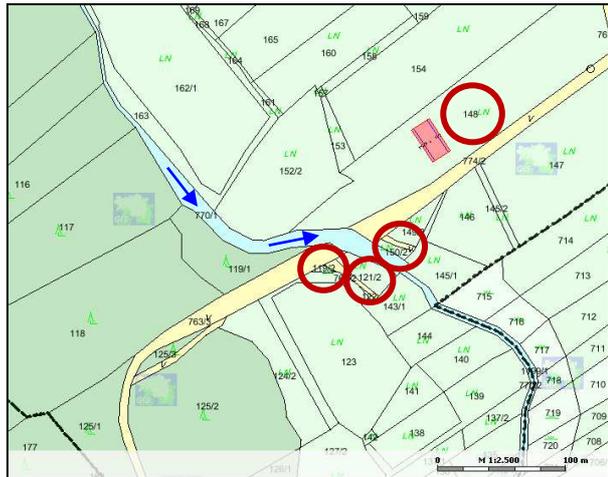


Abbildung 144: Genauere Darstellung der 6. Stelle in der Gemeinde Hitzendorf
Quelle: GIS Steiermark

7. Gemeinde Attendorf:

Die siebente Stelle befindet sich in der Gemeinde Attendorf im Bereich der Lässerbrücke ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ_3 bis HQ_5 . Hier hat die bestehende Gemeindestraßenbrücke einen zu geringen Querschnitt und es kommt zum Rückstau der ankommenden Hochwässer und dadurch bedingt zur Überschwemmung der Gemeindestraße mit der Nummer 901/6 und dem Anwesen Lässer, Grundstück mit der Nummer 803 und Teilen der landwirtschaftlichen Flächen mit der Grundstücksnummer 888.



Abbildung 145: Genauere Darstellung der 7. Stelle in der Gemeinde Attendorf
Quelle: GIS Steiermark

3.7.2. Existierender Hochwasserschutz

Unter diesem Kapitel wird ein Regulierungsabschnitt näher besprochen. Dieser befindet sich in der Gemeinde Rohrbach/Steinberg und in der Gemeinde St. Bartholomä. Hier wurde auf einer Länge von ca. 400 m ein HQ_{100} Schutz des Anwesens Jauck und der Ölmühle Birnstingl errichtet. Ab der Grenze zwischen Haselsdorf/Tobelbad und Lieboch findet eine durchgehende Regulierung bis zur Mündung in die Kainach, mit einem damaligen Ausbau auf das HQ_{50} statt.

3.8. Hochwassergefährdete Gebiete - SÖDINGBACH

Einführend zu diesem Flusslauf der Weststeiermark ist zu schreiben, dass das bestehende nicht verbaute Bachprofil maximal geschätzt das HQ₅ abführen kann und die größer als HQ₅ Hochwässer je nach Gelände beidseitig oder links und rechts ausufernd.

3.8.1. SÖDINGBACH

1. Gemeinde Södingberg:

Die erste Stelle liegt in der Gemeinde Södingberg und hier wird die bestehende Gemeindestraße im Brückenbereich regelmäßig überschwemmt. Der Grund liegt im zu geringen Brückenquerschnitt und der dadurch bedingten Verklauungsgefahr. Durch die Überschwemmungen sind auch die angrenzenden, landwirtschaftlichen Grundstücke Nr. 1083/3 und 1096 ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₃ betroffen.

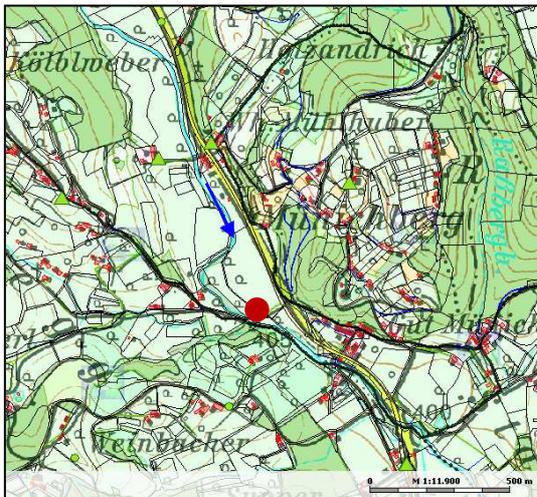


Abbildung 146 zeigt eine größere Darstellung der ersten Stelle
Quelle: GIS Steiermark



Abbildung 147 zeigt eine genauere Darstellung der ersten Stelle, welche das Grundstück mittels Kreissignatur kennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

2. Gemeinde Stallhofen – Bereich Guggi Mühle:

Die zweite Stelle befindet sich in der Gemeinde Stallhofen, im hier genannten Bereich der Guggi Mühle. Grund ist auch hier der zu geringe Brückenquerschnitt und es kommt zu Überschwemmungen der Gemeindestraße und der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen Grundstücke Nr. 487, 481/1, 486/1, 500/3, 505/2 und 505/3 ab einem Hochwasserereignis der Kategorie HQ₃.

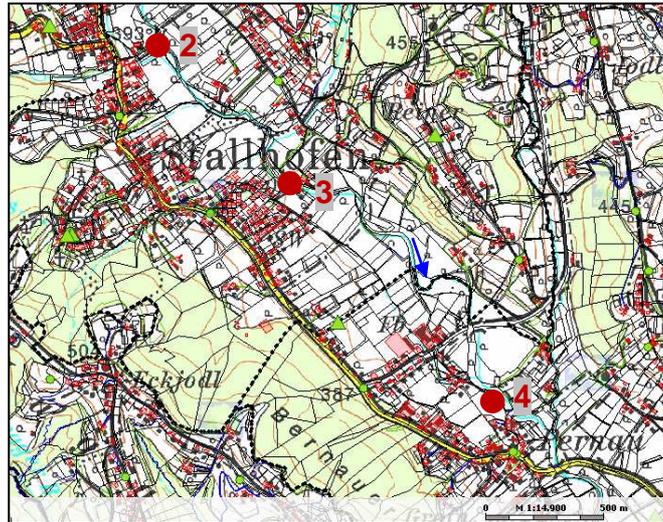


Abbildung 148: Übersichtskarte der 2., 3. und 4. Stelle in der Gemeinde Stallhofen
Quelle: GIS Steiermark

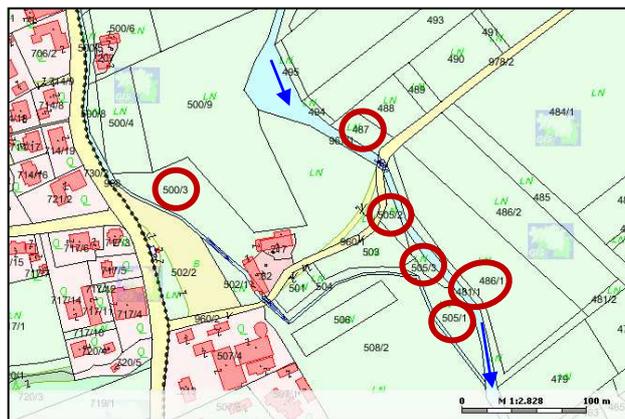


Abbildung 149: Genauere Darstellung der 2. Stelle in der Gemeinde Stallhofen
Quelle: GIS Steiermark

3. Gemeinde Stallhofen - Gemeindestraßenbrücke:

Die dritte Stelle befindet sich in der Gemeinde Stallhofen und hier kommt es zu Hochwässern der Kategorie HQ₃ bis HQ₅. Grund dafür ist, dass die bestehende Gemeindestraßenbrücke einen zu geringen Querschnitt aufweist und es kommt dadurch zu Überschwemmungen des rechtsufrig gelegenen Anwesens auf dem Grundstück Nr. 721/2 und der rechtsufrig gelegenen landwirtschaftlichen Flächen, Grundstück Nr. 721/3, 721/1 und 695. Weiters kommt es linksufrig vor der Brücke zu regelmäßigen Überflutungen des Hauses auf dem Grundstück 205, da der Södingbach zu reißen beginnt.

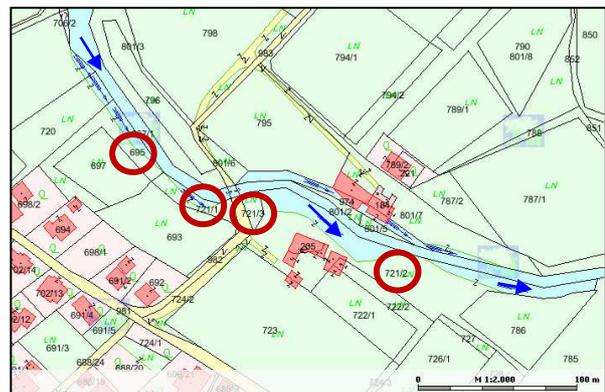


Abbildung 150: Genauere Darstellung der 3. Stelle in der Gemeinde Stallhofen
Quelle: GIS Steiermark

4. Gemeinde Stallhofen – Hochwasserschutzprojekt Pernau:

Die vierte Stelle befindet sich in der Gemeinde Stallhofen im Bereich des Hochwasserschutzprojekts Pernau. Hier wurde der Ausbaugrad seinerzeit auf ein HQ₁₀₀ Ereignis ausgebaut und es wurde eine Brücke über den Södingbach errichtet. Im Regulierungsprofil und Brückenbereich kommt es, durch das stark aufgeweitete Profil, regelmäßig zu starken Anlandungen und ist deshalb dieser o.a. Ausbaugrad nicht mehr vorhanden. Es kommt schon bei Hochwässern zwischen geschätzte HQ₁₀ und HQ₅₀ zu kleinräumigen beidseitigen Ausuferungen.

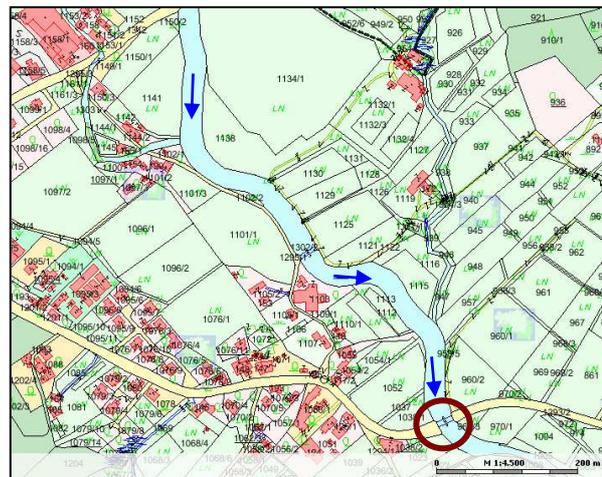


Abbildung 151 zeigt den Bereich des Hochwasserschutzprojektes
Quelle: GIS Steiermark

3.8.2. Existierender Hochwasserschutz

Unter diesem Kapitel werden die verschiedenen Regulierungsabschnitte näher in den durchnummerierten Stellen besprochen.

1. Gemeindebereich Geistthal:

Die erste Stelle befindet sich in dem Gemeindebereich Geistthal und hier wurde ein Ausbaugrad bis HQ₁₀₀ bei einer Länge von ca. 4,5 km erreicht.

2. Gemeindebereich Södingberg:

Die zweite Stelle befindet sich in dem Gemeindebereich Södingberg und hier wurde ein Ausbaugrad seinerzeit bis HQ₂₅ bei einer Länge von ca. 2,5 km erreicht.

3. Siedlung Södingberg:

Die dritte Stelle befindet sich in der Siedlung Södingberg und hier wurde ein Ausbaugrad bis HQ₁₀₀ bei einer Länge von ca. 600 m erreicht.

4. Gemeindebereich zwischen St. Johann/Köppling und Söding:

Die vierte Stelle befindet sich im Gemeindebereich Grenze zwischen St. Johann/Köppling und Söding und hier wurde eine durchgehende Regulierung bis zur Eisenbahnbrücke der GKB auf einem Ausbaugrad bis HQ₁₀₀ auf einer Länge von ca. 4,5 km erreicht.

3.9. Hochwassergefährdete Gebiete - TEIGITSCH

Dieses Kapitel ist, wie schon vorher in der Einführung beschrieben, kein Analysekapitel, sondern es wird hier lediglich der Flusslauf der Teigitsch in seiner Besonderheit beschrieben und erklärt, warum dieser Flusslauf kein so großes Hochwasserproblem darstellt.

Die Teigitsch selber bringt nämlich kaum selbst das Hochwasser mit sich, da sie durch den Bau des STEWEAG Stausees einen Hochwasserrückhalt bringt. Dieser Stausee wurde nicht speziell für die Funktion des Hochwasserrückhaltes gebaut, hat aber einen guten Nebeneffekt, da hier eine Seeretention stattfindet. Darunter versteht man die Abmilderung der Hochwasserwelle nach unten bei einem Hochwasserereignis. Der Schluss ist daher, wären diese Kraftwerke im Flusslauf der Teigitsch nicht, dann würden die Hochwässer extremer ausfallen und die angrenzenden Gebiete betreffen.

Die Abbildung 152 zeigt die drei wichtigsten Speicher der Teigitsch. Zum ersten den Packer Stausee, zum zweiten den Hirzmann Stausee und zum dritten den Langmann Stausee.

Die Abbildung 153 zeigt die gleiche Thematik, nur mit einem genaueren Ausschnitt der ÖK.

Der Bau dieser Stauseen und ein damit verbundenes Kraftwerk ermöglicht somit einen Engpass der Stromversorgung zu minimieren. Der Kraftwerksbau im Teigitschgraben hat 1921 nach der Gründung der STEWEAG begonnen und dauerte bis ins Jahr 1965 mit dem letzten Bau des Kraftwerkes in St. Martin, wo sich eines der Kraftwerke befindet. Die anderen stehen in Arnstein und Teigitschmühle.



Abbildung 152: Ausschnitt aus der ÖK – Speicher an der Teigitsch mittels Pfeile gekennzeichnet
Quelle: GIS Steiermark

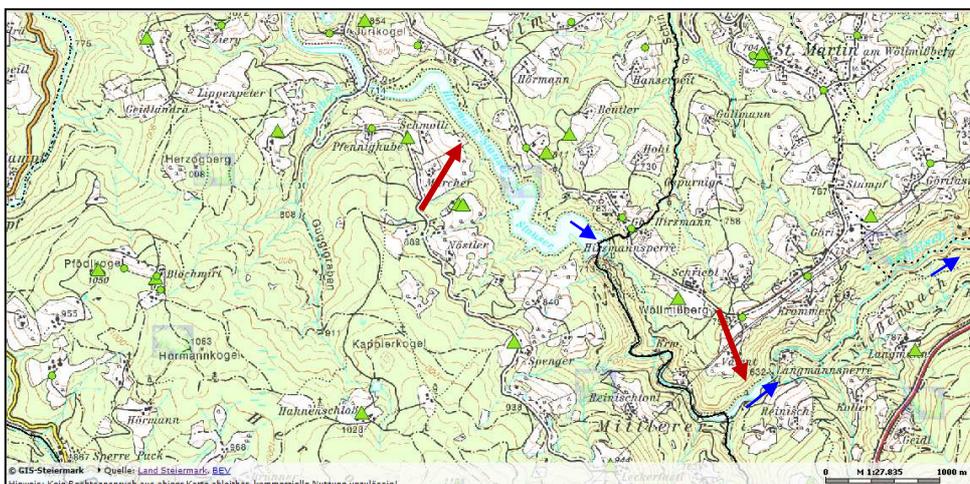


Abbildung 153: Ausschnitt aus der ÖK – Speicher an der Teigitsch
Quelle: GIS Steiermark

Das Hochwasserereignis, welches dieses Jahr im August stattgefunden hat, hatte zwar das Teigitschtal getroffen, jedoch war der Gößnitzbach als Zubringer zur Teigitsch, nach Auskunft des Wassermeisters Hr. Stelzl, ein wesentlicher Faktor. Hier waren die Verklauungen das Hauptproblem, aufgrund von nicht aufgearbeiteten Hölzern der Wälder. Dies hat zu Rückstauungen und Hochwasserwellen geführt, welche sich heuer dramatisch ausgewirkt haben.

3.10. Zusammenfassung

Im letzten Kapitel dieser Arbeit wird, wie schon in der Einleitung geschrieben, eine zusammenfassende Tabelle mit allen in den vorigen Kapiteln angeführten hochwassergefährdeten Stellen an der Kainach und Sulm sowie an den wichtigsten Zubringern zusammengefasst.

Ziel der nachfolgenden Tabelle ist, deren Übernahme direkt in eine Datenbank, um die vorkommenden Gebiete mittels geographischen Koordinaten genauestens lokalisieren zu können. Weiters soll eine zusammenfassende schnelle Übersicht der dargestellten Objekte ermöglicht werden.

Die Tabelle wurde nach Flussnamen, näherer Ortsbeschreibung, welche den einzelnen durchnummerierten Stellen entspricht, sowie nach den geographischen Koordinaten WGS 1984 gegliedert. Dieses Koordinatensystem steht für World Geodetic System 1984 und wird in Rechts- und Hochwerte eingeteilt.

Weiters wird in dieser Tabelle die Anzahl der Fotos bzw. Karten angezeigt. Die letzte zu gliedernde Kategorie darin ist die Unterscheidung zwischen einer Stelle mit Gefahr auf Hochwasser oder einer Stelle mit schon vorhandenen oder geplanten Schutzmaßnahmen. Diese Differenzierung erfolgt lediglich in Form der Kennzeichnung mittels eines Kreuzes.

Bei dem Hauptfluss Sulm erfolgte die Zusammenfassung eingeteilt nach den verschiedenen Stellen und die einzelnen Koordinaten wurden auf den Fluss bezogen. An manchen Stellen, wo nur einzelne Grundstücke betroffen waren, wurde von der Autorin der mittlere Punkt als geographische Koordinaten gewählt.

Die gleiche Vorgehensweise erfolgte auch bei der Zusammenfassung für die Saggau, den Muggenaubach und den Messnitzbach.

Bei der Laßnitz erfolgte die Zusammenfassung durch die Darstellung der Koordinaten nach anderen Gesichtspunkten. Dabei war es der Autorin wichtig, die einzelnen Grundstücke mittig anzuwählen, die Brücken mittig vom Fluss zu erfassen und mehrere Grundstücke an den verschiedenen Stellen ebenfalls mittig vom Fluss zu lokalisieren. Weiters wurde für den Stainzbach die gleiche Vorgehensweise getroffen.

An dem anderen Hauptfluss Kainach und an den wichtigsten Zubringern wurde wiederum die gleiche Vorgehensweise wie schon zuvor gewählt, jedoch haben die einzelnen Regulierungsabschnitte keine gesonderten Koordinaten erhalten.

Zusammenfassende Dokumentation in Form einer Tabelle über die hochwassergefährdeten Gebiete

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten <small>nach Koordinatensystem WGS 1984</small>		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
SULM	Sulmseebrücke	15°31'10,25"	46°46'37,67"	0	0	X	
SULM	Altenmarkter Brücke	15°21'03,67"	46°46'17,63' '	0	1	X	
SULM	Fresing	15°27'25,21"	46°45'58,21"	0	0	X	
SULM	Saggaumündung	15°27'25,21"	46°45'58,21"	0	1	X	
SULM	Sulmsee	15°30'49,23"	46°46'24,70"	0	0	X	
SULM	Sulmbauhof	15°30'09,06"	46°45'32,16"	0	1	X	
SULM	Gemeinde Fresing	15°25'03,26"	46°45'27,18"	0	2	X	
SULM	Kazzimee Otternitzbach	15°22'34,10"	46°45'20, 92"	0	2	X	
SULM	Gleinstätten	15°22'08,74"	46°45'04,15"	0	1	X	
SULM	Gemeinde Haslach	15°21'12,33"	45°44'31,74"	0	1	X	
SULM	Höhe Bergmühle	15°31'38,01"	46°47'00,56"	0	1	X	
SULM	Steinernes Wehr	15°31'44,79"	46°47'28,46"	1	1	X	
SULM	Gemeinde Saggauberg	15°31'12,55"	46°46'53,24' '	0	2	X	

Tabelle 4: Übersicht der dargestellten Objekte

Quelle: Eigenentwurf

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
SCHWARZE SULM	Tanzmühle	15°14'56,18	46°45'47,45"	0	2	X	
SCHWARZE SULM	Kläranlage Schwanberg	15°13'25,89"	46°45'37,37"	0	1	X	
SCHWARZE SULM	Sportplatz Schwanberg	15°12'45,17"	46°45'30,95"	0	2	X	
WEISSE SULM	Pöfing-Brunn	15°18'14,46"	46°43'29,34 "	0	1	X	
WEISSE SULM	Brücke in Vordersdorf	15°14'03,44"	46° 42'55,85"	0	0	X	
MUGGENAUBACH	Grundstück 630/1	15°30'28,06"	46°46'1 6,07"	0	2	X	
MESSNITZBACH	Gemeinde Vordersdorf	15°13'30,09"	46° 43'04,45"	0	1	X	
MESSNITZBACH	Schauschmiede – Pühringer	15°13'41,86' '	46°43'03,70"	0	0	X	
SULM	Siedlungsgebiet von Heimschuh	15°29'15,10"	46°45'39,51"	4	2		X
SULM	Fresing – Grundstücke 31/4 und 31/2	15°26'18,94"	46°45'08,29"	0	2		X
SULM	Ottersbach	15°24'22,70"	46°45'29,21"	0	2		X
SULM	Firma Assmann			2	0		X
SULM	Pöfingbrunn	15°17'29,46"	46°43'20,27"	0	1		X
SULM	Wies	15°16'28,30"	46°43'14,31"	1	0		X
SULM	Wagna – Grundstück 1187/1	-	-	0	1		X

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
SULM	Stadt Leibnitz	15°31'54,69"	46°46'38,85"	1	0		X
MESSNITZBACH	Gemeinde Wilfresen	15°13'18,00"	46°43'20,32"	1	0		X
SAGGAU	Sportplatz von St. Johann	15°23'35,68"	46°42'08,18"	2	1	X	
SAGGAU	Siedlungsgebiet Saggau	15°23'07,46"	46°41'45,62"	0	2	X	
SAGGAU	Kläranlage in der Gemeinde St. Johann	15°25'09,29"	46°43'34,58"	0	0	X	
SAGGAU	Sportplatz von Großklein	15°25'55,85"	46°44'14,03"	1	1	X	
SAGGAU	Gemeinde Oberhaag	15°19'41,89"	46°41'21,06"	0	2	X	
SAGGAU	Oberhaag	15°20'06,95"	45°41'21,49"	0	1		X
SAGGAU	Wuggau	15°21'29,85"	46°42'03,63"	4	0		X
SAGGAU	Gemeinde Gündorf	15°24'31,07"	46°43'13,27"	0	0		X
LASSNITZ	Hochwasserschutz Tillmitsch - Brücke	15°30'57,20"	46°48'26,20"	2	1	X	X
LASSNITZ	Langer Brücke	15°26'58,70"	46°50'27,75"	0	1	X	
LASSNITZ	Stangersdorfer Brücke	15°30'19,80"	46°50'53,82"	1	1	X	
LASSNITZ	Dexenberger Brücke	15°28'34,50"	46°51'31,83"	0	1	X	
LASSNITZ	Grundstück 712	15°27'22,99"	46°51'16,18"	0	1	X	

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
LASSNITZ	Brücke in Grötsch	15°26'37,56"	46°50'58,4 6"	0	1	X	
LASSNITZ	Problemstelle an der Laßnitz	15°25'57,83"	46°50'53,00"	0	2	X	
LASSNITZ	ÖBB – Koralmbahn:			0	3		X
	1242/7	15°25'27,35"	46°50'52,60"				
	Grundstück 153	15°25'17,35"	46°50'47,85"				
	Grundstück 1380, 1378, 1377, 1375/2, 1374, 1373; 1372, 1371/3	15°24'44,62"	46°50'44,70"				
	Grundstück 150/3	15°25'00,08"	46°50'44,75"				
	Grundstück 129/2, 127/2	15°24'34,14"	46°50'34,54' '				
	Grundstück 261, 262/2	15°24'25,79"	46°50'31,71"				
	Grundstück 297	15°24'17,47"	46°50'31,23"				
	Grundstück 102/2, 305/2	15°24'05,84"	46°50'27,50' '				
LASSNITZ	Aufweitung der Laßnitz	15°23'43,12"	46°50 '09,63"	0	2		X
LASSNITZ	Gemeinde Abfallzentrum Wettmannstätten	15°23'09,00"	46°49'58,93"	0	1	X	
LASSNITZ	Gussendorf	15°20'58,96"	46°49'37,42"	0	2		X

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
LASSNITZ	Gemeinde Unterbergla:			0	1	X	
	Grundstück 478	15°20'37,65"	46°49'23,01"				
	Grundstück 473	15°20'37,14"	46°49'14,36"				
	Grundstück 472	15°20'37,04"	46°49'17,98"				
	Grundstück 450	15°20'31,13"	46°49'08,49"				
LASSNITZ	Grünau an der Laßnitz:			0	2		X
	Kilometer 28,101	15°19'26,75"	46°49'00,87"				
	Kilometer 29,115	15°18'54,08"	46°49'04,73"				
LASSNITZ	Gewerbebetrieb Sampt – Köhrer	15°17'54,62"	46°49'25,60"	0	1	X	
LASSNITZ	Gemeinde Groß St. Florian/ Katastralgemeinde Lebring:			0	0	X	
	Grundstück 652	15°17'26,53"	46°49'33,22"				
	Grundstück 639	15°17'16,63"	46°49'34,33"				
	Grundstück 638/1	15°17'11,82"	46°49'35,50"				
	Grundstück 631/1	15°17'18,16"	46°49'25,18"				

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
LASSNITZ	Deutschlandsberg – Grundstück 200	15°16'54,64''	46°49'33,60''	0	1	X	X
SAUBACH	Ortsteil Groß St. Florian	-	-	0	0		X
STAINZBACH	Katastralgemeinde Wohlsdorf	15°23'21,51''	46°50'42,95''	0	1	X	
STAINZBACH	Katastralgemeinde Wieselsdorf	15°2'11,68''	46°51'10,42''	0	3	X	
STAINZBACH	Katastralgemeinde Kraubath	15°19'55,66''	46°51'39,30''	0	1	X	
STAINZBACH	Katastralgemeinde Neudorf	15°19'19,52''	46°52'05,27''	0	1	X	
STAINZBACH	Ort Grafendorf	-	-	0	1		X
STAINZBACH	Stallhof:			0	1		X
	Kilometer 13,682	15°16'45,49''	46°53'34,85''				
	Kilometer 14,348	15°16'23,22''	46°53'48,11''				
STAINZBACH	Stainz:			0	0		X
	Ortskern	15°15'59,14''	46°53'40,69''				
	Kilometer 16,326	15°15'06,96''	46°53'46,26''				
STAINZBACH	Ortschaft Marhof	-	-	0	1		X
KAINACH	Siedlungsgebiet Kainach	15°05'31,78''	47°09'03,13''	0	2	X	

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
KAINACH	Grundstücksnummer 923/1	15°02'29,77"	47°08 '51,45"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Kainach – Grundstück 922/1 und 922/2	15°05'32,47"	47°08'43,71"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Kainach – Grundstück 916	15°05'36,22"	47°08'36,30"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Kohlschwarz	15°05'55,87"	47°07'52 ,87"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Kohlschwarz – Grundstück 279/5 und 279/1	15°06'17,98"	47°07'25,38"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Kohlschwarz – Eigentum Piber	15°06'27,41"	47°07'22,84"	0	2	X	
KAINACH	Gemeinde Kohlschwarz – Piber und Pferdehalt Ortner:			0	2	X	
	Grundstück 568/2	15°06'45,72"	47°06'52,79"				
	Grundstück 656/4 und 1000/1	15°06'50,59"	47°06'45 ,61"				
	Grundstück 676/1	15°07'05,35"	47°06'36,60"				
KAINACH	Gemeinde Kohlschwarz – Gemeindestraßenbrücke	15°07'12,28"	47°06'29,95"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Voitsberg	15°11'23,30"	47°01'37,9 8"	0	2	X	

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
KAINACH	Gemeinde Lannach – Grundstück 1213	15°19'06,28"	46°58'05,77"	0	2	X	
KAINACH	Gemeinde Lannach – Altarm	15°20'46,38"	46° 57'18,66"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Zwaring-Pöls	15°22'43,41"	46°55'4 7,30"	0	2	X	
KAINACH	Gemeinde Zwaring-Pöls – Altarm	15°22'59,99"	46°55'18,93"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Dobl	15°23'13,11"	46°55'03,03"	0	1	X	X
KAINACH	Gemeinde Zwaring-Pöls – FKK Gelände	15°25'36,20"	46°53'37,24"	0	1	X	
KAINACH	Gemeinde Wildon	15°30'18,31"	46°53'12,37"	0	2	X	
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Bärnbach	-	-	1	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Voitsberg	-	-	0	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Mooskirchen	-	-	1	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Dobl-Muttendorf	-	-	2	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Zwaring-Pöls	-	-	1	0		X

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Weitendorf – 1. Bauabschnitt	-	-	1	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Weitendorf – A9	-	-	0	0		X
KAINACH	Regulierung – Gemeinde Wildon	-	-	1	0		X
LIEBOCHBACH	Gemeinde Stiwoll	15°13'05,84"	47°05'57 ,40"	0	2	X	
LIEBOCHBACH	Gemeinde St. Bartholomä – Glanzmühle	15°14'37,96"	47°05'13,22"	0	2	X	
LIEBOCHBACH	Gemeinde St. Bartholomä – Schlemmerbrücke	15°15'40,46"	47°04'31,28"	0	2	X	
LIEBOCHBACH	Gemeinde Rohrbach/Steinberg und St. Bartholomä – Grenzbrücke:			0	2	X	
	Grundstücke 1121, 1133	15°16'42,45"	47°03'37,54"				
	Grundstücke 922, 1156/1	15°16'43,43"	47°03'37,04' '				
LIEBOCHBACH	Gemeinde Hitzendorf – Kläranlage Hitzendorf:			0	2	X	
	Grundstück 76/1, 190/2	15°18'29,92"	47°01'13,01"				
	Grundstück 772, 96, 190/1	15°18'27,00"	47°01'10,2 3"				

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
LIEBOCHBACH	Gemeinde Hitzendorf – Landesstraßenbrücke	15°18'49,70"	47°00'44,60"	0	2	X	
LIEBOCHBACH	Gemeinde Attendorf:			0	1	X	
	Grundstück 888	15°19'26,98"	47°00'03,66"				
	Grundstück 901/6	15°19'30,11"	47°00'00,87"				
SÖDINGBACH	Gemeinde Södingberg:			0	2	X	
	Grundstück 1083/3	15°19'30,11"	47°00'00,87"				
	Grundstück 1096	15°12'18,47"	47°04'08,11"				
SÖDINGBACH	Gemeinde Stallhofen – Bereich Guggi Mühle	15°13'13,15"	47°03'16,31"	0	2	X	
SÖDINGBACH	Gemeinde Stallhofen – Gemeindestraßenbrücke	15°13'39,08"	47°02'55,74"	0	1	X	
SÖDINGBACH	Gemeinde Stallhofen – Hochwasserschutzprojekt Pernau	15°14'36,45"	47°02'14,47"	0	1	X	X
SÖDINGBACH	Regulierung – Gemeindebereich Geistthal	-	-	0	0		X
SÖDINGBACH	Regulierung – Gemeindebereich Södingberg	-	-	0	0		X

Fluss	Ortsbeschreibung	Geographische Koordinaten nach Koordinatensystem WGS 1984		Fotos	Karten	Art	
		Rechtswert	Hochwert			Hochwasser	Schutz
SÖDINGBACH	Regulierung – Siedlung Södingberg	-	-	0	0		X
SÖDINGBACH	Regulierung – Gemeindebereich zwischen St. Johann/Köppling und Söding	-	-	0	0		X

4. Schlussfolgerungen

Im ersten Kapitel war das Ziel der Verfasserin die allgemeinen Grundlagen zum Thema „Hochwassergefährdeten Gebiete an der Kainach und an der Sulm“ zu schaffen. Es wurden daher die wichtigsten Begriffe und Definitionen des Abflusses und zum Hochwasser angeführt. Weiters war es auch wichtig die damit verbundenen Hochwasserrisiken dem Leser näher zu bringen.

Im Anschluss erfolgte eine kurze Einführung in die physiogeographischen Grundlagen des zu bearbeiteten Gebietes mittels der Einteilung in Geologie, Klima, Böden und einer Hydrologisch-Geographischen Analyse der betreffenden Flusstäler. Hier waren die Ziele der Autorin einen Überblick zu schaffen und nötige graphische Grundlagen mittels Karten zu schaffen.

Der Hauptteil der Diplomarbeit erfolgte durch die Analyse der einzelnen zu bearbeitenden Gebiete und eine damit verbundene Schaffung einer Grundlage für eine, vom Land Steiermark in weiterer Folge, noch zu erstellenden Datenbank.

Das zusammenfassende Kapitel dieses Hauptteiles bildet somit die wichtigste Grundlage und soll abschließend eine abrundende Funktion haben.

Die Schwierigkeit dieser Diplomarbeit war mit Sicherheit die beste Darstellungs- und Visualisierungsmethode für den Leser zu wählen, um eine möglichst gute Transparenz zu gewährleisten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Querschnitt des Einzugsgebietes mit allen Komponenten	S. 11
Abb. 2	Wasserstandganglinie vom Pegel Leibnitz – Jahr 2008	S. 13
Abb. 3	Hochwasserganglinie	S. 15
Abb. 4	Kreislauf des Risikomanagements	S. 16
Abb. 5	Schadenempfindlichkeit bezogen auf ein betroffenes Objekt	S. 19
Abb. 6	Ausschnitt eines Gefahrenzonenplanes	S. 21
Abb. 7	Ausschnitt einer Hochwasserrisikozonierungskarte „HORA“	S. 24
Abb. 8	Geologische Karte der Weststeiermark	S. 28
Abb. 9	Klimalandschaften der Weststeiermark	S. 33
Abb. 10	Böden der Weststeiermark	S. 37
Abb. 11	Übersichtskarte der Weststeiermark	S. 38
Abb. 12	Jahresganglinie Pegel Leibnitz	S. 41
Abb. 13	Jahresganglinie Pegel Lieboch	S. 44
Abb. 14	Einzugsgebietskarte der Weststeiermark	S. 45
Abb. 15	Karte: Altenmarkter Brücke - Abflussuntersuchung	S. 49
Abb. 16	Karte: Saggaumündung	S. 50
Abb. 17	Karte: Sulmsee	S. 50
Abb. 18	Karte: Gemeinde Fresing	S. 51
Abb. 19	Karte: Gemeinde Fresing	S. 51
Abb. 20	Karte: Kazzimee Otternitzbach	S. 52
Abb. 21	Karte: Kazzimee Otternitzbach	S. 52
Abb. 22	Karte: Gleinstätten	S. 53
Abb. 23	Karte: Gemeinde Haslach	S. 53
Abb. 24	Karte: Höhe Bergmühle	S. 53
Abb. 25	Foto: Steinernes Wehr	S. 54
Abb. 26	Karte: Steinernes Wehr	S. 54
Abb. 27	Karte: Gemeinde Saggauberg – Übersicht	S. 54
Abb. 28	Karte: Gemeinde Saggauberg – Genaue Darstellung	S. 54
Abb. 29	Karte: Tanzmühle	S. 55
Abb. 30	Karte: Tanzmühle – Übersicht	S. 55
Abb. 31	Karte: Kläranlage Schwanberg	S. 56
Abb. 32	Karte: Sportplatz Schwanberg	S. 56
Abb. 33	Karte: Sportplatz Schwanberg – Abflussuntersuchung	S. 56
Abb. 34	Karte: Pöfing-Brunn	S. 57
Abb. 35	Karte: Brücke in Vordersdorf – Übersicht	S. 58
Abb. 36	Karte: Brücke in Vordersdorf – Genauere Darstellung	S. 58
Abb. 37	Karte: Gemeinde Vordersdorf	S. 58
Abb. 38	Karte: Siedlungsgebiet von Heimschuh	S. 59

Abb. 39	Karte: Siedlungsgebiet von Heimschuh – Hochwasserschutz	S. 59
Abb. 40	Foto: Siedlungsgebiet von Heimschuh – Hochwasserschutz	S. 60
Abb. 41	Foto: Siedlungsgebiet von Heimschuh – Flutmulde	S. 60
Abb. 42	Foto: Siedlungsgebiet von Heimschuh – Hochwasserschutz	S. 60
Abb. 43	Foto: Siedlungsgebiet von Heimschuh – Hochwasserschutz	S. 60
Abb. 44	Karte: Fresing – Übersicht	S. 61
Abb. 45	Karte: Fresing – Genaue Darstellung	S. 61
Abb. 46	Karte: Ottersbach – Übersicht	S. 61
Abb. 47	Karte: Ottersbach – Genaue Darstellung	S. 61
Abb. 48	Foto: Firma Assmann – Hochwasserdamm	S. 62
Abb. 49	Foto: Firma Assmann – Hochwasserdamm	S. 62
Abb. 50	Karte: Pölfingbrunn	S. 62
Abb. 51	Foto: Wies – Hochwasserdamm	S. 63
Abb. 52	Karte: Wagna – Hochwasserschutz	S. 63
Abb. 53	Foto: Stadt Leibnitz – Hochwasserdamm	S. 64
Abb. 54	Foto: Messnitzbach	S. 64
Abb. 55	Karte: Sportplatz von St. Johann	S. 65
Abb. 56	Foto: Sportplatz von St. Johann	S. 65
Abb. 57	Foto: Sportplatz von St. Johann – Hochwasser	S. 65
Abb. 58	Karte: Siedlungsgebiet Saggau – Übersicht	S. 66
Abb. 59	Karte: Siedlungsgebiet Saggau – Genaue Darstellung	S. 66
Abb. 60	Karte: Sportplatz von Großklein	S. 67
Abb. 61	Foto: Sportplatz von Großklein – Hochwasser	S. 67
Abb. 62	Karte: Gemeinde Oberhaag – Übersicht	S. 67
Abb. 63	Karte: Gemeinde Oberhaag – Genaue Darstellung	S. 67
Abb. 64	Karte: Oberhaag	S. 68
Abb. 65	Foto: Wuggau – Brückenaufweitung	S. 68
Abb. 66	Foto: Wuggau – Rückhaltebecken	S. 69
Abb. 67	Foto: Wuggau – Rückhaltebecken	S. 69
Abb. 68	Foto: Wuggau – Plan vom Rückhaltebecken	S. 69
Abb. 69	Karte: Hochwasserschutz Tillmitsch	S. 70
Abb. 70	Foto: Hochwasserschutz Tillmitsch	S. 70
Abb. 71	Foto: Hochwasserschutz Tillmitsch – Abflussuntersuchung	S. 71
Abb. 72	Karte: Langer Brücke	S. 71
Abb. 73	Karte: Stangersdorfer Brücke	S. 72
Abb. 74	Foto: Stangersdorfer Brücke – Abflussuntersuchung	S. 72
Abb. 75	Karte: Dexenberger Brücke	S. 73
Abb. 76	Karte: Grundstück 712	S. 73
Abb. 77	Karte: Brücke in Grötsch	S. 73
Abb. 78	Karte: Problemstelle an der Laßnitz	S. 74
Abb. 79	Karte: Problemstelle an der Laßnitz	S. 74

Abb. 80	Karte: ÖBB – Koralmbahn	S. 75
Abb. 81	Karte: ÖBB – Koralmbahn	S. 75
Abb. 82	Karte: ÖBB – Koralmbahn	S. 76
Abb. 83	Foto: Aufweitung der Laßnitz – Abflussuntersuchung	S. 76
Abb. 84	Karte: Aufweitung der Laßnitz	S. 76
Abb. 85	Karte: Gemeinde Abfallzentrum Wettmannstätten	S. 77
Abb. 86	Foto: Gussendorf – Abflussuntersuchung	S. 77
Abb. 87	Karte: Gussendorf	S. 77
Abb. 88	Karte: Unterbergla	S. 78
Abb. 89	Foto: Grünau an der Laßnitz – Abflussuntersuchung	S. 78
Abb. 90	Foto: Grünau an der Laßnitz – Abflussuntersuchung	S. 79
Abb. 91	Karte: Gewerbebetrieb Sampt – Köhrer	S. 79
Abb. 92	Karte: Deutschlandsberg	S. 80
Abb. 93	Karte: Katastralgemeinde Wohlsdorf	S. 81
Abb. 94	Karte: Katastralgemeinde Wieselsdorf - Gemeindestraße	S. 81
Abb. 95	Karte: Katastralgemeinde Wieselsdorf – Flusslauf Stainzbach	S. 82
Abb. 96	Karte: Katastralgemeinde Wieselsdorf – Verwaltungsgliederungskarte	S. 82
Abb. 97	Karte: Katastralgemeinde Kraubath	S. 83
Abb. 98	Karte: Katastralgemeinde Neudorf	S. 83
Abb. 99	Karte: Grafendorf	S. 83
Abb. 100	Karte: Stallhof	S. 84
Abb. 101	Karte: Marhof	S. 84
Abb. 102	Karte: Siedlungsgebiet Kainach - Übersicht	S. 85
Abb. 103	Karte: Siedlungsgebiet Kainach – Genaue Darstellung	S. 85
Abb. 104	Karte: Grundstücksnummer 923/1	S. 85
Abb. 105	Karte: Gemeinde Kainach – Grundstück 922/1 und 922/2	S. 86
Abb. 106	Karte: Gemeinde Kainach – Grundstück 916	S. 86
Abb. 107	Karte: Gemeinde Kohlschwarz	S. 86
Abb. 108	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – Grundstück 279/5 und 279/1	S. 87
Abb. 109	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – Eigentum Piber	S. 87
Abb. 110	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – Eigentum Piber – Übersicht	S. 87
Abb. 111	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – landwirtschaftliche Flächen – Übersicht	S. 88
Abb. 112	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – landwirtschaftliche Fläche – Genaue Darstellung	S. 88
Abb. 113	Karte: Gemeinde Kohlschwarz – Gemeindestaßenbrücke	S. 88
Abb. 114	Karte: Gemeinde Voitsberg – Übersicht	S. 89
Abb. 115	Karte: Gemeinde Voitsberg – Genaue Darstellung	S. 89
Abb. 116	Karte: Gemeinde Lannach – Grundstück 1213 – Übersicht	S. 89
Abb. 117	Karte: Gemeinde Lannach – Grundstück 1213 – Genaue Darstellung	S. 89
Abb. 118	Karte: Gemeinde Lannach – Altarm	S. 90
Abb. 119	Karte: Gemeinde Zwaring-Pöls – Übersicht	S. 90
Abb. 120	Karte: Gemeinde Zwaring-Pöls – Genaue Darstellung	S. 90

Abb. 121	Karte: Gemeinde Zwaring-Pöls – Altarm	S. 91
Abb. 122	Karte: Gemeinde Dobl	S. 91
Abb. 123	Karte: Gemeinde Zwaring-Pöls – FKK Gelände	S. 92
Abb. 124	Karte: Gemeinde Wildon – Übersicht	S. 92
Abb. 125	Karte: Gemeinde Wildon – Genaue Darstellung	S. 92
Abb. 126	Foto: Gemeinde Bärnbach	S. 93
Abb. 127	Foto: Gemeinde Mooskirchen – Aufweitung der Kainach	S. 93
Abb. 128	Foto: Gemeinde Dobl-Muttendorf – Hochwasser	S. 94
Abb. 129	Foto: Gemeinde Dobl-Muttendorf – Hochwasser	S. 94
Abb. 130	Foto: Zwaring-Pöls – Wehranlage	S. 94
Abb. 131	Foto: Gemeinde Weitendorf – 1. Bauabschnitt	S. 95
Abb. 132	Foto: Gemeinde Wildon	S. 95
Abb. 133	Karte: Gemeinde Stiwoll – Übersicht	S. 96
Abb. 134	Karte: Gemeinde Stiwoll – Genaue Darstellung	S. 96
Abb. 135	Karte: Gemeinde St. Bartholomä – Glanzmühle – Übersicht	S. 97
Abb. 136	Karte: Gemeinde St. Bartholomä – Glanzmühle – Genaue Darstellung	S. 97
Abb. 137	Karte: Gemeinde St. Bartholomä – Schlemmerbrücke – Übersicht	S. 97
Abb. 138	Karte: Gemeinde St. Bartholomä – Schlemmerbrücke – Genaue Darstellung	S. 97
Abb. 139	Karte: Gemeinde Rohrbach/Steinberg und St. Bartholomä – Grenzbrücke	S. 98
Abb. 140	Karte: Gemeinde Rohrbach/Steinberg und St. Bartholomä – Grenzbrücke	S. 98
Abb. 141	Karte: Gemeinde Hitzendorf – Kläranlage Hitzendorf – Übersicht	S. 98
Abb. 142	Karte: Gemeinde Hitzendorf – Kläranlage Hitzendorf – Genaue Darstellung	S. 98
Abb. 143	Karte: Gemeinde Hitzendorf – Landesstraßenbrücke – Übersicht	S. 99
Abb. 144	Karte: Gemeinde Hitzendorf – Landesstraßenbrücke – Genaue Darstellung	S. 99
Abb. 145	Karte: Gemeinde Attendorf	S. 99
Abb. 146	Karte: Gemeinde Södingberg - Übersicht	S. 100
Abb. 147	Karte: Gemeinde Södingberg – Genaue Darstellung	S. 100
Abb. 148	Karte: Gemeinde Stallhofen – Bereich Guggi Mühle – Übersicht	S. 101
Abb. 149	Karte: Gemeinde Stallhofen – Bereich Guggi Mühle – Genaue Darstellung	S. 101
Abb. 150	Karte: Gemeinde Stallhofen – Gemeindestraßenbrücke	S. 101
Abb. 151	Karte: Gemeinde Stallhofen – Hochwasserschutzprojekt Pernau	S. 102
Abb. 152	Karte: Teigitsch – Verlauf und Kennzeichnung der Speicher	S. 104
Abb. 153	Karte: Teigitsch – Verlauf und Kennzeichnung der Speicher	S. 104

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ergebnisse der Gefahren- und Risikoanalyse	S. 25
Tab. 2	Hochwasserkennwerte am Pegel Leibnitz	S. 40
Tab. 3	Hochwasserkennwerte am Pegel Lieboch	S. 43
Tab. 4	Übersicht der dargestellten Objekte	S. 106

Literaturverzeichnis

BIBLIOGRAPHIE

BAUMANN, N., HORNICH, R. 2001: Hochwasserschutz Sulm-Heimschuh – 2. Bauabschnitt, Hochwasserschutz mit Förderung flussmorphologischer Strukturen, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 3a-Wasserwirtschaft, 1. Auflage, Graz, 8 S.

DYCK, S., PESCHKE, G. 1988: Grundlagen der Hydrologie, 2. Auflage. – Verlag für Bauwesen, Berlin, 408 S.

EGLI, T. 1996: Hochwasserschutz und Raumplanung – Schutz vor Naturgefahren mit Instrumenten der Raumplanung, dargestellt am Beispiel von Hochwasser und Murgängen. – Vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich: Zürich, 1996

FESSLER, H. 1974: Hydrologie des Sulmtales, Südweststeiermark – Unpublizierte Dissertation, Karl-Franzens-Universität Graz, 291 S.

FLÜGEL, H. 1961: Die Geologie des Grazer Berglandes. – Mitteilung des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum „Joanneum“ Graz, Heft 23, 212 S.

FLÜGEL, H., NEUBAUER, F. 1984: Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark, 1:200 000 – Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen, Wien, 127 S.

FORMAYER, H., KROMP-KOLB, H. 2005: Schwarzbuch Klimawandel. – ecowin Verlag – Salzburg – 222 S.

GAMERITH, W. 1975: Hydrogeographie der oberen Kainach, Weststeiermark – Unpublizierte Dissertation, Karl-Franzens-Universität Graz, 284 S.

HERITSCH, F. 1921: Geologie von Steiermark. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Band 57, 224 S.

HERRMANN, R., 1977: Einführung in die Hydrologie. – Teubner Studienbücher der Geographie, Stuttgart, 151 S.

HORNICH, R., 2001: Hochwasserschutz Sulm-Heimschuh, 2. Bauabschnitt – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2 S.

HORNICH, R., 2003: Hochwasserschutz Saggau Oberhaag/Ortsteil Wuggau – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2 S.

KAUCH, E.P., 1990: Die Kainach im Fluss der Zeiten. – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion, Graz, 158 S.

KÖPPEN, W., GEIGER, R., 1936: Handbuch der Klimatologie – Gebrüder Bornträger, Berlin, (5 Bände)

KRAUS, F., 2001: Entlang der weißen Sulm, kulturgeschichtliches aus dem Weiss-Sulbental mit erd- und pflanzenkundlichen Beiträgen. – Marktgemeinde, Wies, 204 S.

KUNTZE, H., ROESCHMANN, G., SCHWERDTFEGER, G., 1994: Bodenkunde, 5. Auflage. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 424 S.

LANA, B. 1991: Hochwässer im Raum Weststeiermark und ihre Beziehung zum Siedlungsbau – Unpublizierte Dissertation, Karl-Franzens Universität Graz, 265 S.

LIEBSCHER, H.-J., 1990: Allgemeine Hydrologie – Lehrbuch der Hydrologie. – Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 673 S.

MERZ, B., 2006: Hochwasserrisiken – Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 334 S.

SCHACHTSCHABEL, P., SCHEFFER, F., 2002: Lehrbuch der Bodenkunde, 15 Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 593 S.

STRAMETZ, B., 2008: Hochwasserdaten in Österreich und ihre Bedeutung für die Risikobeurteilung – Magisterarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz, 75 S.

RICHTIG, G., 1995: Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft - Untersuchungen zur Abflusentstehung bei Hochwasserereignissen in kleinen Einzugsgebieten. – Dissertation an der Technischen Universität Graz. 146 S.

WAKONIGG, H., 1978: Witterung und Klima der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz, Graz, 473 S.

WAKONIGG, H., 1965: Zur Witterungsklimatologie des Südostrandes der Alpen. – Wetter und Leben, Sonderheft 10 zu Jahrgang 17, 31 S.

WEBLIOGRAPHIE

BMLFUW, 2006: Hochwasserzonierung Austria. –
http://gis.lebensministerium.at/ehora/frames/index.php?&gui_id=eHORA_Karte2,
25. 07. 2009

Land Steiermark, 2010: Digitaler Atlas Steiermark. –
[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(f3beay55xbtfq4555hst1d55\)\)/init.aspx?kartensammlung=gk&Karte=kate&Massstab=1000000](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(f3beay55xbtfq4555hst1d55))/init.aspx?kartensammlung=gk&Karte=kate&Massstab=1000000), 08. 01. 2010

Kartenverzeichnis

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG FA 19A -
Hochwasserabflussuntersuchungen Sonderprogramm 2005 Teil 1, 1:5 000

BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen): Österreich Karte, 1:200 000

HERITSCH, F. 1921: Geologische Karte von Steiermark, 1:300 000

METZ, K. 1957: Geologische Karte der Steiermark, 1:300 000

WAKONIGG, H., 1978: Witterung und Klima der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz, Graz, 473 S.