

Lehrstuhl für Physische Geographie

Prof. Dr. Michael Becht



Abschlussbericht zum Projekt HANG

(Teilprojekte HAWAS und HAGEM)

(**H**istorisch **A**nalyse von **N**atur**G**efahren)

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz

von Prof. Dr. Michael Becht,
Dipl.-Geogr. Claudia Copien &
Christian Frank

im März 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Projektbeschreibung.....	- 3 -
2	Methodik.....	- 5 -
2.1	Datenaufnahme.....	- 5 -
2.1.1	Quellenerschließung.....	- 5 -
2.1.2	Quellenerfassung.....	- 7 -
2.2	Datenüberarbeitung	- 9 -
2.3	Datenbank.....	- 11 -
3	Datenbestand.....	- 13 -
3.1	Allgemeine Informationen zum Datenbestand.....	- 13 -
3.1.1	Quellenarten	- 13 -
3.1.2	Datenmenge/Ereignisarten	- 17 -
3.1.3	Zeitliche Verteilung der Archivfunde.....	- 17 -
3.1.4	Quellenbeispiele	- 18 -
3.2	Vergleich HAWAS-HAGEM.....	- 19 -
3.2.1	Zeitlicher Vergleich	- 19 -
3.2.2	Ereignisarten.....	- 20 -
3.2.3	Inhaltliche Qualität	- 21 -
4	Interpretation	- 25 -
4.1	Zeitlicher Vergleich der Gebiete der Wasserwirtschaftsämlter.....	- 25 -
4.2	Übergewicht hydrologischer Ereignisse.....	- 27 -
5	Datenauswertung	- 29 -
5.1	Hochwasser.....	- 29 -
5.2	Sonstige Ereignisse	- 34 -
6	Schlussbemerkung	- 35 -
	Anhang	- 37 -

1 Allgemeine Projektbeschreibung

Das Projekt **HANG** (**H**istorische **A**nalyse von **NaturG**efahren) wurde zwischen Januar 2004 und März 2006 im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz durch die Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt am Lehrstuhl für Physische Geographie durchgeführt. Gegenstand der Arbeit war die Erschließung, Sammlung und Auswertung von historischen Dokumenten, die Hinweise auf alpine Naturgefahren enthalten. Als Untersuchungsgebiet wurde hierfür der im Alpenplan festgelegte bayerische Alpenraum vorgegeben. Ziel des Projekts war die Erweiterung des Wissens um das Potential alpiner Regionen hinsichtlich des gesamten Spektrums an Naturgefahren. Durch Belege, die den Zeitraum zwischen der Gegenwart und der möglichst weit zurückliegenden Vergangenheit dokumentieren, wurde der Frage nach der Häufigkeit, der Örtlichkeit und der Intensität vergangener Naturereignisse nachgegangen. Die dabei gewonnenen Informationen wurden in einer Datenbank gespeichert und für die Nutzung in einem Geographischen Informationssystem aufbereitet. Die Daten sollen zunächst für Experten der Wasserwirtschaft sowie Geologen als Grundlage zukünftiger Planungen im Risikomanagement dienen. Im Internet werden diese Daten aber auch den betroffenen Gemeinden und Bürgern zur Verfügung gestellt.

Im Januar 2004 wurde die Recherchearbeit im Rahmen des Teilprojekts **HAWAS** (**H**istorische **A**nalyse an den **W**asserwirtschaftsämtern) an den vier im bayerischen Alpenraum tätigen Wasserwirtschaftsämtern in Kempten, Weilheim, Rosenheim und Traunstein begonnen. In diesen Ämtern wurden sämtliche Archive und Registraturen nach verwertbaren Informationen untersucht. Nach ca. 12 Monaten konnte dort die Arbeit beendet und eine erste Auswertung der Informationen hinsichtlich der räumlichen Verteilung der ermittelten Naturereignisse durchgeführt werden. Basierend auf diesen Ergebnissen sowie den Präferenzen der Wasserwirtschaftsämter konnte eine Auswahl jener Gemeinden, die für eine weitergehende Betrachtung von besonderem Interesse waren, getroffen werden. Zunächst wurden jeweils vier Gemeinden im Zuständigkeitsbereich jedes Wasserwirtschaftsamts ausgewählt. Nach der Bearbeitung dieser sechzehn Gemeinden wurde die Recherche um neun weitere ausgedehnt. Anhang I bis IV gibt einen Überblick über alle bearbeiteten Gemeinden.

Im März 2005 konnte diese Arbeit im Rahmen des Teilprojekts **HAGEM** (**H**istorische **A**nalyse in **G**emeindearchiven) aufgenommen werden. Bis zum Ende der Recherche

im Januar 2006 wurden die Gemeindearchive und -registraturen von 25 Gemeinden in den schon vorhandenen Datenbestand integriert.

Insgesamt konnten aus beiden Teilprojekten weit über 11000 nutzbare Hinweise auf vergangene Naturereignisse verwertet werden.

Das Projekt HANG ist der Beitrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt zum Projekt DIS-ALP (Disaster Information System of Alpine Regions), der gemeinsamen Arbeit mehrerer Alpenstaaten zur einheitlichen Dokumentation alpiner Naturgefahren, gefördert aus dem Europäischen Regionalen Entwicklungsfonds (ERDF).

2 Methodik

2.1 Datenaufnahme

2.1.1 Quellenerschließung

Wasserwirtschaftsämter:

Grundsätzlich erfolgte die Aktenrecherche in den vier Wasserwirtschaftsämtern auf eine ähnliche Weise, da in allen eine Zweiteilung der Registraturen, in laufenden und archivierten Aktenbestand, vorlag. Mit Ausnahme des WWA Traunstein wurden diese räumlich von einander getrennt. Älterer Schriftverkehr (bis ca. 1950) wurde an allen Ämtern in separaten, nicht mehr aktualisierten Akten gelagert. Die Signaturen dieser Dokumente waren an allen Ämtern identisch, unterschieden sich jedoch von der Systematik der laufenden Registraturen, die auch an allen Ämtern einheitlich geführt wurden. Sowohl in den älteren wie auch laufenden Registraturen waren die Akten nach Landkreisen geordnet.

Besonders ergiebig im Hinblick auf die Recherche erwiesen sich die Akten zur Wildbachverbauung, die an allen Ämtern komplett bearbeitet wurden. Die Signaturen hierfür wurden nach folgendem Schema vergeben:

Altregistraturen: 4321 / Landkreis / (häufig Gemeinde) / Name des Wildbachs

Laufende Registraturen: 4441 oder 4443 / Bach-, Flussname

An allen Ämtern wurde zunächst die Arbeit mit den Akten der Wildbachverbauung begonnen, da diese aufgrund ihrer Bezeichnung als wichtigste Quellen offensichtlich waren. Zahlreiche weitere Dokumente konnten zudem auch in Akten anderer Signaturen entdeckt werden. Zur Lokalisierung dieser waren dabei einerseits Mitarbeiter der Ämter behilflich, andererseits konnten Akten häufig aufgrund ihrer Aufschrift als mögliche Quellen identifiziert werden. Demzufolge wurden die kompletten Aktenbestände der laufenden Registraturen auf etwaig bedeutsame Inhalte, z. T. auch nach dem Stichprobenverfahren, überprüft. Es zeigte sich, dass verwertbare Hinweise auch z. B. in Akten der Bachunterhaltung, des Wegebbaus und in Rechnungsordnern zu finden waren. Des Weiteren wurden, zumeist für Ereignisse größeren Ausmaßes, eigene Akten angelegt, die nicht in die Systematik der einheitlichen Signaturen eingebunden waren.

Teils durch Nachfrage, teils durch eigene Recherche konnten an allen Ämtern auch Akten aufgefunden werden, die nicht in den Registraturen archiviert wurden, sondern separat und häufig ungeordnet lagerten. Es handelte sich dabei zumeist um Schriftstücke, die wohl aus Zeitmangel noch nicht sortiert und in den Aktenbestand eingliedert werden konnten. Auch diese Akten wurden, teils mit erheblichem Zeitaufwand, bearbeitet und es konnten daraus wertvolle Hinweise gewonnen werden. Insbesondere in den Ämtern in Kempten, Weilheim und Traunstein wurden solche Dokumente entdeckt.

Durch Rückfrage bei den Mitarbeitern der Ämter zeigte sich außerdem, dass eine Vielzahl an Akten auch in den Büros der zuständigen Sachbearbeiter aufbewahrt wurde, da es sich dabei häufig um aktuelle Projekte handelte und auf diese Weise der direkte Zugriff auf die relevanten Akten erleichtert wurde. Oftmals fand sich der komplette Aktenbestand zu einem Wildbach in dem Büro des betreffenden Sachbearbeiters.

Gemeindearchive:

Die meisten Gemeinden verfügten über eine Registratur mit laufenden Akten und über ein Archiv mit älteren Beständen. Die aktuellen Registraturen wurden stets nach dem *Einheitsaktenplan für die bayerische Gemeinden und Landratsämter* geführt, wodurch eine gezielte Suche nach relevanten Akten ermöglicht wurde. Auch ein Teil der Archive wurden von den Gemeinden inzwischen nach der Systematik des Einheitsaktenplans nachträglich überarbeitet, so dass auch hier eine zielgerechte Suche möglich war. Überdies hatten einige Gemeinden zusätzlich ein Findbuch aller vorhandenen Akten und deren Inhalte angelegt, was eine erfolgreiche und effektive Recherche ebenfalls garantierte.

Jedoch war nicht in allen Gemeinden der gesamte Bestand an älteren Akten überarbeitet. Gemeinden, die über keinen eigenen Archivar verfügten, hatten oftmals einen Rest älterer, noch unsortierter Akten, die nur mit erheblichem Zeitaufwand bearbeitet werden konnten.

Aus dem Einheitsaktenplan erwiesen sich insbesondere folgende Signaturen als ergiebige Quellen:

- 093 Allgemeiner Katastrophenschutz
- 641 Oberirdische Gewässer
- 646 Wildbachverbauungen

Ergänzt wurden diese Quellen meist durch Ortschroniken und teilweise durch umfangreiche Fotosammlungen.

An einigen Gemeinden wurden zudem Akten außerhalb der Registratur gelagert. Dabei handelte es sich oftmals um aktuell bearbeitete Akten laufender Projekte. V. a. in den Büros der Tiefbauämter wurden diese Akten häufig aufbewahrt.

2.1.2 Quellenerfassung

Die Mehrzahl der Archivfunde wurde direkt vor Ort mit Laptops und einer eigens für die Erfordernisse von HANG entwickelten Datenbank (vgl. Kapitel 2.3) erfasst. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, nicht nur die aus der Quelle nutzbaren Einzelinformationen, wie z.B. Datum, Ereignisstelle, Art des Ereignisses, etc., zu übernehmen sondern auch den möglichst umfangreichen Originalwortlaut, durch den bei einer späteren Überarbeitung, z.B. hinsichtlich genauer Verortung, wichtige Informationen gewonnen werden konnten.

Lediglich schwer lesbare Quellen, z. B. in Deutscher Schrift (vgl. Kapitel 3.1.1), die die Arbeitszeit in den Archiven unnötig ausgedehnt hätten, wurden vor Ort photokopiert oder gescannt und zu einem späteren Zeitpunkt nachbearbeitet. Analog wurde mit der Vielzahl an Fotos, Skizzen und Karten verfahren.

Folgende Datenfelder wurden in der Datenbank auf der Grundlage der Originaldatenquelle erfasst:

Allgemeine Erfassungsdaten:

Erfasst von: Name des Bearbeiters
Erfassungs-Datum: Datum, an dem der Datensatz angelegt wurde

Art/Lokalität des Ereignisses:

Datum des Ereignisses: Dreigeteilte Erfassung des Ereignisdatums in *Jahr, Monat* und *Tag*, da häufig aus einer Quelle kein vollständiges Datum hervorgeht
Anmerkung zum Datum: Kommentar zum Ereignisdatum, da gelegentlich in der Quelle ein Zeitraum oder eine Uhrzeit angegeben ist. Auch Zweifel an der Richtigkeit oder sonstige Kommentare zum Datum werden hier vermerkt.

Art des Ereignisses:	Eine Grobunterscheidung in HYDROlogische, GEOlogisch-GEOmorphologische sowie SONSTige Ereignisse wird hier vorgenommen
Charakter:	Die Ereignisart wird differenziert in: Mure, Rutschung, Felssturz, Hochwasser, Lawine, Hagel, Sturm, Unwetter, Erdbeben
Lokalitätsbezeichnung:	Möglichst präzise Angabe des Schadensortes. Bei Hochwasser der betreffende Bach/Fluss, bei Rutschungen etc., Name des Berges
Raum:	Gemeinde, der das Ereignis zugeordnet werden kann
Einzugsgebiet:	Besonders bei hydrologischen Ereignissen wird der Schadensort einem Bacheinzugsgebiet zugeordnet
Wildbachkennnummer:	Kennnummer des Wildbacheinzugsgebiets
Koordinaten:	Koordinaten der Schadensstelle, unterteilt in <i>Rechtswert</i> und <i>Hochwert</i> ; Die Angabe erfolgt in Gauss-Krüger-Koordinaten (12°-Bezugsmeridian)
Koordinate präzise:	Angabe, ob die bestimmte Koordinate genau ist, oder es sich lediglich um eine Annäherung handelt
Top-Karte:	Genau Bezeichnung der Topographischen Karte 1:25000, auf der sich die Schadensstelle befindet.

Datenquelle:

Archiv:	Bezeichnung des Archivs, z.B. <i>Gemeinde Mittenwald / Kellerarchiv</i>
Signatur:	Die genaue Signatur/Beschriftung des Aktes
Datenquelle (Zitat):	Die Originalquelle wird unverändert erfasst; alle wichtigen Textstellen werden dabei übernommen; soweit möglich werden Ursprung (Verfasser/Adressat) und Datum der Quelle angeführt, damit im Nachhinein ein Eindruck über die Zuverlässigkeit der Angaben gewonnen werden kann und ersichtlich ist, ob die Quellen zeitnah zum Ereignis verfasst wurden.

Detailangaben:

Gefährdet:	Bennennung aller durch das Naturereignis gefährdeter Objekte
Beschädigt:	Bennennung aller durch das Naturereignis beschädigter Objekte
Zerstört:	Bennennung aller durch das Naturereignis zerstörter Objekte

Konsequenzen:	Bennennung aller Maßnahmen, die zur Beseitigung des Naturereignisses und zur Vermeidung weiterer Gefahren getroffen wurden
Ausdehnung/Reichweite:	Beschreibung der räumlichen Ausdehnung des Naturereignisses
Ursache:	Zugrunde liegende Ursache für das Naturereignis
Frequenz:	Beschreibung etwaiger Frequenzen des beschriebenen Naturereignisses an dieser Stelle.

Der Erfassung der Fundstellen wurden folgende Prinzipien zugrunde gelegt:

1. Aus einer Fundstelle können mehrere Datensätze gewonnen werden. Dies geschieht, wenn aus der Quelle mehrere unterschiedliche Ortsangaben zu entnehmen sind. Wenn sich z.B. ein Hochwasser auf mehrere Wildbäche ausdehnt, wurde für jeden Wildbach ein eigener Datensatz angelegt. Auch eine weitere Differenzierung für den betreffenden Wildbach ist möglich, wenn unterschiedliche Schadensorte belegt waren. Ebenfalls wurden mehrere Datensätze zu einem Ereignis angelegt, wenn mehrere Gemeinden davon betroffen waren.
2. Mehrere Fundstellen wurden zum Teil zu einem Datensatz zusammengefasst, wenn es sich um ähnliche Beschreibungen desselben Ereignisses an derselben Stelle handelte. Häufig konnte in einem Akt eine Vielzahl von nahezu identischen Quellen entdeckt werden. Um die Datenbank nicht mit einer unnötigen Zahl an doppelten Informationen zu überlasten, wurden diese zusammengefasst, oder doppelte Quellen nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund ist die tatsächliche Menge relevanter Funde in den Archiven erheblich höher als die Anzahl der Datensätze, die daraus gewonnen wurden.

2.2 Datenüberarbeitung

Um die Arbeitszeit in den Archiven möglichst gering zu halten, wurden dort nur Quellen in der Datenbank erfasst sowie Fotos und Karten gescannt. Die Überarbeitung der gesammelten Datensätze fand parallel zur Datenerfassung statt und wurde größtenteils durch studentische Hilfskräfte durchgeführt. Die erfassten Daten wurden unter folgenden Gesichtspunkten überarbeitet:

- Korrektur von Erfassungsfehlern: Vergleich des erfassten Originalwortlauts mit den sonstigen Datenfeldern; Fehler der Orthographie
- Ergänzung fehlender Informationen: Dabei stand vor allem die genaue Lagebestimmung des Ereignisses im Vordergrund. Mithilfe digitaler Karten wurden möglichst genaue Koordinaten bestimmt. Bei präzisen Ortsangaben (z.B. Gebäuden, Straßen, etc.) erfolgte dies zumeist problemlos. Bei weniger genauen Angaben (z.B. Bergname, Unterlauf eines Baches) wurde ein möglichst zentraler und repräsentativer Punkt bestimmt. Die Differenzierung zwischen genauen und ungenaueren Ortsbestimmungen erfolgte durch das Datenfeld „präzise“, durch das ersichtlich ist, ob die ermittelte Koordinate genau ist, oder ob es sich um eine Annäherung handelt. Darüber hinaus wurde mit digitalen Karten auch die zugrunde liegende topographische Karte 1:25000 bestimmt, um bei einer späteren Nutzung der Datenbank rasch auf die betreffende Karte zurückgreifen zu können.
- Bestimmung des Bacheinzugsgebiets. Um bei der Nutzung der Datenbank eine Suche nach Ereignissen innerhalb eines Bacheinzugsgebiets zu ermöglichen, wurden mithilfe eines Geographischen Informationssystems die Einzugsgebiete und die Wildbachkennnummer des Einzugsgebiets zu jedem einzelnen Datensatz ermittelt. Erleichtert wurde diese Arbeit durch digitalisierte Vektordaten im .shp-Format, die in das benutzte GIS eingebunden werden konnten. Die Daten hierfür wurden vom Landesamt für Wasserwirtschaft zur Verfügung gestellt.
- Zusammenfassung identischer Informationen: Datensätze, die sich auf dasselbe Ereignis und dieselbe Schadensstelle beziehen, wurden zu einem Datensatz zusammengefasst. Dabei blieben beide Originalquellen unter Berücksichtigung der Quellenangabe erhalten. Überdies wurden sich ergänzende Informationen (z.B. über Schäden) kombiniert.

2.3 Datenbank

Die HANG-Datenbank wurde mit Microsoft Access 2003 erstellt. Über das Hauptmenü wird der Eingabemodus aktiviert, der in Form eines Formulars realisiert ist und alle Felder beinhaltet, die unter Punkt 2.1.2 beschrieben sind (vgl. Abb. 1).

The screenshot shows the Microsoft Access 2003 interface for the HANG database. The window title is "Microsoft Access - [Eingabemodus]". The main title bar reads "HANG: Historische Analyse von NaturGefahren". The form is divided into several sections:

- Header:** Includes the HANG logo and a "Druck" button.
- Form Fields:**
 - "erfällt von:" with a dropdown menu (selected: "Claudia Coppen") and "Erfassung-Datum:" (selected: "13.10.2004").
 - Artikalität des Ereignisses:** Fields for "Datum des Ereignisses" (Year: 1955, Month: Juli, Day: 13. bis 15.), "Art des Ereignisses" (selected: "Hochwasser"), "Lokalitätsbezeichnung" (selected: "Almbach"), "Raum" (selected: "Langgries"), "Einzugsweg" (selected: "Almbach"), "Koordinaten (KW/NW)" (X: 449384, Y: 1279283), "Koordinate präzise" (with a map icon), "Wäldbachsnummer" (selected: "43022"), and "Top-Karte" (selected: "6323 Langgries").
 - Datenquelle:** Fields for "Anzahl" (selected: "1"), "Signatur" (selected: "4443.2 Hirschbach 24 B"), and a text area for "Datenquelle (Zitat)" containing a detailed historical account of a flood event in Langgries in 1955.
 - Detailangaben:** Fields for "Gefährdet:", "Beschädigt:" (with a text area for "Grundstück der Quellfassunganlage der Wasserleitung Fleck"), "Zerstört:", "Konsequenzen:" (with a text area for "Risse um Beschädigung und Durchführung von verbauten"), "Ausdehnung/Beschwerde:" (with a text area for "Vorberge zwischen Langgries und Tegensee; Koordinaten erfasst; Ort Fleck"), "Ursache:" (with a text area for "Niederschlag"), and "Frequenz:".
- Footer:** Includes "Datennummer:" (selected: "4") and "Formulareinst.".

Abb. 1: Eingabeformular der HANG-Datenbank

Jedem Datensatz wird automatisch eine individuelle unveränderbare Datennummer zugewiesen, die für die eindeutige Zuordnung gescannter Dateizusätze (Fotos, Karten) von Bedeutung ist. Alle im Eingabeformular erfassten Daten werden in der Tabelle „Erhebungsdaten“ gespeichert.

Ebenfalls in eigenen Tabellen wurden alle Gemeindenamen des Alpenplans (Tabelle: Gemeinden) und die genauen Bezeichnungen aller relevanten topographischen Kartenblätter 1:25000 (Tabelle: Top-Karte) gespeichert. Über eine Verknüpfung zum Eingabeformular kann dort über ein *Pull-down-Menü* eine einfache Auswahl der gewünschten Gemeinde und der topographischen Karte erfolgen. Dies hat den Vorteil,

dass eine einheitliche Formulierung gewählt und Fehler bei der Eingabe vermieden werden.

Ebenfalls in Form einer Tabelle (Name: Scans) findet die Auflistung aller zusätzlichen Dateinamen, also gescannter Karten, Fotos, etc. statt. Diesen Dateinamen wird die Datenummer des dazugehörigen Datensatzes zugeordnet, wodurch bei einer späteren Datensuche in einem GIS das Vorhandensein von Zusatzinformationen angezeigt werden kann.

Die HANG-Datenbank diene lediglich der Erfassung der historischen Quellen vor Ort. Eine weitere Verwendung der gesammelten Daten erfolgt durch ein Geographisches Informationssystem. Durch die Umwandlung der Koordinaten in .shp-Files, nach dem Format der Anwendungen der Firma ESRI (z.B. ArcView, ArcGIS), können die Datensätze dort visualisiert und auch die textlichen Informationen sichtbar gemacht werden. Um die kompletten Einzeldatensätze auch drucken zu können, wurde ein Layout für Berichte entworfen und zu jedem Datensatz ein solcher als Adobe .pdf-File entwickelt, welches mit dem Adobe (Acrobat) Reader sichtbar gemacht und gedruckt werden kann.

Da HANG ein Teil des Projekts DIS-ALP ist, soll die Datenbankstruktur der HANG-Datenbank an das einheitliche Schema einer DIS-ALP-Datenbank angeglichen werden. Zum Zeitpunkt des Projektendes von HANG lag jedoch noch keine endgültige Fassung der DIS-ALP-Datenbank vor, weshalb an dieser Stelle auf die Umwandlung der HANG-Datenbank nicht eingegangen werden kann.

3 Datenbestand

3.1 Allgemeine Informationen zum Datenbestand

3.1.1 Quellenarten

Die überwiegende Mehrheit der recherchierten Quellen waren schriftliche Dokumente. Da diese, v. a. an den Wasserwirtschaftsämtern, dem Schriftverkehr zwischen dem Amt und meist anderen Behörden entstammten, kann von einer hohen Zuverlässigkeit der daraus gewonnenen Informationen ausgegangen werden. Aber auch die Quellen der Gemeindearchive waren meist behördlichen Ursprungs, so dass nur in wenigen Fällen Zweifel über die Korrektheit des Inhalts besteht.

Die Quellen der letzten ca. 50 Jahre wurden i. d. R. maschinell erstellt und konnten daher ohne Schwierigkeiten gelesen werden. Ältere Schriftstücke jedoch stellten ein weitaus größeres Hindernis dar, da sie einerseits teilweise nicht mehr gut erhalten und andererseits in Deutscher Schrift verfasst worden waren (vgl. Abb.2). Dies machte dringend eine Einarbeitung der Projektmitarbeiter in die Deutsche Schrift nötig, da sonst eine Vielzahl an wertvollen älteren Informationen verloren gegangen wäre. Besonders unleserliche Quellen wurden in den Archiven kopiert und zu einem späteren Zeitpunkt außerhalb der Archive entziffert bzw. in einigen Fällen einem Historiker zur Entschlüsselung gegeben.

Weitere sehr wertvolle Quellen stellten Fotos, Karten und Skizzen bzw. Lagepläne (vgl. Abb. 3) dar. Während Karten (z.B. mit Überschwemmungsgebieten) fast ausschließlich an den Wasserwirtschaftsämtern vorlagen, waren es v. a. die Gemeinden, die über z. T. umfangreiche ältere Fotosammlungen verfügten. Fotos (vgl. Abb. 4 & 5) konnten auch in den WWAs recherchiert werden, jedoch im Verhältnis in geringerer Stückzahl und meist auch jüngeren Ursprungs. Skizzen und Lagepläne entstammten meistens den Wasserwirtschaftsämtern und dienten in der Regel zur genauen Lokalisierung von Ereignissen, waren jedoch darüber hinaus von geringerer Bedeutung und wurden daher nur in seltenen Fällen gescannt. Die Bestimmung einer Koordinate erfolgte häufig bereits während der Datenerfassung.

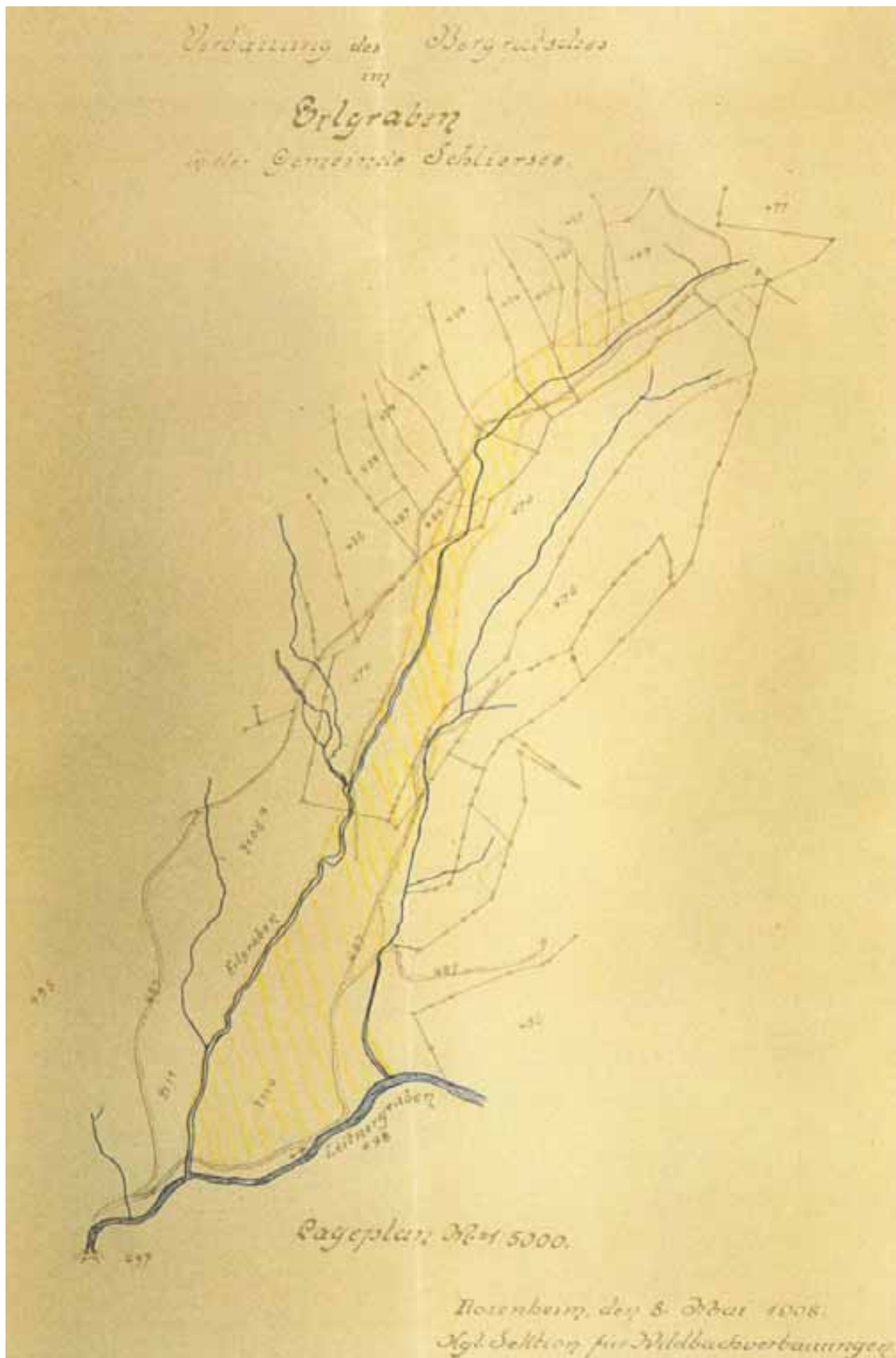


Abb. 3: Lageplan einer Rutschung am Erlmoosgraben (Schliersee) im Jahr 1908
(Archiv: WWA Rosenheim)



Abb. 4: Hochwasser der Prien im September 1899 in Aschau (Archiv: Gemeinde Aschau)



Abb. 5: Rutschung in Berchtesgaden im November 1928 (Archiv: Gemeinde Berchtesgaden)

3.1.2 Datenmenge/Ereignisarten

Über 11500 Quellen wurden in den Archiven des bayerischen Alpenraums in die Datenbank eingegeben. Da offensichtliche Doppelnennungen und identische Hinweise erst gar nicht erfasst wurden, liegt die tatsächliche Zahl an Funden weit höher.

Nach der Überarbeitung der Teildatenbanken von HAWAS und HAGEM und deren Zusammenfassung zur HANG-Datenbank ergab sich ein Datenbestand von insgesamt 10074 Datensätzen. Davon bilden hydrologische Naturgefahren die überwiegende Mehrheit der erforschten Quellen. Auf Hochwasserereignisse entfielen 78,0%, auf Muren 3,1% der Datenmenge. Geologisch-geomorphologische Gefahren haben einen Anteil von 10,6% des Datenvolumens. Sonstige Ereignisse (Lawinen, Hagel, Sturm etc.) spielen mit 6,6% eine eher untergeordnete Rolle. Auch die Zahl an nicht näher bestimmbareren Ereignissen ist mit 1,8% vergleichsweise gering (vgl. Abb. 6)

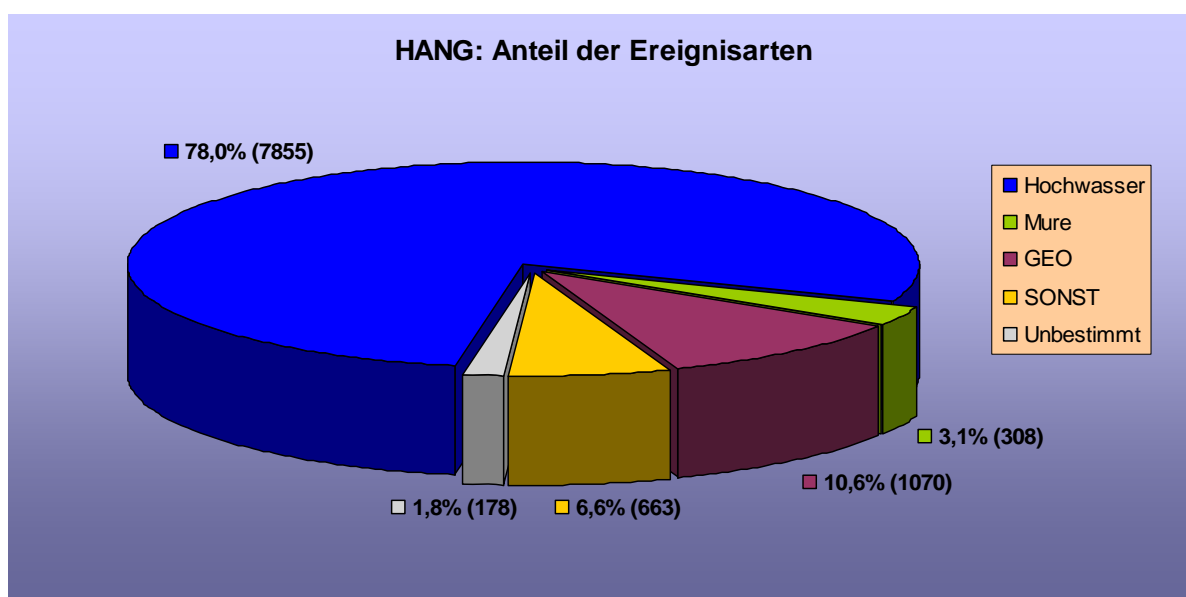


Abb. 6: Anteil der Ereignisarten am Datenvolumen

Durch die Recherche konnten Ereignisse an über 1200 Flüssen und Wildbächen ermittelt werden. Eine Liste jener Bäche mit mindestens 5 Hochwasserereignissen ist, aufgeteilt nach Landkreisen, den Anhängen V-XII zu entnehmen.

3.1.3 Zeitliche Verteilung der Archivfunde

Der Hauptteil der erfassten Hinweise nimmt Bezug auf die letzten gut 150 Jahre. Dies liegt darin begründet, dass die Wildbachverbauung in Bayern in der Mitte des

19. Jahrhunderts begann und erst im Zuge dieser Verbauungsmaßnahmen Hochwasserereignisse schriftlich dokumentiert wurden. Aufzeichnungen zu weiter zurückliegenden Ereignissen konnten im Vergleich dazu seltener gefunden werden. In jenen Fällen handelte es sich jedoch meist nicht mehr um Originalquellen sondern lediglich um Überlieferungen, z.B. in Chroniken, oder spätere Erwähnungen mit häufig geringerem Informationsgehalt als in Originalfunden. Die ältesten Hinweise gehen bis in das Jahr 781 zurück, treten jedoch bis ca. 1500 nur vereinzelt auf. Erst ab diesem Zeitpunkt konnten Hinweise in zunehmender Dichte entdeckt werden.

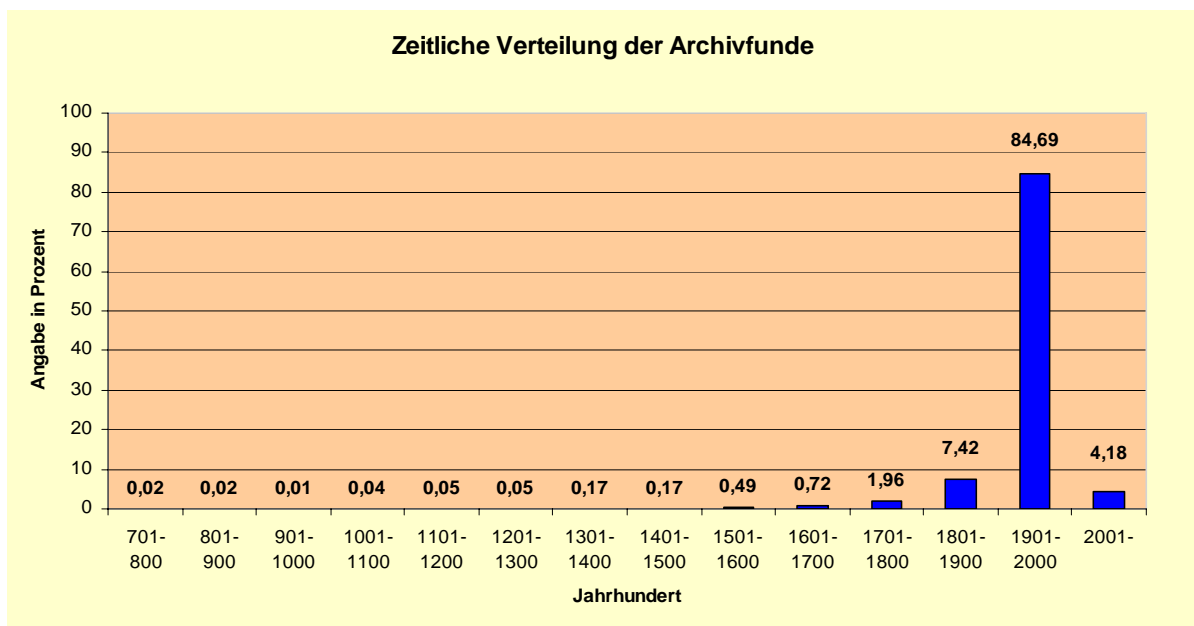


Abb. 7: Zeitliche Verteilung der Archivfunde

3.1.4 Quellenbeispiele

Die in den Archiven recherchierten Hinweise auf Naturereignisse unterschieden sich z. T. erheblich in ihrem Informationsgehalt. Das Spektrum reichte von der bloßen Erwähnung eines Ereignisses, ohne Angabe von Ort und Zeit, bis zur ausführlichen und detaillierten Beschreibung. Auch jene Hinweise, deren Verwertbarkeit zunächst eher mäßig erschien, wurden in die Datenbank aufgenommen, da sich bei einer späteren Überarbeitung oftmals mehrere solcher Hinweise ergänzten oder andere Quellen, zumindest hinsichtlich einer bestimmten Information (z.B. des Datum), verifiziert werden konnten.

Beispiele für Originalquellen:

WWA Weilheim / 4321 GAP 18 Degernlahne:

„Auch haben die letzten Hochwässer den Einbau einer weiteren Sperre notwendig gemacht.“

(Quelle vom 20.1.1921 über die Degernlahne in Grainau)

WWA Rosenheim / 4321 RO-7-5

„August 1851 - lange Regenfälle. 1,8 Millionen Kubikmeter Gestein stürzten am Schrofen aus ca. 1030 Meter Höhe zu Tal und versperrten den Lauf des Kirchbachs. Dahinter staute sich ein riesiger See auf. Als dieser schließlich durchbrach, bildete sich eine gewaltige Mure, die ganz langsam abwärts strömte und dabei sieben Anwesen niederwalzte, darunter die Kirchbachmühle und sechs von sieben Häusern mit ihren Feldern.

Südwestlich des Schrofen liegt in etwa 900 Meter Höhe die Grassau (früher Grafau). Hierbei handelt es sich um ein nasses, filzenähnliches Gebiet, dessen Wasser durch eine Mergelschicht versickern und nördlich vom Schrofen in etwa 730 Meter als Saubach wieder hervortreten. ...

Nach wochenlangen Regenfällen erfolgte am 9. August 1851 ein bedeutender Geröll- und Schlammabsturz aus einem Großteil des Gipfels. Das sich dahinter stauende Wasser des Kirchbachs und weiterer Quellen schob die Schuttmassen stetig nach vorne, die Bewohner von Brannenburg und Degerndorf waren angesichts der sich abzeichnenden Gefahr emsig um die Ableitung des Wassers bemüht.“

(Quelle über den Bergsturz am Schrofen in Brannenburg am 9.8.1851)

3.2 Vergleich HAWAS-HAGEM

Ein Vergleich zwischen dem Datenbestand der beiden Teilprojekte HAWAS und HAGEM soll an dieser Stelle zeigen, inwieweit die Recherche in den Gemeinearchiven die verwertbaren Informationen qualitativ und quantitativ verändert hat. Im Vordergrund stehen dabei die Kriterien der zeitlichen Dimension, des Spektrums an Ereignisarten und des Informationszugewinns.

3.2.1 Zeitlicher Vergleich

Da die Wildbachverbauung in Bayern gegen Mitte des 19. Jahrhunderts begann, datiert das Gros der Originalquellen der Wasserwirtschaftsämter auf die letzten ca. 100-150 Jahre. Darüber hinaus konnten vereinzelte Quellen, meist aus zweiter Hand, ent-

deckt werden, die auch auf weiter zurückliegende Ereignisse eingehen. Dennoch sind Ereignisse aus weiter vergangenen Jahrhunderten zu selten, um daraus gültige Rückschlüsse über mögliche Frequenzen von Hochwasserereignissen ziehen zu können. Daher wurde der Recherche in den Gemeindearchiven besonders im Hinblick auf das zeitliche Spektrum der Ereignisse ein besonderer Stellenwert zugesprochen. Wenn auch die dortigen Dokumente ebenfalls in ihrem Schwerpunkt seit 1900 datieren, so ist der Anteil der Ereignisse vor 1900 weitaus höher als bei den Überlieferungen der Wasserwirtschaftsämter. Abb. 8 belegt dies eindrucksvoll. Es wird ein Vergleich der Daten der beiden Teilprojekte zwischen 1500 und 2004 dargestellt. Demnach beziehen sich lediglich 8,7% der Daten von HAWAS auf Ereignisse vor 1900, während der in HAGEM gesammelte Anteil mit 16,7% nahezu doppelt so hoch ist. Damit kann das in HAGEM gesteckte Ziel, die Erweiterung und Verdichtung der zeitlichen Dimension, als erfüllt betrachtet werden, wodurch die Frequenz und Amplitude bedeutender Schadensereignisse besser beurteilt werden kann.

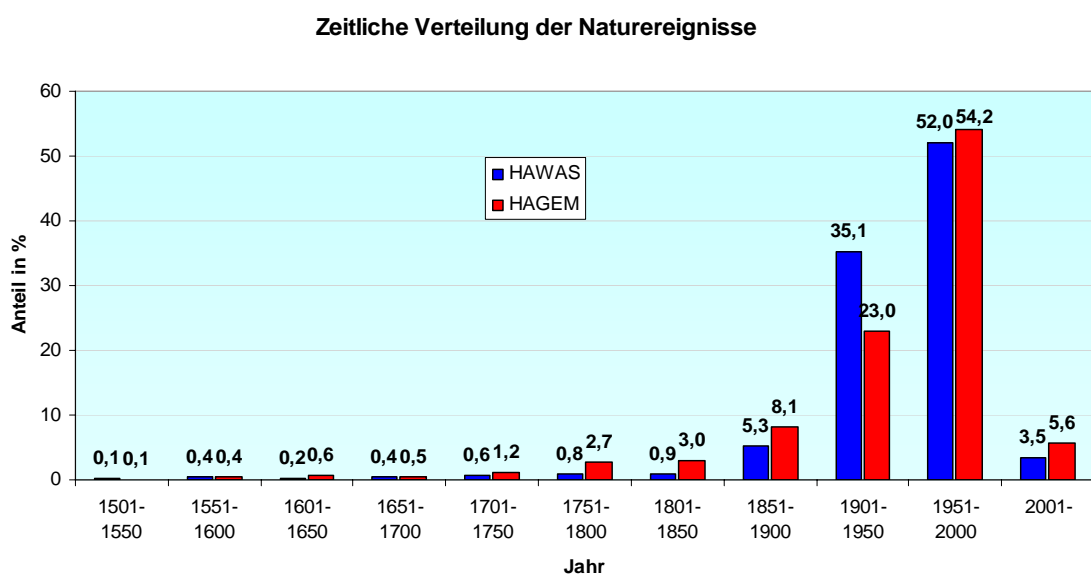


Abb. 8: Zeitlicher Vergleich der Naturereignisse der Teilprojekte HAWAS und HAGEM

3.2.2 Ereignisarten

Ein Vergleich des Datenbestandes der beiden Teilprojekte zeigt, dass hydrologische und geologisch-geomorphologische Ereignisse jeweils ähnlich stark repräsentiert sind, wengleich geologisch-geomorphologische Naturgefahren in den Gemeinden sogar seltener dokumentiert sind. Da in Akten der Wasserwirtschaftsämter naturgemäß eher Hochwasser und Muren dokumentiert werden, konnte zu Beginn von HA-

GEM erwartet werden, dass in Gemeindearchiven Rutschungen und Stürze weitaus häufiger erforscht werden könnten. Das hier vorliegende Ergebnis liegt daher unter den Erwartungen.

Ein bedeutender Unterschied der beiden Teildatenbanken besteht in der weitaus höheren Zahl an „Sonstigen Ereignissen“ am Datenvolumen von HAGEM. Darunter fallen v. a. Hagel- und Unwetterereignisse, die wohl für Gemeinden eine höhere Bedeutung haben als für die Wasserwirtschaftsverwaltung und somit deutlich häufiger dokumentiert wurden.

Vergleich Ereignisarten: HAGEM - HAWAS

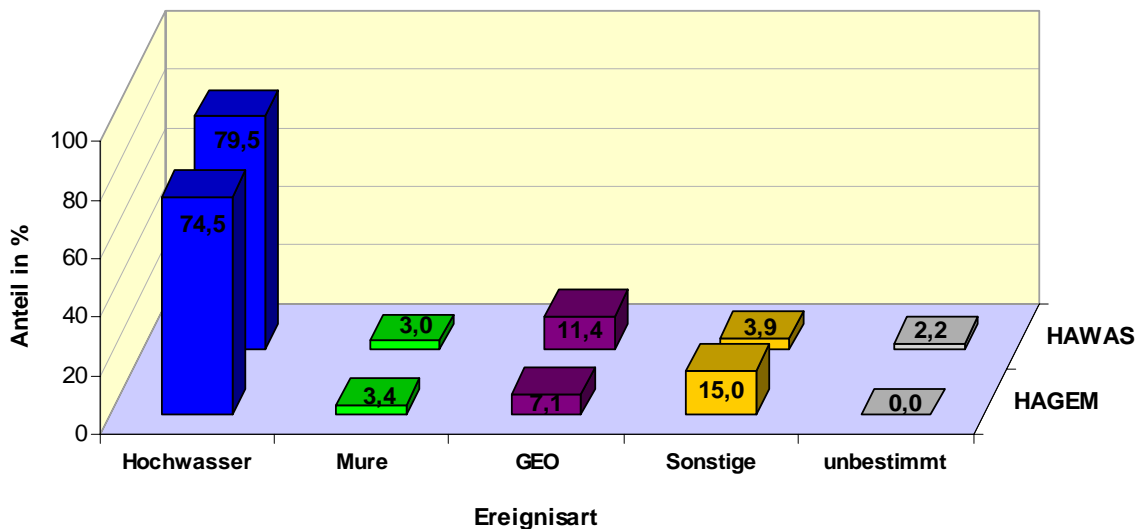


Abb. 9: Vergleich der Ereignisarten zwischen HAWAS und HAGEM

3.2.3 Inhaltliche Qualität

Durch einen Vergleich zwischen Funden aus den beiden Teilprojekten HAWAS und HAGEM soll an dieser Stelle dargestellt werden, ob bereits die Quellen der Wasserwirtschaftsämter einen vollständigen Überblick über alle Naturereignisse geben oder ob Gemeindearchive einen wesentlichen Beitrag zur Komplettierung des Datenvolumens leisten und somit etwaige Informationslücken schließen können. Um dies zu verdeutlichen, werden die Archivbestände zweier Gemeinden mit den bereits in HAWAS gesicherten Funden verglichen. Als Beispiele dienen die Gemeinden Garmisch-Partenkirchen und Kochel am See. Das Archiv in Garmisch-Partenkirchen lieferte

von allen bearbeiteten Gemeinden die größte Zahl an Funden (338), Kochel am See stellt dagegen mit 95 Quellen eine durchschnittliche Gemeinde dar. Für den Vergleich mit den Daten aus HAWAS werden in beiden Fällen nur jene Quellen herangezogen, die sich zum einen auf das betreffende Gemeindegebiet beziehen und andererseits zumindest auf das Ereignisjahr datierbar sind.

Der Vergleich soll zeigen, wie viele unter HAWAS nicht bekannte Ereignisse durch HAGEM belegt werden können. Darüber hinaus soll verdeutlicht werden, wie viele bereits bekannte Ereignisse durch neue Bäche/Lokalitätsbezeichnungen bzw. zusätzliche Informationen detaillierter nachvollzogen werden können. Es soll außerdem veranschaulicht werden, in welchem Umfang redundante Daten hinzugefügt wurden. 263 Datensätze des Archivs in Garmisch-Partenkirchen beschreiben datierbare Ereignisse aus dem Gemeindebereich. Nahezu die Hälfte dieser Datensätze (115) geht auf insgesamt 95 (!!!) Ereignisse ein, die unter HAWAS noch nicht verzeichnet waren. Wenngleich 40 dieser Ereignisse Stürme und Hagel sind, die für das Projekt von geringerer Bedeutung sind, so finden dennoch 48 hydrologische und 7 geologisch-geomorphologische Ereignisse Erwähnung, die allesamt neu in den Datenbestand aufgenommen werden konnten.

Die Tatsache, dass diese 95 Ereignisse von 115 Quellen beschrieben wurden, ein Ereignis also durchschnittlich von nur gut einer Quelle, lässt vermuten, dass es sich zumeist um lokale Ereignisse geringeren Ausmaßes handelte, die für die Wasserwirtschaftsämter von geringerer Bedeutung waren. Dennoch leisten auch gerade diese Hinweise einen wichtigen Beitrag zur Einschätzung der Häufigkeit von Naturgefahren an einem bestimmten Ort.

Des Weiteren fällt die hohe Zahl an Quellen auf, die zusätzliche Informationen zu bereits bekannten Ereignissen bieten, darunter 64 Datensätze zu Bächen und sonstigen Orten, deren Beteiligung an einem bekannten Ereignis bisher nicht belegt war. Anhand dieser Quellen kann oftmals das tatsächliche räumliche Ausmaß eines Naturereignisses besser beurteilt werden. Beispielsweise wird ein Hochwasser in Garmisch-Partenkirchen im August 1901 durch die Daten von HAWAS an nur zwei Bächen belegt. Die Quellen der Gemeinde liefern hierzu 22 zusätzliche Datensätze, die Hinweise zu zehn weiteren Bächen sowie vier Rutschungen und einer Mure geben. Eine Beurteilung dieses Hochwassers allein auf der Datenbasis von HAWAS hätte in diesem Fall sicherlich dem Ereignis eine zu geringe Bedeutung beigemessen.

Weitere 70 Hinweise des Gemeindearchivs präzisieren den Datenbestand bekannter Naturereignisse um genauere Informationen zu Datum, Schadenslokalität und Ausmaß eines Ereignisses.

Lediglich 14 Quellen liefern im Vergleich zu HAWAS keine neuen Informationen, da sie inhaltlich ähnlich oder identisch sind (vgl. Tab. 1).

Gemeindearchiv Garmisch-Partenkirchen:		263 Datensätze				
Neue Ereignisse gesamt:	95					
Neue Ereignisse nach Art:	Hydro	48	Geo	7	Misc	40
Zahl der Datensätze		66		7		42
Datensätze mit neuen Lokalitätsbezeichnungen/Bächen zu bekannten Ereignissen	64					
Datensätze mit Ergänzungen und Erweiterungen zu bekannten Ereignissen	70					
Datensätze ohne Ergänzungen zu HAWAS	8					
Identische Datensätze HAWAS-HAGEM	6					

Tab. 1: Quellen aus dem Gemeindearchiv Garmisch-Partenkirchen

In ähnlichem Maße erweitern auch die Quellen des Gemeindearchivs in Kochel am See den bisherigen Datenbestand. Immerhin 11 bisher unbekannte Naturereignisse, darunter 9 hydrologische Gefahren, konnten nachgewiesen werden. Auch in diesem Gemeindearchiv ist die hohe Zahl an Quellen, die die Kenntnisse bereits bekannter Ereignisse durch zusätzliche Belege erweitert, enorm. Die Zahl an redundanten Quellen ist im Verhältnis zum Informationszugewinn sehr gering (vgl. Tab. 2).

Gemeindearchiv Kochel am See:		67 Datensätze				
Neue Ereignisse gesamt:	11					
Neue Ereignisse nach Art:	Hydro	9	Geo	0	Misc	2
Zahl der Datensätze		11		0		2
Datensätze mit neuen Lokalitätsbezeichnungen/Bächen zu bekannten Ereignissen	23					
Datensätze mit Ergänzungen und Erweiterungen zu bekannten Ereignissen	16					
Datensätze ohne Ergänzungen zu HAWAS	9					
Identische Datensätze HAWAS-HAGEM	6					

Tab. 2: Quellen aus dem Gemeindearchiv Kochel am See

Wie die genauere Betrachtung der Datenbestände von HAGEM zeigt, erfüllte die Recherche in den Gemeindearchiven in mehrerlei Hinsicht die Erwartungen. Zum einen konnte eine überraschend hohe Zahl an Naturereignissen belegt werden, die in den Archiven der Wasserwirtschaftsämter nicht dokumentiert waren. Darüber hinaus wurde das Wissen über bereits bekannte Ereignisse durch eine Vielzahl an zusätzlichen Hinweisen erweitert, wodurch z. T. die Verortung und räumliche Ausdehnung (durch weitere Bäche/Lokalitätsbezeichnungen), aber auch die Amplitude und die verursachten Schäden (durch präzisere Informationen) besser eingeschätzt werden konnten.

4 Interpretation

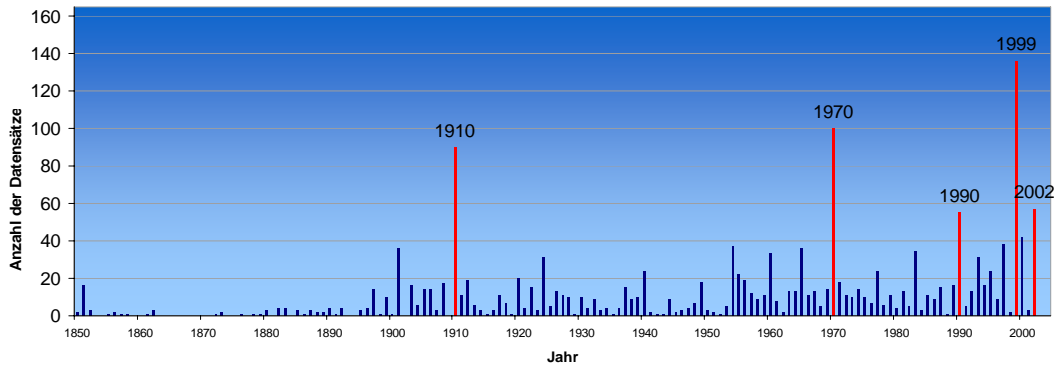
4.1 Zeitlicher Vergleich der Gebiete der Wasserwirtschaftsämlter

Ein zeitlicher Vergleich der gesammelten Daten, verteilt auf die Amtsbereiche der vier Wasserwirtschaftsämlter, soll zeigen, welche Ereignisjahre in besonderem Maße dokumentiert sind. Zwar sind daraus keine direkten Rückschlüsse auf das Ausmaß von Ereignissen zulässig, da naturgemäß Ereignisse der jüngeren Vergangenheit weit häufiger dokumentiert sind als frühere. Dennoch kann ein Vergleich bestimmter Ereignisjahre die Vermutung nahe legen, dass sich bestimmte Ereignisse eher kleinräumig oder auf einen Großteil des Untersuchungsgebiets auswirkten.

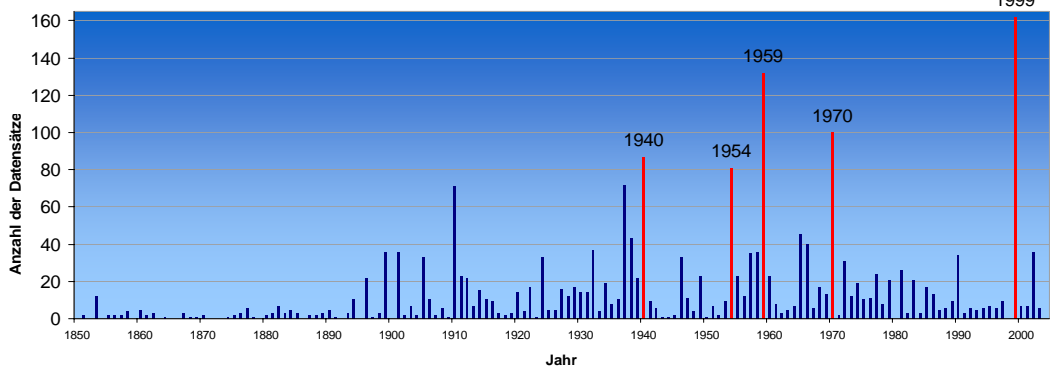
Als Beispiele für gemeinsame Betroffenheit sind die Ereignisjahre 1954 (alle Amtsbereiche, jedoch unterschiedlich gewichtet), 1940 (WWA Weilheim, Rosenheim und Traunstein) sowie 1910, 1970 und 1999 (WWA Kempten und Weilheim) zu nennen. Dies lässt darauf schließen, dass sich selbst seltene Extremereignisse räumlich differenziert auswirken. Es zeigt sich, dass sehr selten Ereignisjahre in mehr als zwei Amtsbereichen zugleich herausragen, bzw. starke Ereignisjahre häufig nur im Zuständigkeitsbereich eines Wasserwirtschaftsamtes besonders auffallen. Daraus kann geschlossen werden, dass die meisten Hochwasser im Bayerischen Alpenraum regional unterschiedlich ausgebildet sind. (vgl. Abb. 8)

Eine präzise Aussage hinsichtlich des Gefahrenpotentials im Bayerischen Alpenraum ist daher nur aufgrund detaillierter Analysen kleiner Teiluntersuchungsgebiete, wie z.B. für Gemeinden oder für einzelne Wildbäche möglich.

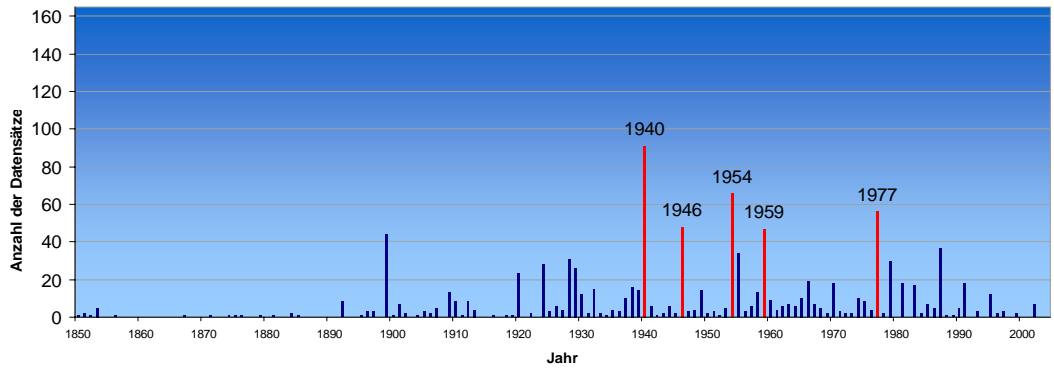
Amtsbereich WWA Kempten: zeitliche Verteilung der Daten (1850-2004)



Amtsbereich WWA Weilheim: zeitliche Verteilung der Daten (1850-2004)



Amtsbereich WWA Rosenheim: zeitliche Verteilung der Daten (1850-2004)



Amtsbereich WWA Traunstein: zeitliche Verteilung der Daten (1850-2004)

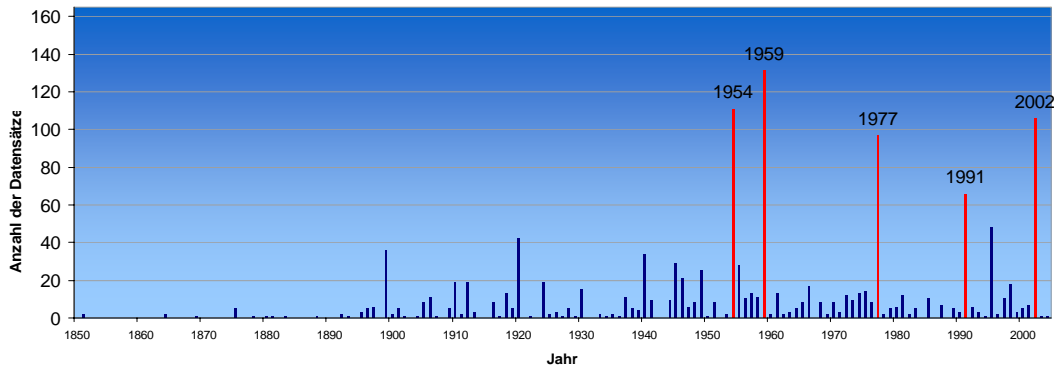


Abb. 10: Zeitliche Verteilung der Daten in den vier Amtsbereichen der Wasserwirtschaftsämter

Aus den Daten können bereits erste Hinweise auf die Frequenz großer Schadensereignisse für den Bereich eines Wasserwirtschaftsamtes gezogen werden. Die Unterschiede zwischen den Amtsbereichen im Hinblick auf die Häufigkeit großräumiger Schadensereignisse sind erwartungsgemäß gering. Für das 20. Jahrhundert kann man durchschnittlich etwa alle 15 - 20 Jahre davon ausgehen, dass Naturereignisse eine große Anzahl Schäden verursachen.

4.2 Übergewicht hydrologischer Ereignisse

Wie unter Punkt 3.1.2 verdeutlicht, überwiegen hydrologische Ereignisse eindeutig im Datenbestand. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass wohl hydrologische Naturgefahren in ihrer Anzahl im Bayerischen Alpenraum dominieren. Jedoch ist der Anteil an Quellen deutlich höher als vermutet. Ein Grund hierfür ist sicherlich, dass vor allem Hochwasser und Muren Gegenstand der Arbeit an den Wasserwirtschaftsämtern sind und daher in der Hauptsache diese Ereignisse dokumentiert wurden. Dagegen überrascht jedoch auch die geringe Zahl an Quellen über geologisch-geomorphologische Gefahren in den Archiven der Gemeinden. Hierfür könnten mehrere Gründe vorliegen. Der Schriftverkehr in den Gemeinden dient vorwiegend weniger dem wissenschaftlichen Zweck als vielmehr der finanziellen Regulierung von Schadensereignissen. Da Bewohner der Gemeinden zumeist von Hochwasser direkt betroffen sind, überwiegen die Schadensfälle durch hydrologische Ereignisse und somit auch die Aufzeichnungen darüber. Geologische und geomorphologische Ereignisse, v. a. kleineren Ausmaßes, von denen der Mensch nicht direkt betroffen war und denen damit eine geringere Bedeutung zugemessen wurde, könnten daher oftmals außer Acht gelassen worden sein. Es kann somit angenommen werden, dass die tatsächliche Anzahl von Rutschungen und Stürzen weit höher liegt, als es die Zahl an Quellen wiedergibt. Vor allem bei älteren Ereignissen kann dies vermutet werden. Zudem wurde die Anzahl von Datensätzen über geologisch-geomorphologische Ereignisse dadurch gemindert, dass bei der Datenerhebung all jene Ereignisse nicht erfasst wurden, aus deren Quelle bereits hervorging, dass diese schon im **GEORISK-Programm** des Bayerischen Geologischen Landesamts verzeichnet sind.

Ähnliches erscheint für Lawinen wahrscheinlich. Vor allem für historische Ereignisse kann angenommen werden, dass Lawinen meist nur dann aufgezeichnet wurden,

wenn der Mensch direkt in seinem Eigentum oder seinem Leben davon betroffen war. Eine Großzahl vor allem an älteren Lawinen ist aus diesem Grund vermutlich nicht registriert worden. Auch die Tatsache, dass bei der Datenaufnahme jene Lawinen außer Acht gelassen wurden, die bereits im **Lawinenkataster** verzeichnet waren, vermindert den Anteil erfasster Lawinen.

5 Datenauswertung

Im folgenden Kapitel soll verdeutlicht werden, unter welchen Gesichtspunkten eine Auswertung der gesammelten Quellen erfolgen kann. Es stehen dabei die zu Projektbeginn gesetzten Ziele im Fokus, also eine Beurteilung der räumlichen Ausbreitung, der Häufigkeit und der Amplitude von Naturereignissen. Da die Quellen zu geologisch-geomorphologischen sowie sonstigen Ereignissen zumeist auf singuläre Gefahrensituationen hinweisen, steht für diese Auswertung insbesondere die Diagnose von Hochwasserereignissen im Vordergrund.

5.1 Hochwasser

Die räumliche Ausdehnung von Hochwasserereignissen

Die Reichweite eines Hochwassers lässt sich anhand der gesammelten Daten leicht ermitteln, indem alle Datensätze desselben Datums gesucht und in einer Karte visualisiert werden. Abb. 11 verdeutlicht dies. Dargestellt werden jene Gebiete, denen aufgrund der gesammelten Daten Hochwasser führende Bäche im Juni 1910 nachgewiesen werden können. Es zeigt sich, dass die gesamte westliche Hälfte der Bayerischen Alpen von diesem Ereignis betroffen war.

Um jedoch etwaige Schwerpunkte des Ereignisses zu ermitteln, muss eine kleinräumigere Betrachtungsweise gewählt werden, in der alle Hochwasser führenden Bäche ermittelt werden und das jeweilige Schadensausmaß verdeutlicht wird.

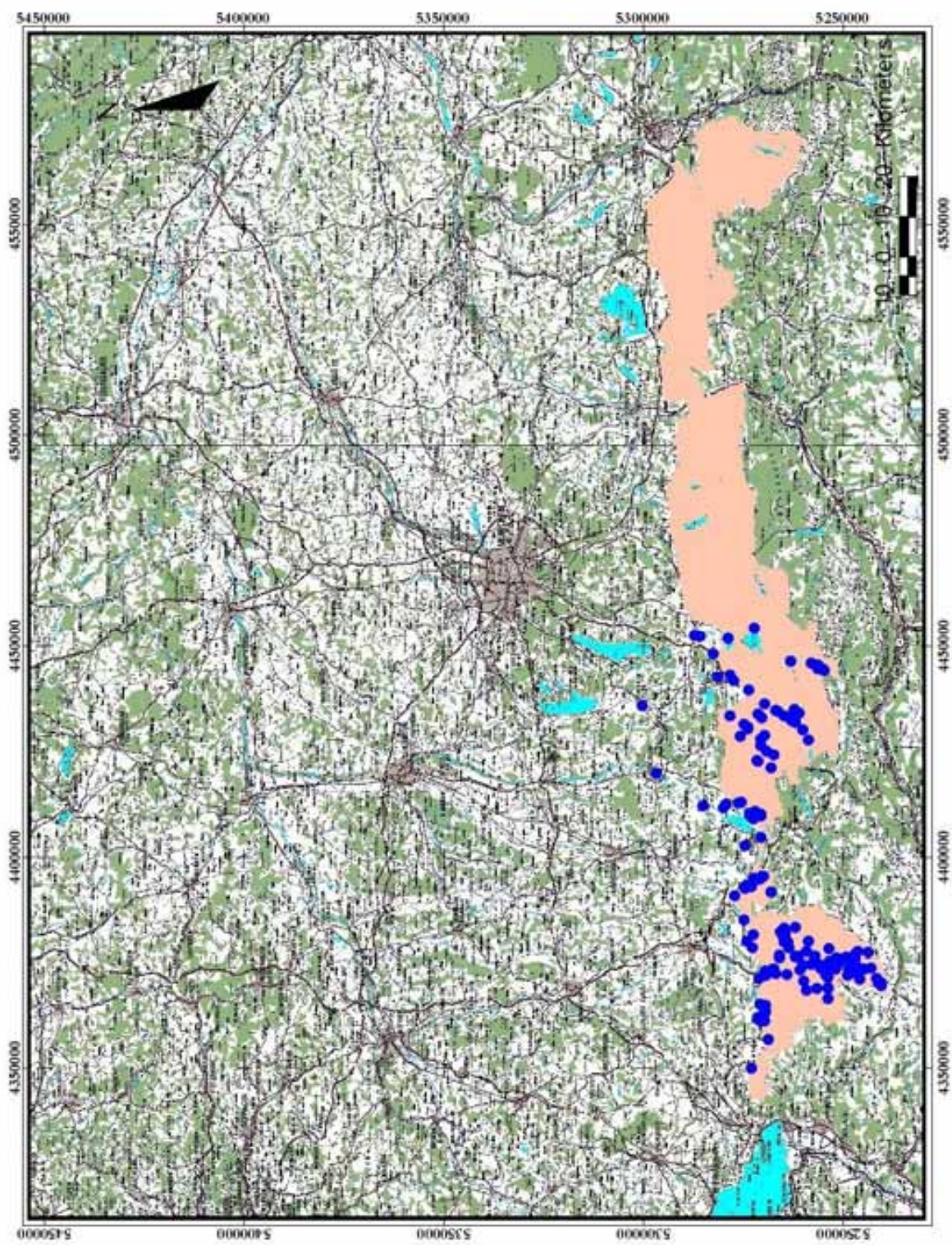


Abb. 11: Dokumentierte Schadensstellen des Hochwassers vom Juni 1910

Interpretation der Amplitude von Hochwasserereignissen

Die Beurteilung der Amplitude eines Hochwasserereignisses muss auf der Grundlage eines einheitlichen Bewertungssystems erfolgen, das sich auf eine Einteilung der für historische Quellen charakteristischen Inhalte stützt. Im Zuge der Recherche und der dabei typischen Hinweise hat sich die Kategorisierung nach Tab. 3 als praktikabel erwiesen:

Kategorie Hochwasser:	Kennzeichen
0: Nicht klassifizierbar	Hochwasser nur erwähnt; aufgrund zu weniger Informationen nicht klassifizierbar
1: Hochwasserführung	Hochwasserführung, nur stellenweise leichtes Übertreten des Baches
2: Leichte Schäden	Schäden an der Verbauung, Dämmen, Brückenfundamenten; Ausspülungen und Unterspülungen
3: Mittelschwere Schäden	Schäden in ufernahen Gebieten; meist Verkiesungen und Vermurungen von Feldern und Wiesen
4: Starke Schäden	Großflächige Überschwemmungen, z. T. mit Gebäudeschäden, größere Sachschäden
5: Schwere/katastrophale Schäden	Großflächige Überschwemmungen mit z. T. erheblichen Sachschäden, evtl. auch Personenschäden

Tab. 3: Kategorisierung von Hochwasserereignissen

Eine weiter differenzierte Einteilung von Ereignissen ist aufgrund meist nur weniger Hinweise zu einem Ereignis nicht möglich.

Beispiel:

Gemeindearchiv Unterwössen (Signatur 646/1):

„Seit Jahren wird bei Hochwassern der Tiroler Achen in Unterwössen ein großer Teil der Ortsflur von ca. 350 Tagwerk überschwemmt. Die landwirtschaftlichen Schäden in den Jahren 1940, 1954, 1959 und 1961 waren sehr hoch. Auch große Werte an Hausbesitz und sonstigem Eigentum sind in Mitleidenschaft gezogen worden. Im Jahre 1940 war sogar im Ortskern ein Hochwasserstand von 30 bis 40 cm zu verzeichnen.“

Die in dieser Quelle beschriebenen Hochwasser sind als starke Hochwasser nach Tab. 3 einzustufen, da weitläufige Überschwemmungen und Beschädigungen von Häusern beschrieben werden. Hingegen ist folgende Quelle von 1912 trotz überlieferten Hochwasserschadens hinsichtlich der Amplitude nicht einschätzbar:

Gemeindearchiv Unterwössen (Signatur 646/2):

Quelle vom 5.12.1912:

„Kreisfondswasserbauetat für 1913, hier Hochwasserschäden an der Tiroler Ache vom Mai 1912.“

Interpretation der Aktivität einzelner Bäche

Zur Diagnose der Aktivität müssen alle verfügbaren Quellen des betreffenden Baches untersucht werden. Dabei steht die Beurteilung jedes einzelnen dokumentierten Ereignisses im Vordergrund. Es ist also notwendig, die Amplitude jedes Einzelereignisses aufgrund der überlieferten Informationen nach der in Tab. 3 beschriebenen Skala zu einzuordnen. Tab. 4 und Abb. 12 zeigen dies exemplarisch für alle erfassten Bäche der Gemeinde Unterwössen.

Bach	Anzahl der Ereignisse je Hochwasserkategorie						Ereignisse gesamt
	0	1	2	3	4	5	
Alpschlechtgraben				1			1
Aßberggraben				1			1
Balsberger Graben				6			6
Daxer-Bachl	1						1
Ebnetgraben				2			2
Hammerer Graben	3	1	3	3			10
Kaltenbach		3	6	5			14
Kruchenhauser Bach			1	1			2
Maigraben			2	1			3
Maserer Bach		1	1				2
Moosbach	1		1	3			5
Mühlbach				2			2
Ramsengraben				1			1
Roßstallgraben	1			1			2
Schlierbach			2	1			3
Talgraben	1		1	2			4
Tiroler Achen	2		1	13	5		21
Wössener Bach	3	1	8	4	4		20
Zinterlinggraben			1	2			3

Tab. 4: Beurteilung der Hochwasserereignisse an den Bächen in Unterwössen

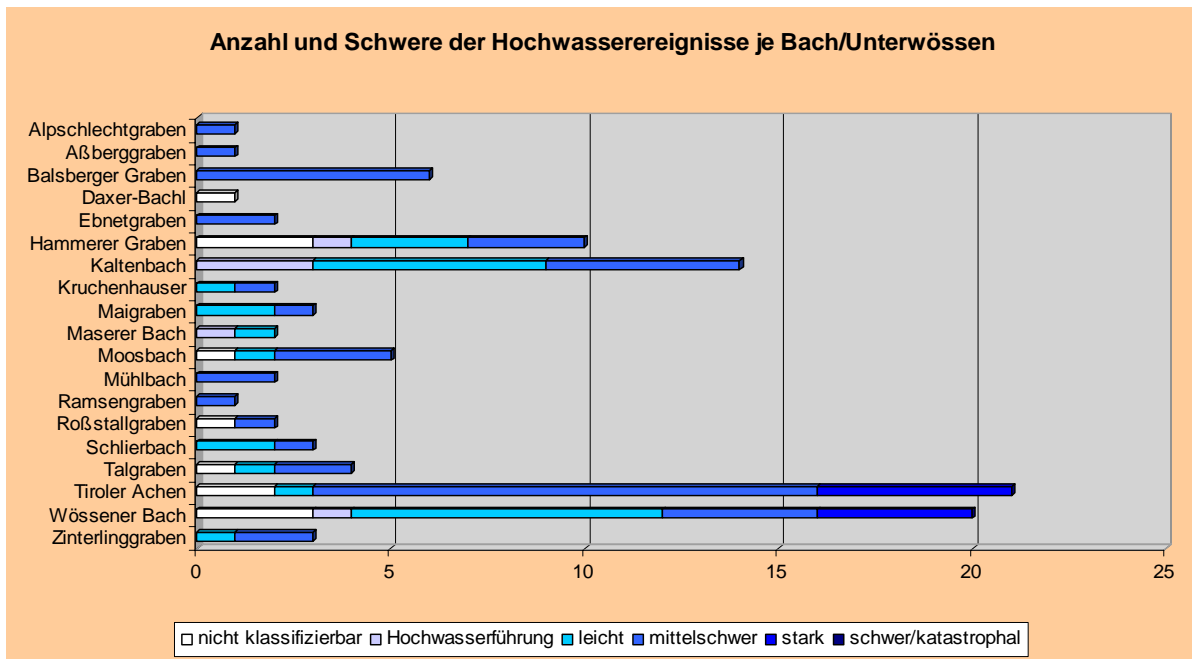


Abb. 12: Anzahl und Schwere der Hochwasserereignisse je Bach/Unterwössen

Da jedoch für die Beurteilung der Aktivität eines Baches neben der Amplitude auch die Frequenz zu berücksichtigen ist, soll auch die nach Tab. 5 dargelegte Häufigkeit von Ereignissen herangezogen werden. Eine dementsprechende Kategorisierung gebietet weitestgehend möglicher Fehlinterpretationen Einhalt, da aufgrund vorgegebener Mindesthäufigkeiten für eine bestimmte Kategorie einerseits mögliche Falschinformationen wenig ins Gewicht fallen, andererseits die Einstufung in eine hohe oder sehr hohe Aktivität nur durch häufigere Ereignisse zu rechtfertigen ist.

Kategorie	Kriterien
Sehr hohe Aktivität	Mindestens zehn Ereignisse, darunter mind. ein starkes oder schweres Ereignis
Hohe Aktivität	Mindestens fünf Ereignisse, darunter mind. drei mittelschwere Hochwasser oder ein starkes oder schweres Hochwasser
Mittlere Aktivität	Mindestens drei Ereignisse oder mind. ein mittelschweres Hochwasser
Geringe Aktivität	Alle weiteren Bäche

Tab. 5: Klassifizierung der Aktivität von Bächen

Anhand der Kategorisierung nach Tab. 5 wurden alle bekannten Hochwasser der Bäche aus dem Gemeindegebiet von Unterwössen bewertet. Daraus ergibt sich folgende Beurteilung:

Kategorie	Bäche
Sehr hohe Aktivität	Tiroler Achen, Wössener Bach
Hohe Aktivität	Balsberger Graben, Hammerer Graben, Kaltenbach, Moosbach
Mittlere Aktivität	Alpschlechtgraben, Aßberggraben, Ebnetgraben, Kruchenhauser Bach, Maigraben, Mühlbach, Ramsengraben, Schlierbach, Talgraben, Zinterlinggraben,
Geringe Aktivität	Daxer-Bachl, Maserer Bach

Tab. 6: Kategorisierung der Bäche Unterwössens

5.2 Sonstige Ereignisse

Die Auswertung sonstiger Ereignisse, wie Rutschungen, Stürze und Lawinen ist im Vergleich zu Hochwasser nur eingeschränkt möglich. Dies ist zum einen dadurch bedingt, dass diese Ereignisarten, mit Ausnahme von Lawinen, an demselben Ort meist nur singulär auftreten, wodurch eine Analyse der Frequenz unmöglich ist. Bei bekannten Lawenstrichen liegt eine Bewertung nach den Kriterien des Lawinenkatasters nahe, wobei an dieser Stelle zu erwähnen ist, dass die Anzahl der erfassten Lawinen nur sehr gering ist, da bereits bekannte Ereignisse des Lawinenkatasters nicht erneut aufgenommen wurden. Eine Auswertung der Häufigkeit ist also auch in Bezug auf die erfassten Lawinen nicht sinnvoll.

Auch die Bewertung geologisch-geomorphologischer Ereignisse kann daher nur das Einzelereignis betreffen und ist somit abhängig vom jeweiligen Gefährdungspotential bzw. der tatsächlichen Schäden. Genauere Angaben über Fläche und Volumen einer Rutschung liegen nur in wenigen Quellen vor, wodurch eine Aussage der Größe und des Ausmaßes nur in seltenen Fällen möglich ist.

Zur Visualisierung sonstiger Ereignisse empfiehlt es sich, ähnlich wie bei Hochwasser, die Koordinaten in einem GIS darzustellen und etwaige Häufungen von Ereignissen in einem Gebiet (einzelner Berg oder geologische Zone) als rutschungsgefährdete Zone auszuweisen.

6 Schlussbemerkung

Die Erhebung in den verschiedenen Archiven des Bayerischen Alpenraums hat die Erwartungen zu Projektbeginn sehr stark übertroffen. Die Recherche von über 11500 Quellen zu unterschiedlichen Naturereignissen und Schadensorten überstieg bei weitem die ursprünglich geschätzte Forschungszeit. Besonders zu Hochwasserereignissen ist die Datenlage herausragend, da speziell das zurückliegende Jahrhundert durch eine Vielzahl an Dokumenten wohl nahezu lückenlos dokumentiert werden konnte. Auch weiter zurückliegende Jahrhunderte konnten mit vielen Quellen erfasst werden. Dabei spielte vor allem die Recherche in den Gemeindearchiven eine entscheidende Rolle. Wenn auch die Zahl an Quellen in diesen Archiven die Menge derer der Wasserwirtschaftsämter bei weitem nicht erreichte, so kam der Arbeit an den Gemeinden besonders im Hinblick auf weiter zurückliegende Ereignisse eine hohe Bedeutung zu. Zudem konnten durch die Arbeit in den Gemeinden viele bisher nicht dokumentierte Ereignisse entdeckt werden. Obwohl es sich dabei zumeist um eher kleinräumig wirksame Gefahren handelte, sind diese Quellen besonders im Hinblick auf die Analyse etwaiger Frequenzen von Hochwasser von entscheidender Bedeutung. Zudem konnten die Quellen der Gemeinden bereits vorhandenes Wissen über Naturereignisse durch eine Vielzahl an zusätzlichen Informationen über Ort, Zeit und Ausmaß eines Ereignisses z. T. entscheidend vertiefen.

Im Vergleich zu Hochwasserereignissen blieb die Dokumentation sonstiger Naturgefahren, besonders von geologisch-geomorphologischen Ereignissen, hinter den Erwartungen. Da naturgemäß an den Wasserwirtschaftsämtern nur wenige Aufzeichnungen über Rutschungen vorlagen, wurde durch die Arbeit an den Gemeinden eine deutliche Ausweitung der Informationen hinsichtlich dieses Gefahrentypus angenommen. Gleichwohl diese Vermutung nicht im erwarteten Maße bestätigt wurde, gelang es insgesamt dennoch, das Spektrum an geologisch-geomorphologischen Ereignissen zu erweitern.

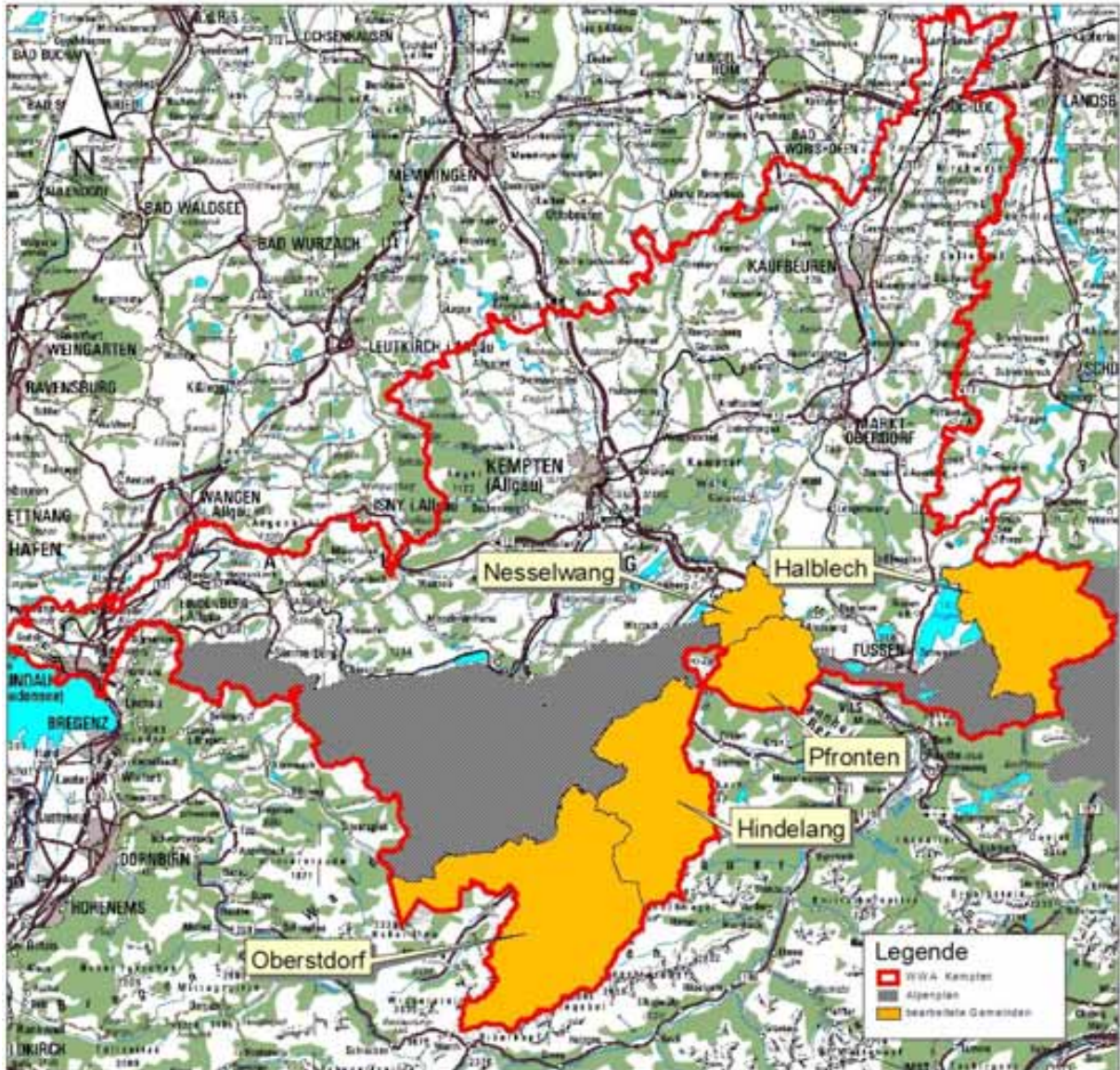
Aus Zeitgründen konnte die Recherche nur an 25 ausgewählten Gemeinden durchgeführt werden. Wenngleich diese Gemeinden nach Aussage der Wasserwirtschaftsämter und nach den Ergebnissen der Recherche der HAWAS-Phase die Brennpunkte des Untersuchungsgebiets darstellen, wäre es zur der Komplettierung der Dokumentation und zur Würdigung jedes einzelnen Naturereignisses sinnvoll und wünschenswert, die Recherche auf alle weiteren Gemeinden auszuweiten.

Die nun vorliegende HANG-Datenbank bietet eine sehr gute Grundlage, um Gefährdungslagen für den Praktiker nun besser einschätzen zu können. Von herausragender Bedeutung ist sie außerdem für den Wissenschaftler, denn sie ermöglicht es, bestehende Modelle zu Naturgefahren noch besser als bisher zu kalibrieren und an die lokalen Bedingungen anzupassen.

Zuletzt soll an dieser Stelle dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz sowie dem Bayerischen Landesamt für Umwelt gedankt werden, die das Projekt HANG ermöglicht und unterstützt haben.

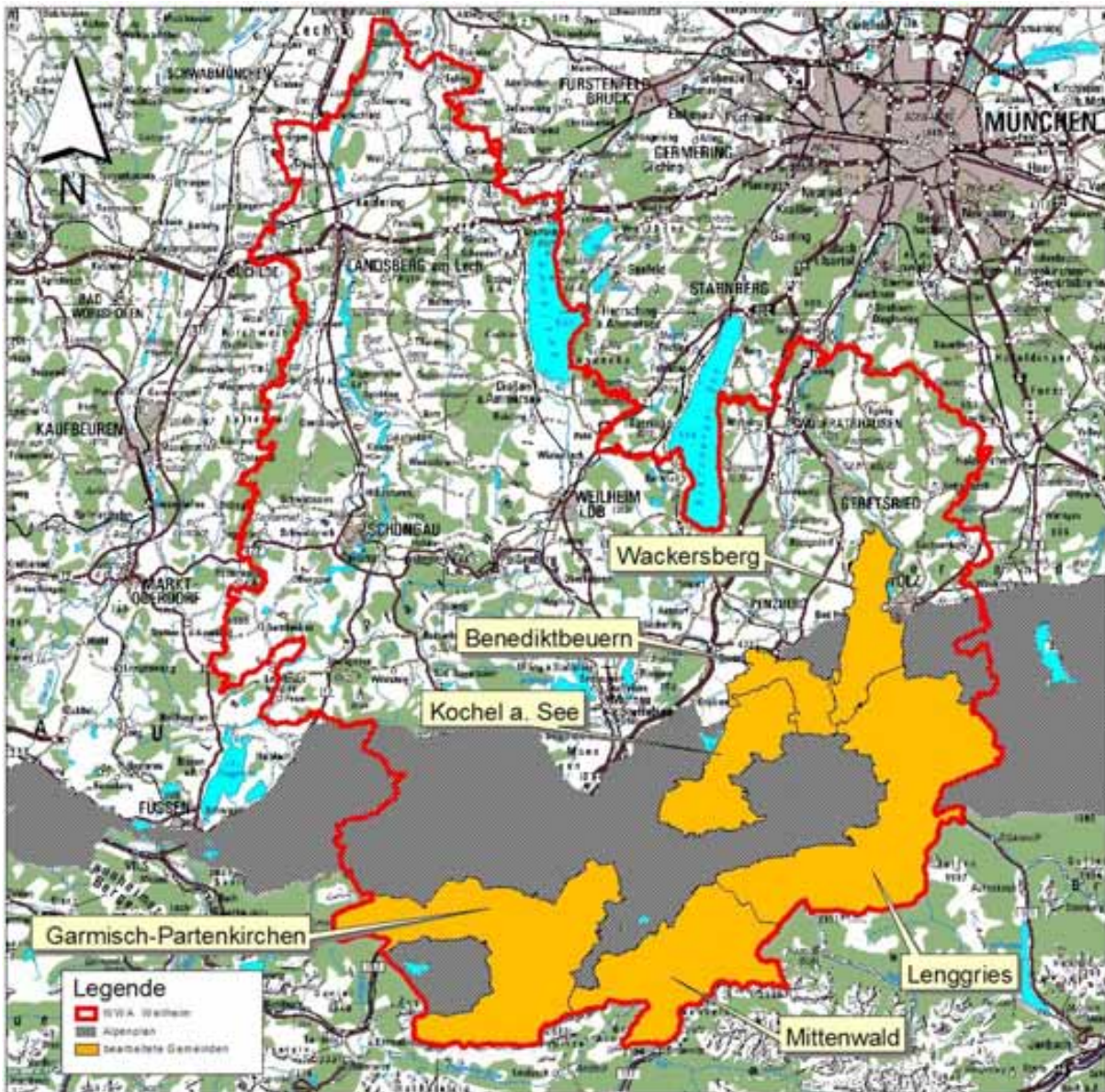
Anhang

Anhang I



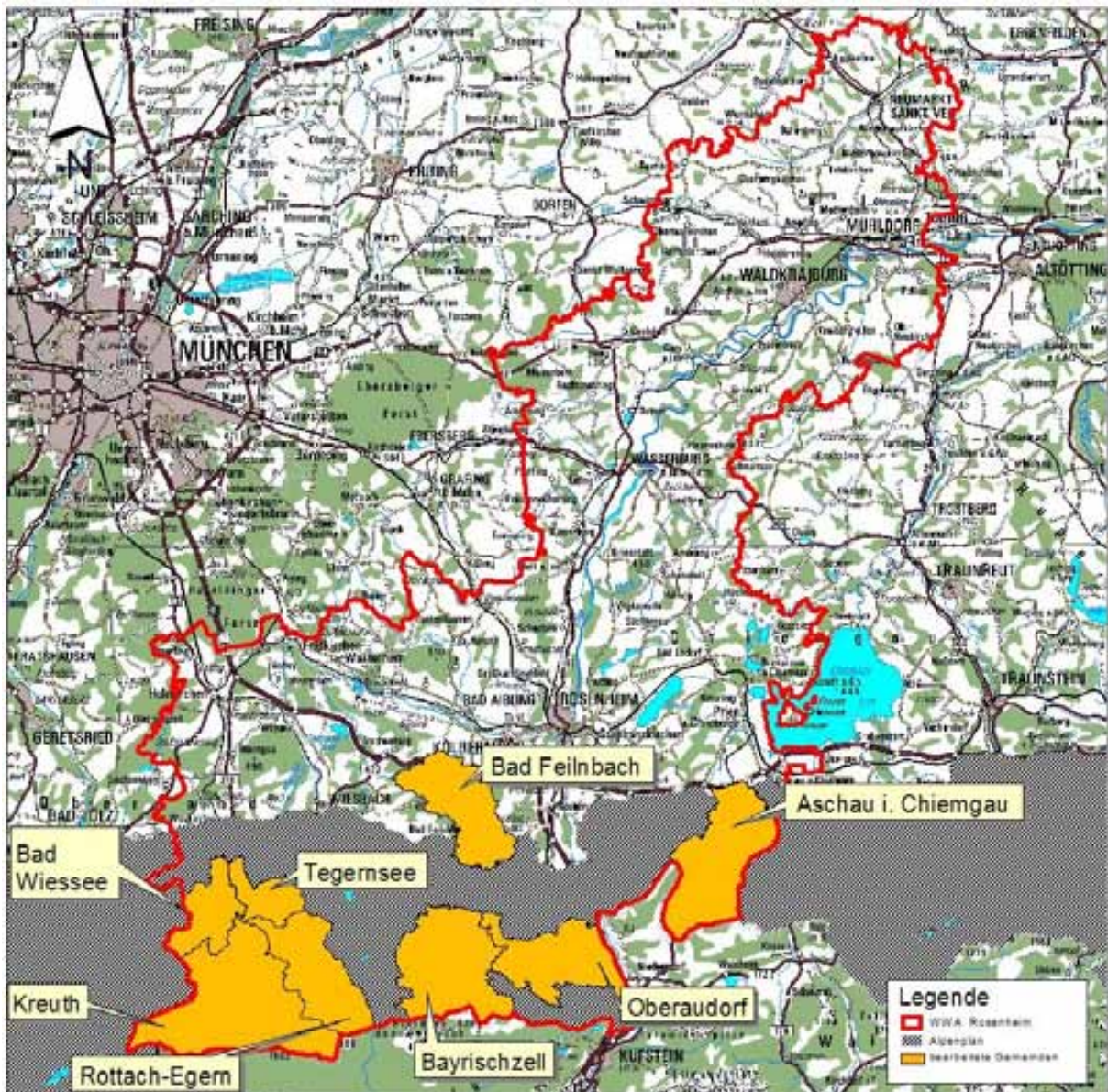
Anhang I: Bearbeitete Gemeinden im Amtsbereich des WWA Kempten

Anhang II



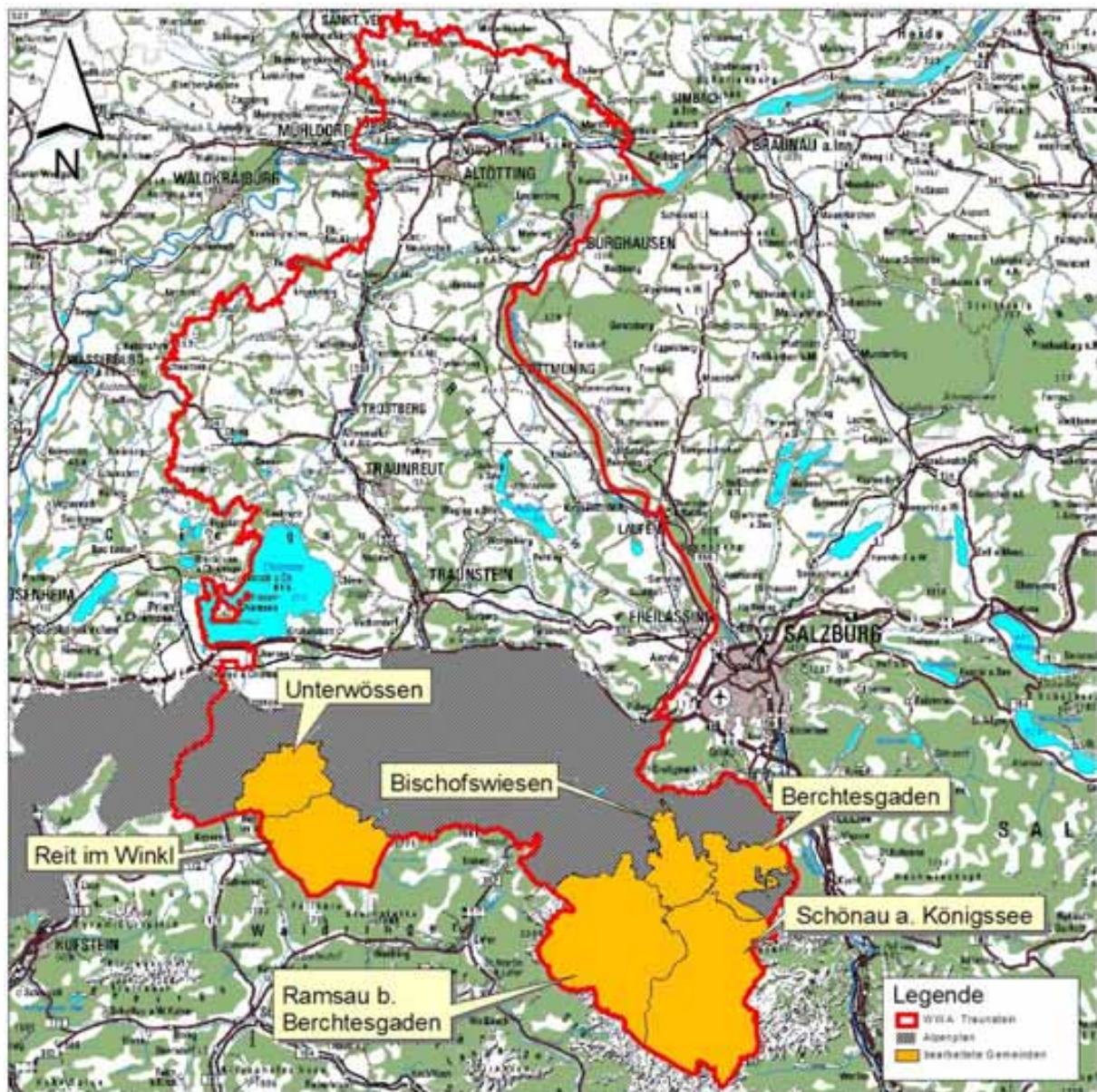
Anhang II: Bearbeitete Gemeinden im Amtsbereich des WWA Weilheim

Anhang III



Anhang III: Bearbeitete Gemeinden im Amtsbereich des WWA Rosenheim

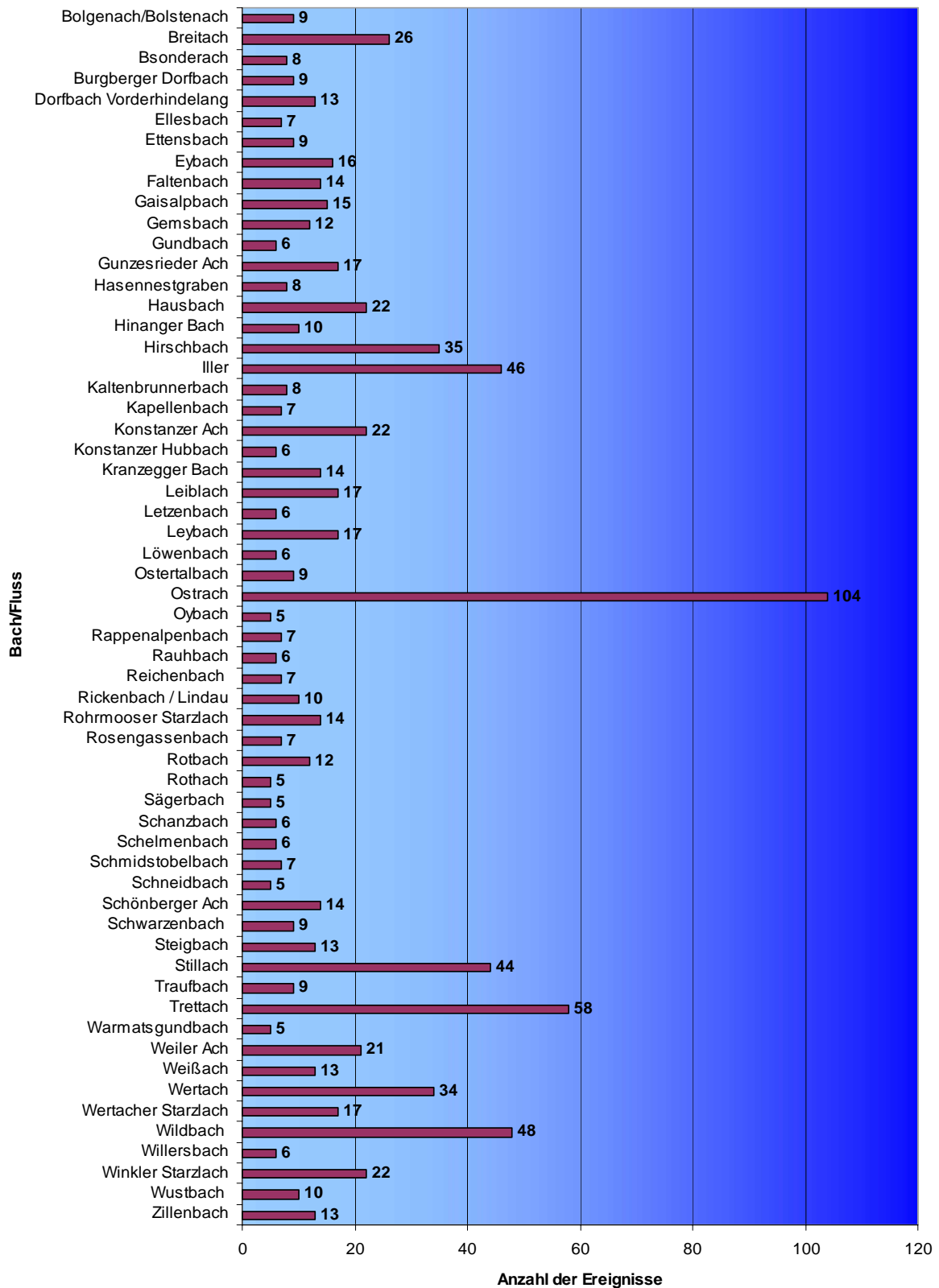
Anhang IV



Anhang IV: Bearbeitete Gemeinden im Amtsbereich des WWA Traunstein

Anhang V

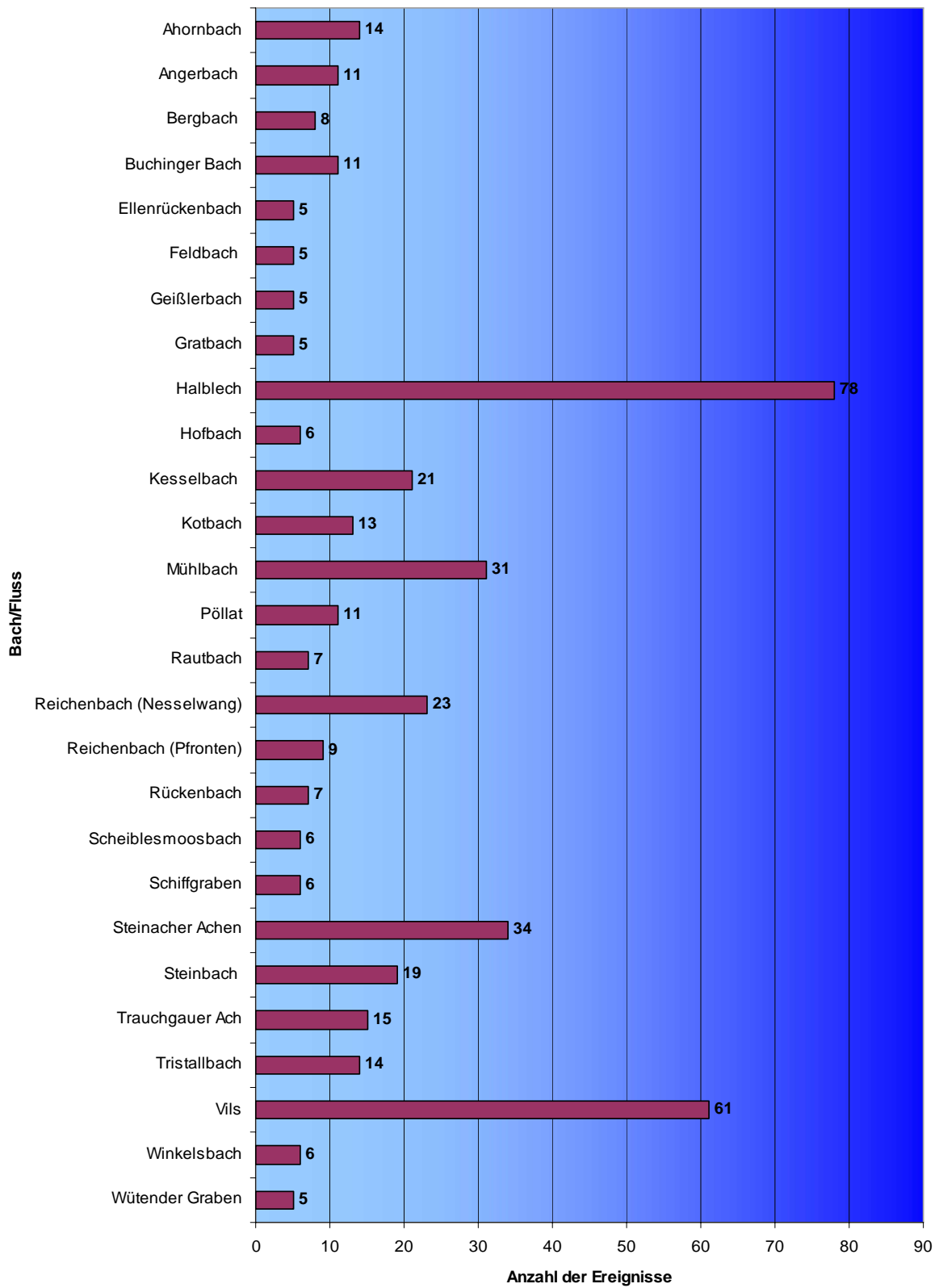
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Oberallgäu & Lindau



Anhang V: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Oberallgäu und Lindau (Bäche mit n > 5)

Anhang VI

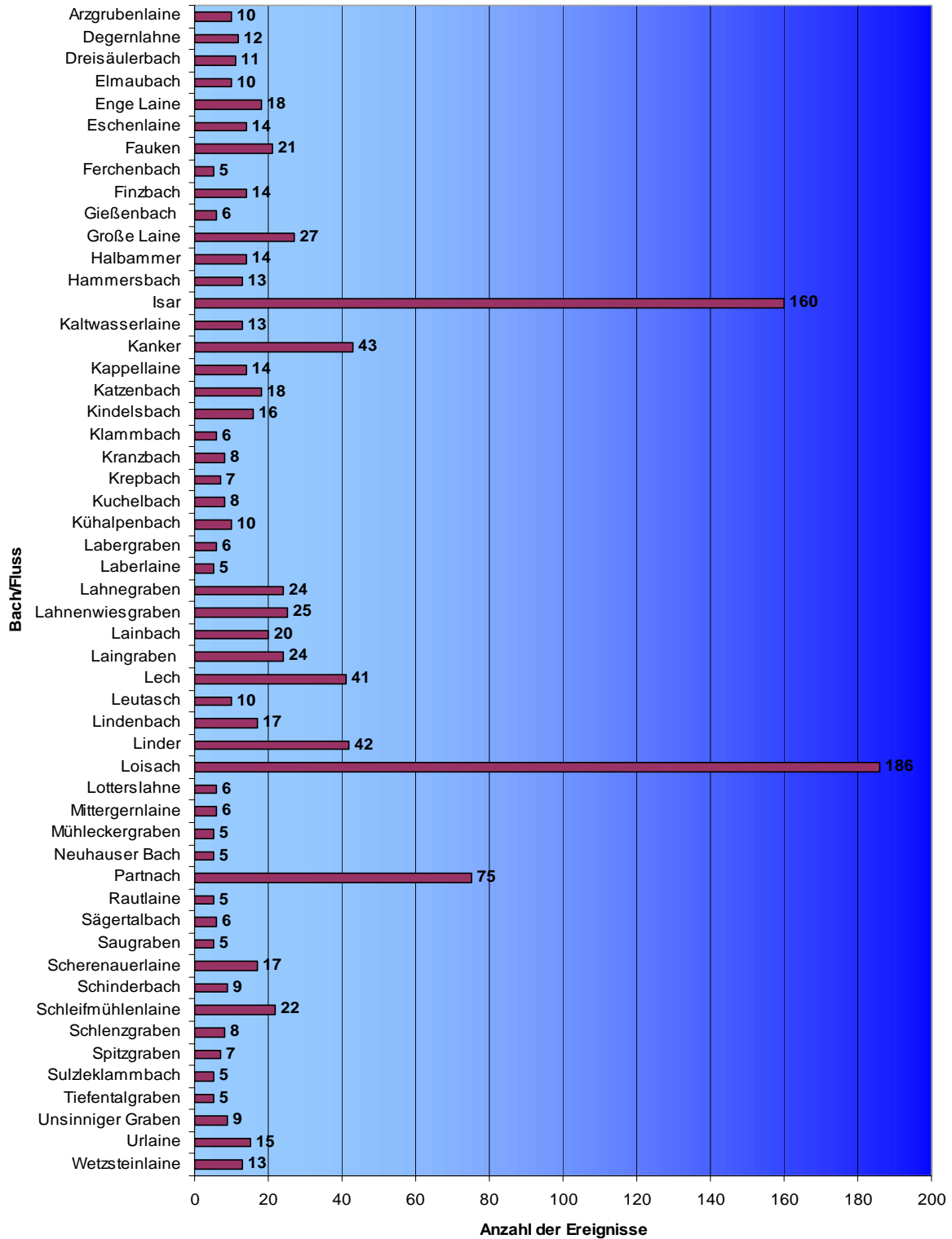
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Ostallgäu



Anhang VI: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Ostallgäu (Bäche mit n > 5)

Anhang VII

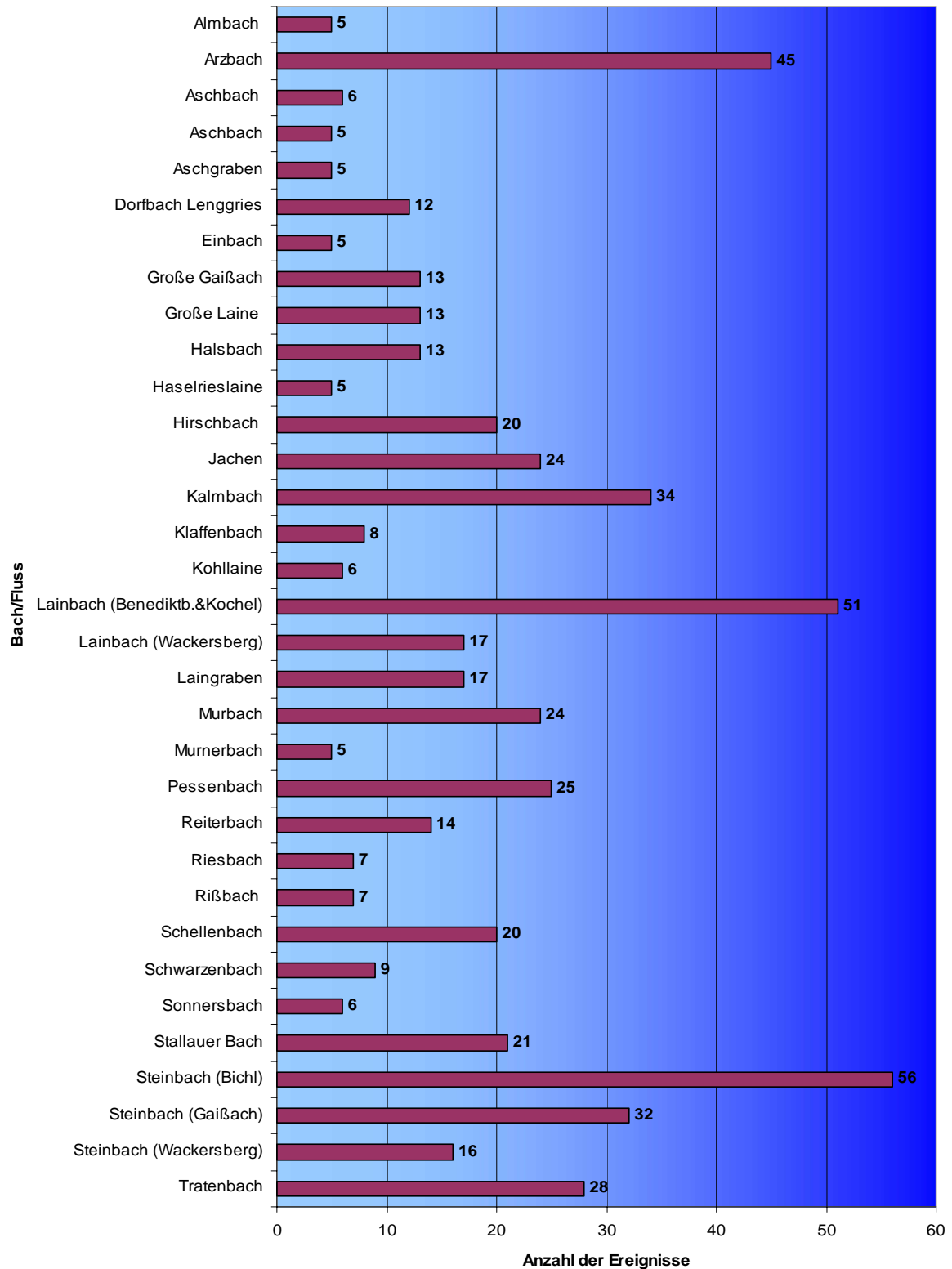
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Garmisch-Partenkirchen & Weilheim-Schongau



Anhang VII: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Garmisch-Partenkirchen und Weilheim-Schongau (Bäche mit n > 5)

Anhang VIII

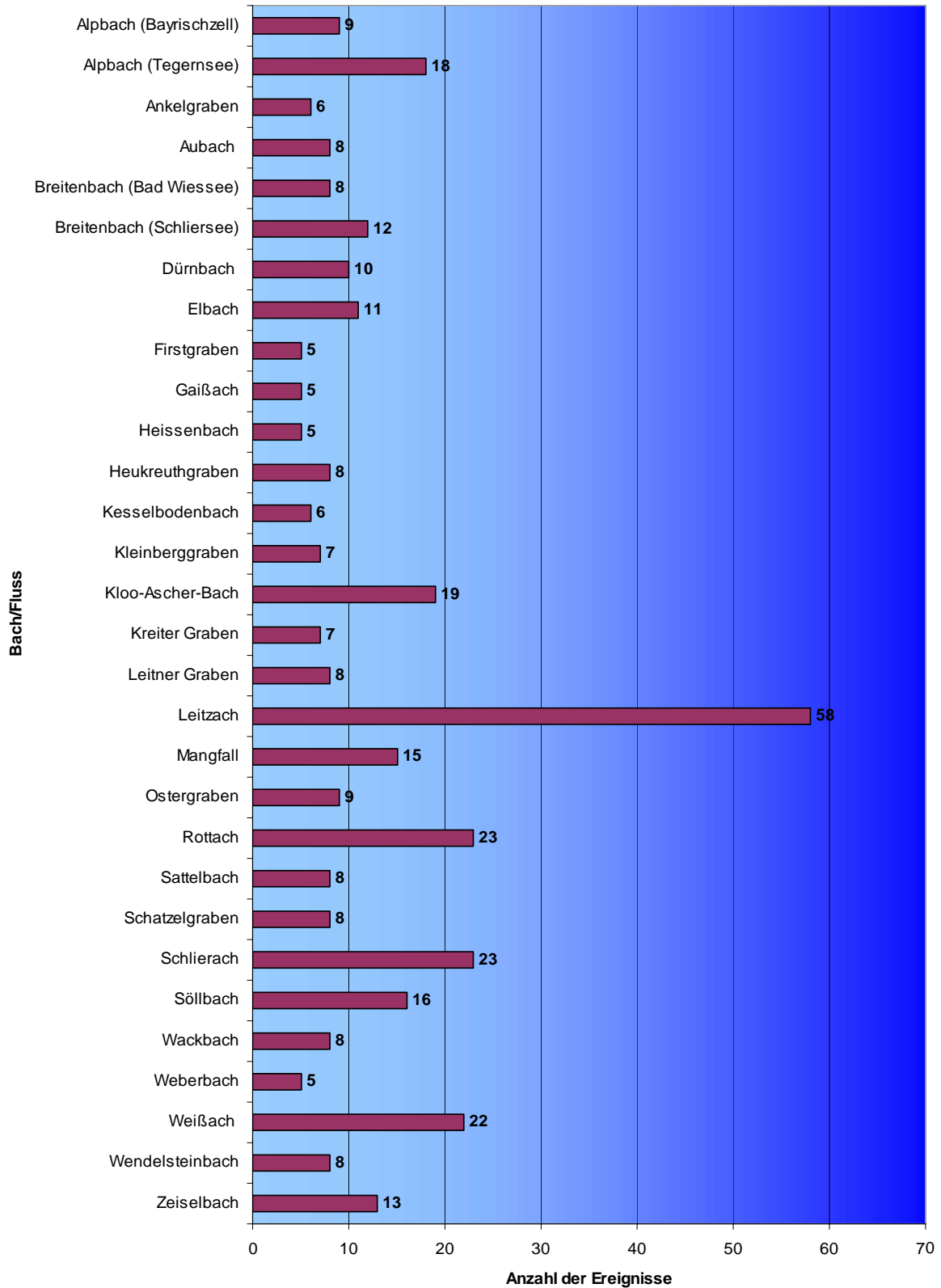
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen



Anhang VIII: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen (Bäche mit $n > 5$)

Anhang IX

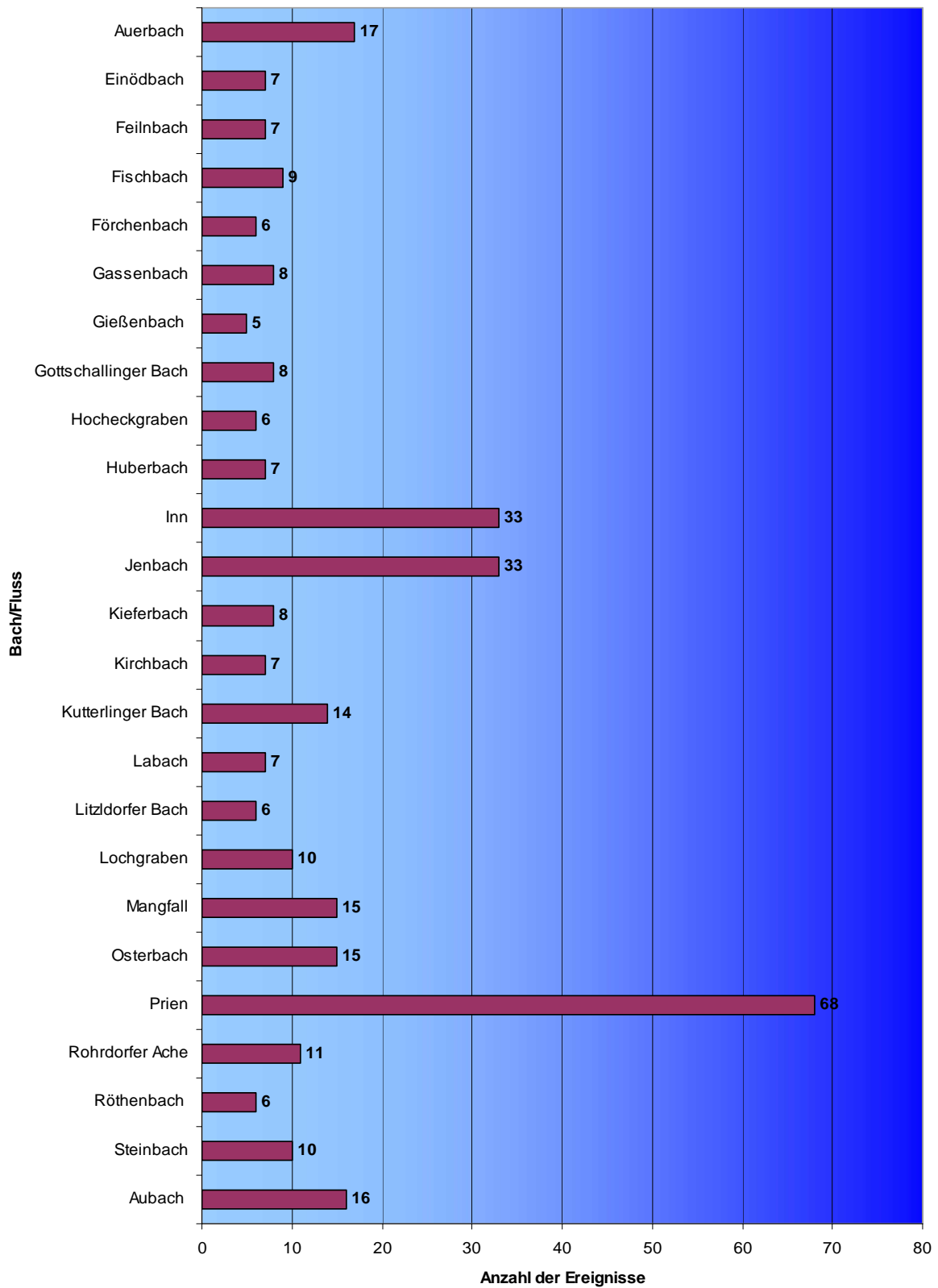
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Miesbach



Anhang IX: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Miesbach (Bäche mit n > 5)

Anhang X

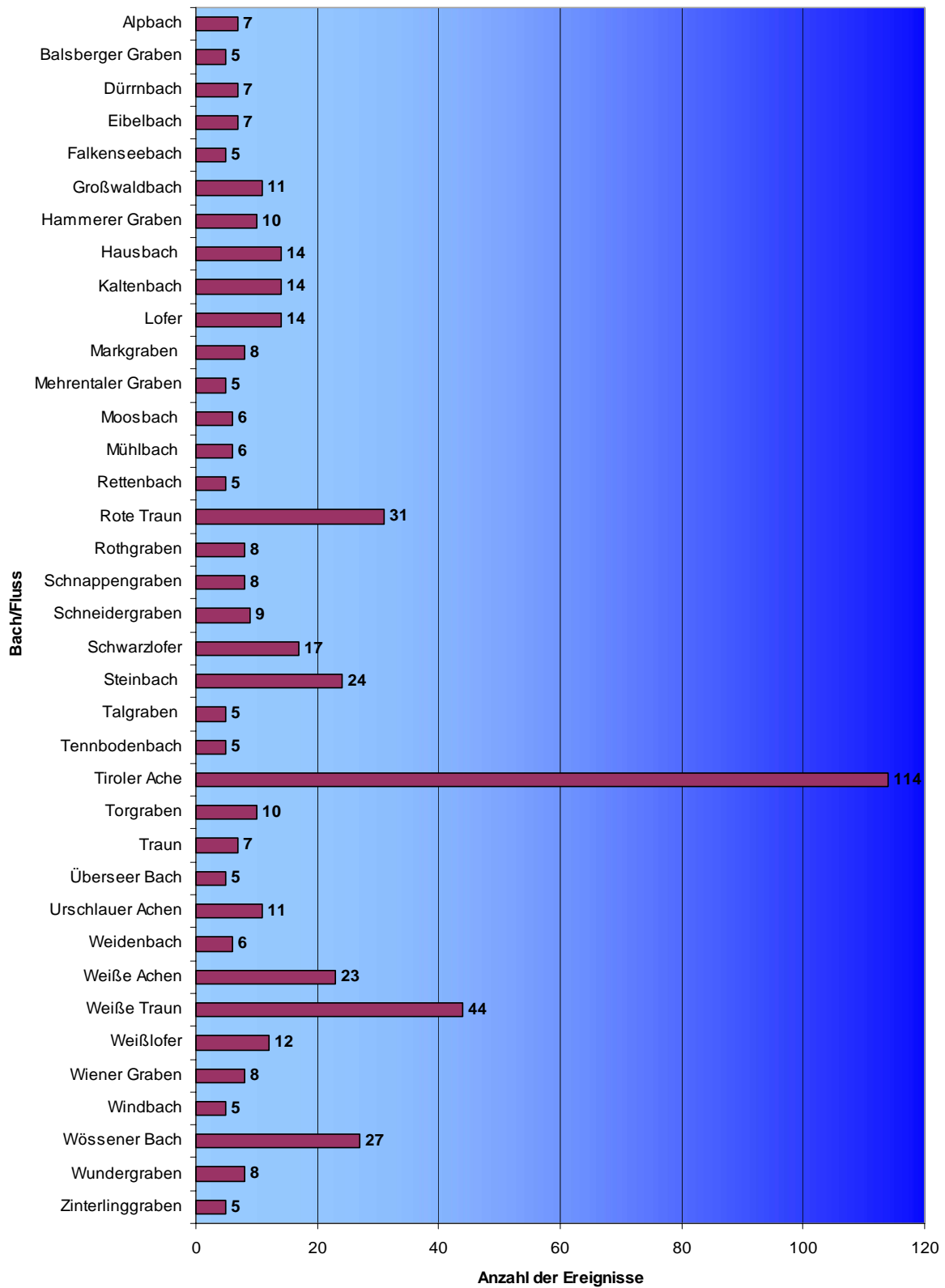
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Rosenheim



Anhang X: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Rosenheim (Bäche mit n > 5)

Anhang XI

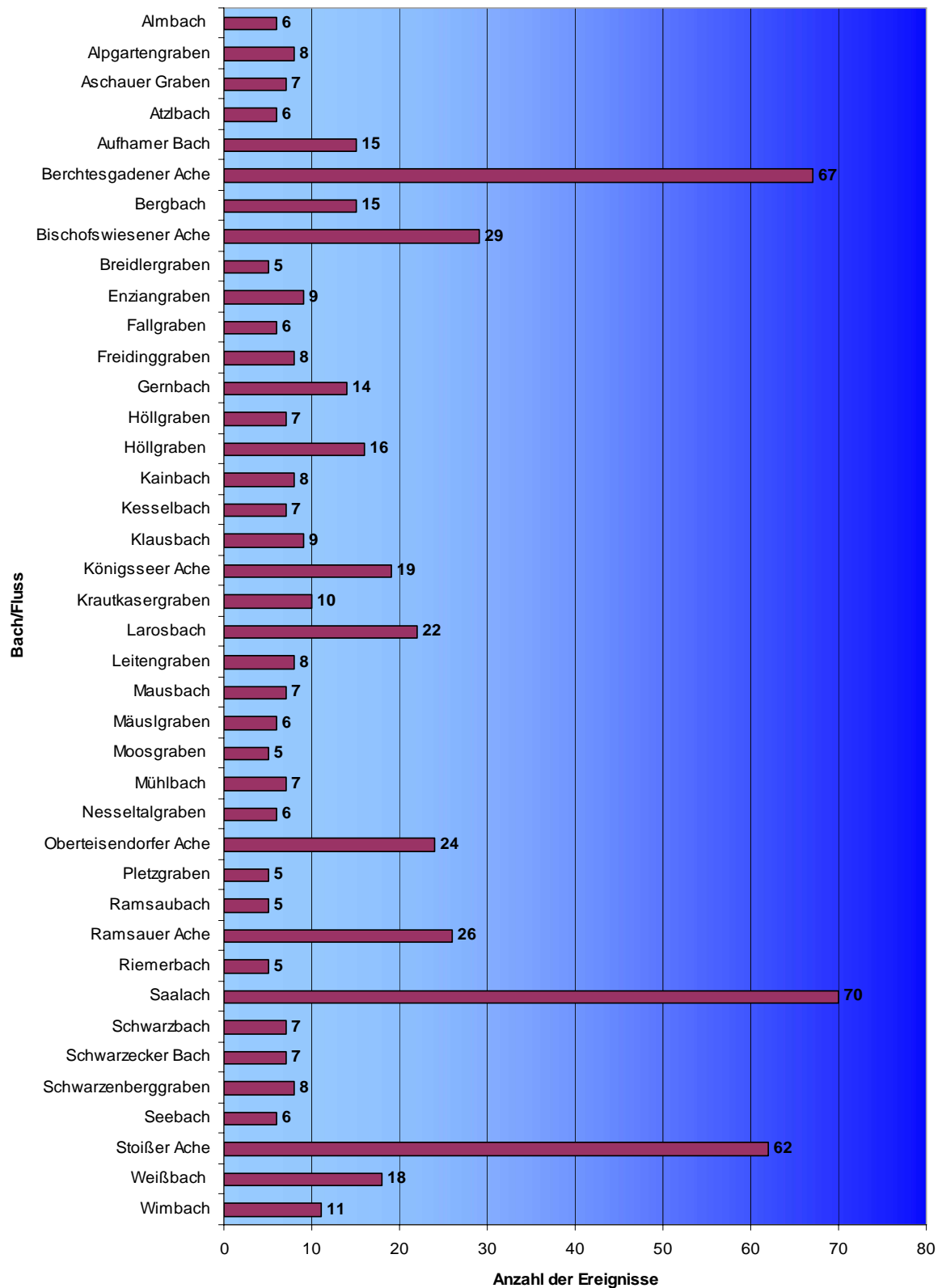
Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Traunstein



Anhang XI: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Traunstein (Bäche mit n > 5)

Anhang XII

Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss - Lkr. Berchtesgadener Land



Anhang XII: Anzahl der Ereignisse je Bach/Fluss – Landkreis Berchtesgadener Land (Bäche mit n > 5)

Anhang XII

Liste der ausgewerteten Gemeindearchive

WWA Kempten:

Halblech
Hindelang
Nesselwang
Oberstdorf
Pfronten

WWA Weilheim:

Benediktbeuern
Garmisch-Partenkirchen
Kochel am See
Lenggries
Mittenwald
Wackersberg

WWA Rosenheim:

Aschau im Chiemgau
Bad Feilnbach
Bad Wiessee
Bayrischzell
Kreuth
Oberaudorf
Rottach-Egern
Tegernsee

WWA Traunstein:

Berchtesgaden
Bischofswiesen
Ramsau b. Berchtesgaden
Reit im Winkl
Schönau am Königssee
Unterwössen