



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Die Jahrhunderthochwässer 2002 und 2013 im Vergleich:
Wie hat sich das Hochwassermanagement an der Donau
verändert?“

verfasst von / submitted by

Barbara Bilderl

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 313 456

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UniStG
UF Geschichte, Sozialkunde, Polit. Bildg. UniStG
UF Geographie und Wirtschaftskunde UniStG

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Thomas Glade

ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich,

- dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubter Hilfe bedient habe,
- dass ich dieses Masterarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe
- und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit vollständig übereinstimmt.

Wien, Juni 2017.

DANKSAGUNG

Die Diplomarbeit und der Abschluss des Studiums bilden einen Meilenstein im Lebenslauf, der ohne Hilfe nicht zu schaffen gewesen wäre.

Im Zuge dieser Danksagung möchte ich mich zuallererst bei meinem Betreuer Univ.-Prof. Dr. Thomas Glade bedanken, der mich beim Verfassen der Diplomarbeit sehr unterstützt hat. In weiterer Folge möchte ich mich bei Herrn Dipl.-Ing. Christoph Hackel vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie für die großzügige Unterstützung mittels Informationen und Literatur zu meinem Thema bedanken. Weitere wichtige Informationen erhielt ich von Dipl.-Ing. Dietmar Pichler von der Abteilung Wasserbau des Amtes der NÖ Landesregierung.

Ohne die tatkräftige Unterstützung meiner Eltern hätte ich mein Studium nie absolvieren können. Mir wurde nicht nur finanziell unter die Arme gegriffen. Ohne meiner Mutter, die auf meine Kinder aufpasste, damit ich die Zeit auf der Universität verbringen konnte, hätte ich es wohl nicht geschafft.

Ich möchte auch meinen Kindern danken, die viel Gduld bewiesen, wenn ich lernen oder schreiben musste.

Eine weitere wichtige Person, die mich durch das Studium begleitete, war meine Kollegin Christina. Ohne ihr wäre ich wohl nicht da, wo ich jetzt bin. Danke für die schönen Momente in unserem Studium und für die, die noch folgen.

Ein Dank geht auch an all meine Freunde, die mich mental auf meinem Weg unterstützten.

ABSTRACT

In Austria, flood is one of the most common natural disasters. The flood of 2002 revealed deficits in many sectors of the strategies of flood management. Measures were taken by the Austrian Government to reduce damages of future flood events. As a result, flood protection took the form of integrated flood management. In the course of this transformation, shortfalls in flood management have been thematically discussed and attempts to eliminate mismanagement in flood control have been taken. In many sectors, the Government was able to correct errors. Nevertheless, some deficits still existed in 2013. In this year, another dramatic flood hit the country. The question that derives is, whether implementations held up to this emerging challenge.

This thesis offers an overview about the protective measures taken after the flood in 2002 and how these contributed to minimization of damage in 2013.

Hochwässer sind immer wieder kehrende Naturkatastrophen in Österreich. Das Hochwasser 2002 zeigte Defizite in vielen Aufgabenbereichen beim Umgang mit Extremhochwässern. Seitens der Regierung wurde gehandelt und man entwickelte sich hin vom Hochwasserschutz zum integrierten Hochwasserschutz. Aufgrund dieser Transformation wurden Defizite von 2002 thematisch behandelt und es wurde versucht, diese zu beheben. In vielen Bereichen konnten erkannte Fehler ausgebessert werden, einige wurden jedoch nur zum Teil behoben. Getroffene Maßnahmen wurden bei dem Hochwasser 2013 erneut auf die Probe gestellt.

Diese Arbeit soll eine Übersicht bieten, welche Schutzmaßnahmen nach dem Hochwasserereignis 2002 getroffen wurden und wie diese zur Schadensminimierung beigetragen haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1.) EINLEITUNG	1
2.) ALLGEMEIN	4
2.1. TEIL 1: DEFINITIONEN	4
2.1.1. Hochwasser	4
2.1.2. Abfluss	6
2.2. TEIL 2: HOCHWASSERMANAGEMENT IN ÖSTERREICH UND DER EU	7
2.2.1. Woraus setzt sich der Schaden zusammen?	8
2.2.2. Definition von Risiko und Restrisiko	9
2.2.3. Die österreichische Gesetzgebung zum Hochwassermanagement im Überblick	9
2.2.4. Gefahrenzonenplan	11
2.2.5. Die EU-Hochwasserrichtlinie 2007/60/EG	12
2.2.6. Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (APSFR)	14
2.2.7. Hochwasserrisikomanagementplan	16
3.) DAS UNTERSUCHUNGSGBIET	20
3.1. ECKDATEN ZUR DONAU	20
3.2. DIE DONAU-GENESE	20
3.3. DIE HOCHWÄSSER 2013 UND 2002 IM VERGLEICH ZU ANDEREN EREIGNISSEN	22
3.4. EINGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGBIETES.....	23
3.5. DIE DONAUKRAFTWERKE	24
4) METHODE UND HYPOTHESEN	26
4.1. METHODE	26
4.2. FORSCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	27
5.) ANALYSE	30
5.1. ABLAUF DES HOCHWASSERS 2002	30
5.1.1. Meteorologie	30
5.1.2. Niederschlag	31
5.1.3. Abfluss	32
5.1.4. Die Überflutungsflächen in Niederösterreich und Oberösterreich	34
5.2. ABLAUF DES HOCHWASSERS 2013	35
5.2.1. Meteorologie	35
5.2.2. Niederschlag	37
5.2.3. Abfluss	37
5.2.4. Die Überflutungsflächen in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien.....	39

5.3. DEFIZITE UND LÖSUNGEN VON 2002 BIS 2013.....	42
5.3.1. Hochwasserprognose und Hochwassermanagement.....	43
5.3.2. Ökologie der Flüsse	49
5.3.3. Datengrundlage für die Finanzierung, Katastrophenfond	53
5.3.4. Raumordnung	57
5.3.5. Hochwasserschutzmaßnahmen	63
5.4. ENTWICKLUNGEN, ALS REAKTION AUF DAS HOCHWASSER 2002.....	68
5.4.1. Das HORA-Projekt als Resultat vom Hochwasser 2002.....	68
5.4.2. HOCHWASSERSCHADENSBLDPROGNOSE DONAU (HSBPS).....	70
6.) ZUSAMMENFASSUNG	74
7.) FAZIT	78
8.) PERSPEKTIVE	79
9.) LITERATURVERZEICHNIS.....	80
10.) ABBILDUNGSVERZEICHNIS	84
11.) TABELLENVERZEICHNIS	85
12.) ANHANG.....	86
12.1. TABELLEN ZU DEN BETROFFENEN GEMEINDEN IN NÖ, OÖ UND W.....	86
12.2. EINHEITLICHER ANTRAG AUF SCHADENSERSATZ DURCH FÖRDERMITTEL MIT SCHADENSKLASSIFIZIERUNG.....	88
12.3. BAUPROJEKTE DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE	94

1.) EINLEITUNG

Hochwässer sind seit jeher eine natürliche Erscheinung bei Gewässern. Sie treten ohne anthropogene Einflüsse auf und sind Bestandteil des ökologischen Systems. Erst durch die zunehmende Besiedelung der Überflutungsräume durch den Menschen, wurden dieses natürliche Ereignis zur Gefahrenquelle. Durch die Überflutungen kommt es zur Gefährdung von Leben und zu Schäden in Milliardenhöhen. In den letzten Jahrzehnten wurden, aufgrund des immer größer werdenden Wohnraumbedarfs, wirtschaftlicher Ausbau und Bevölkerungswachstum, die Überflutungsflächen immer mehr verbaut. Dazu kam das starke Vertrauen an die Technik, dass Hochwässer bestens abgehalten werden können. (vgl. REUTZSCH 1996: 1)

An das Hochwasserjahr 2002 wird sich Österreich noch lange erinnern. Die Sachschäden beliefen sich auf Milliardenhöhen und das Ereignis forderte neun Todesopfer. (vgl. BMLFUW 2012: 6)

Die dabei entstandene Abflussmenge ging als Jahrhunderthochwasser in die damalige Geschichte des Landes ein. Entlang der österreichischen Donau kam es zu riesigen Überflutungsflächen und zu enormen Sachschäden bei privaten Haushalten. Nur elf Jahre nach diesem Ereignis folgte bereits das nächste verheerende Hochwasser. 2013 überstiegen die Abflussmengen mancherorts sogar jene aus 2002.

Orte, die bereits vor 2002 in den Hochwasserschutz investierten, konnten die Schäden vergleichsweise gering zu halten. Krems, als eine der ersten Gemeinden innerhalb der Wachau und auch innerhalb Niederösterreichs, setzt bereits vor 2002 auf den mobilen Hochwasserschutz und auf Dämme. Lediglich der Rückstau der Krems setzte der Stadt zu, das Wasser der Donau konnte entlang der Donaulände ferngehalten werden.

Es sind Maßnahmen wie diese, welche die Orte entlang der Donau schützen können, denn Hochwässer gehören zu den immer wieder auftretenden Katastrophen in Österreich.

Das Hochwasser von 2002 lässt die Bevölkerung nicht nur erinnern, sondern es entwickelte einen Tatendrang, um zukünftig besser vor solchen Katastrophen geschützt zu sein. Einen 100-prozentigen Schutz wird es nie geben, aber man kann mit den richtigen Maßnahmen das Risiko senken.

Im Zuge der Ereignisdokumentationen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie wurden nach 2002 und nach den Hochwässern ab 2004 Berichte ausgearbeitet, welche sich mit den bestehenden Defiziten bei den Hochwasserschutzmaßnahmen

in unterschiedlichen Bereichen auseinandersetzen. Beide Berichte bestehen aus Teilprojekten aus den Bereichen der Hydrologie und Meteorologie, Geomorphologie, den ökonomischen Aspekten, Raumplanung usw.. Während sich der erste Bericht, FloodRisk I, im Wesentlichen auf das Hochwasser von 2002 bezieht, widmet sich der zweite Bericht, FloodRisk II, den Vorkommnissen ab 2004 im Bereich der Alpen.

Kern dieser Arbeit bildet der Vergleich der beiden Hochwässer entlang der österreichischen Donau 2002 und 2013. Es soll herausgearbeitet werden, ob und inwiefern sich das Hochwassermanagement verändert hat bzw. ob man aus den „Fehlern“ gelernt hat.

Der Bericht FloodRisk I und die daraufhin veröffentlichte Literatur soll darüber Aufschluss geben, welche Maßnahmen bis 2013 umgesetzt wurden. Im Zuge der Arbeit sollen vier Forschungsfragen mit den jeweiligen Hypothesen, welche detailliert bei der Analyse beschrieben werden, bearbeitet werden. Die Leitfragen lauten folgendermaßen:

- Konnte aufgrund der gesetzten Maßnahmen seit 2002 eine Eindämmung der Schäden beim Hochwasserereignis 2013 erzielt werden?
- Wohin hat sich das Hochwassermanagement seit 2002 entwickelt?
- Wie stark ist die Raumordnung beim Hochwassermanagement involviert?
- Kann die „Ökologie des Flusses“ Einfluss auf die Auswirkungen bei Hochwasserereignissen haben?

Die Arbeit legt vor allem einen klaren Fokus auf die Bereiche der Raumordnung, der Schadenkategorisierung, der baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen und der geomorphologischen Aspekte, welche beim Hochwasser zu tragen kommen. Die einzelnen Themen werden gesondert betrachtet, wobei man klar sagen muss, dass bei vielen zu bearbeiteten Punkten ein Bogen zwischen den verschiedenen Teilgebieten gespannt werden kann. Es geht dabei um Aspekte des Hochwasserschutzes, welche nicht isoliert betrachtet werden können bzw. wo hinsichtlich der Nutzung konkurrierende Interessen vorhanden sind.

Die Arbeit gliedert sich in einen „allgemeinen Teil“ mit Definitionen zum Hochwasser. Hier soll auch ein Überblick über das Hochwassermanagement der letzten Jahre in Österreich und kurz auch von der EU geboten werden. Weiters folgt die eigentliche Analyse mit der Beschreibung der Methode und den einzelnen Beobachtungspunkten. Anschließend erfolgt ein Fazit, wo einerseits auf die Hypothesen eingegangen wird bzw. wo allgemein die Erkenntnis aus der Analyse zusammengefasst wird. Den letzten Teil der Arbeit bildet das Kapitel der „Perspektive“, wo Gedanken zum weiteren Verlauf des Hochwassermanagements in den kommenden Jahren zusammengefasst sind.

Die Fördermittel für den Ausbau des Hochwasserschutzes konnten in den letzten Jahren aufgestockt werden, um möglichst nachhaltig in ausreichenden Schutz und präventive Maßnahmen zu investieren. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 2014: 9)

Demnach ist die Auseinandersetzung mit dieser Thematik von besonderer Aktualität geprägt, fährt man doch entlang der Donau an zahlreichen, noch nicht abgeschlossenen Bauprojekten vorbei. Außerdem wurden aufgrund der Relevanz dieses Themas für Österreich zahlreiche Publikationen herausgebracht, welche sich auf unterschiedliche Weise mit der Thematik und ihren Vor- und Nachteilen befasst.

2.) ALLGEMEIN

In den nachfolgenden Kapiteln sollen ein paar grundlegende Begriffe zum Thema „Hochwasser“ erörtert werden, welche im Anschluss, in der Analyse, verwendet werden. Teil 1 widmet sich den allgemeinen Definitionen, Teil 2 widmet sich den Komponenten des sich seit 2002 verändernden Hochwassermanagement in Österreich, und die darauf einwirkende Hochwasserrichtlinie der EU.

2.1. Teil 1: Definitionen

2.1.1. Hochwasser

„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 und durch Katastrophen hervorgerufener Ereignisse“ (vgl. DYCK, PESCHKE 1983: 328).

Es gibt verschiedene Hochwasserarten. Unterschieden wird zwischen Sturzfluten, Überschwemmungen aus Starkniederschlägen, Sturmfluten und Flussüberschwemmungen. Starke Regenereignisse können bei kleinen Einzugsgebieten zu Sturzfluten führen. Hat das Einzugsgebiet eine steile Hanglage kann sich sehr plötzlich eine äußerst energiegeladene Hochwasserwelle bilden, welche je nach Ausmaß Bäume, Felsbrocken oder ganze Hänge mitreißen kann. Befindet sich das kleine Einzugsgebiet in einer Ebene, so kann es zu Überschwemmungen kommen. Sturmfluten treten an Meeren oder Seen auf. Dabei können orkanartige Winde das Wasser an die Küste blasen. So kann der Wasserspiegel bedrohlich ansteigen. Wenn man von Flussüberschwemmungen spricht, dann handelt es sich hierbei um große Einzugsgebiete. Die Überschwemmungen können entweder nach lang andauernden Niederschlägen mit hoher Intensität entstehen, oder der Boden kann das Wasser nicht mehr aufnehmen. Dabei handelt es sich entweder um eine Wassersättigung oder um einen gefrorenen Boden. (vgl. PATT 2001: 6-7)

Normalerweise kommen Flussüberschwemmungen nicht plötzlich vor, sondern sie entwickeln sich im Laufe eines Zeitraumes. Es hängt von der Größe und Beschaffenheit des Einzugsgebiets ab, wie schnell die Wasserstände steigen. Dabei spielen neben natürlichen Bedingungen, wie der Form des Einzugsgebietes oder der Hangneigung, auch anthropologische Einflüsse eine wichtige Rolle. Wie weit sich die Überschwemmung ausdehnt, hängt

von der Form, dessen Ausdehnung des Tales und vom Abfluss ab. In engen Tälern ist wenig Platz und die Überschwemmung ist eher in den gewässernahen Bereichen. Die Wassertiefe und die Fließgeschwindigkeit ist hier größer und spielt eine wichtigere Rolle als bei breiten Tälern, wo die Fließgeschwindigkeit und die Wassertiefe geringer ausfallen, da die Überschwemmungsfläche breiter ist. Die Fließgeschwindigkeit und die Wassertiefe sind auch ausschlaggebend die Erosion und den Sediment- und Feststofftransport bei einem Hochwasser. (vgl. PATT 2001: 7)

HQ₃₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ oder der Hochwassertrend

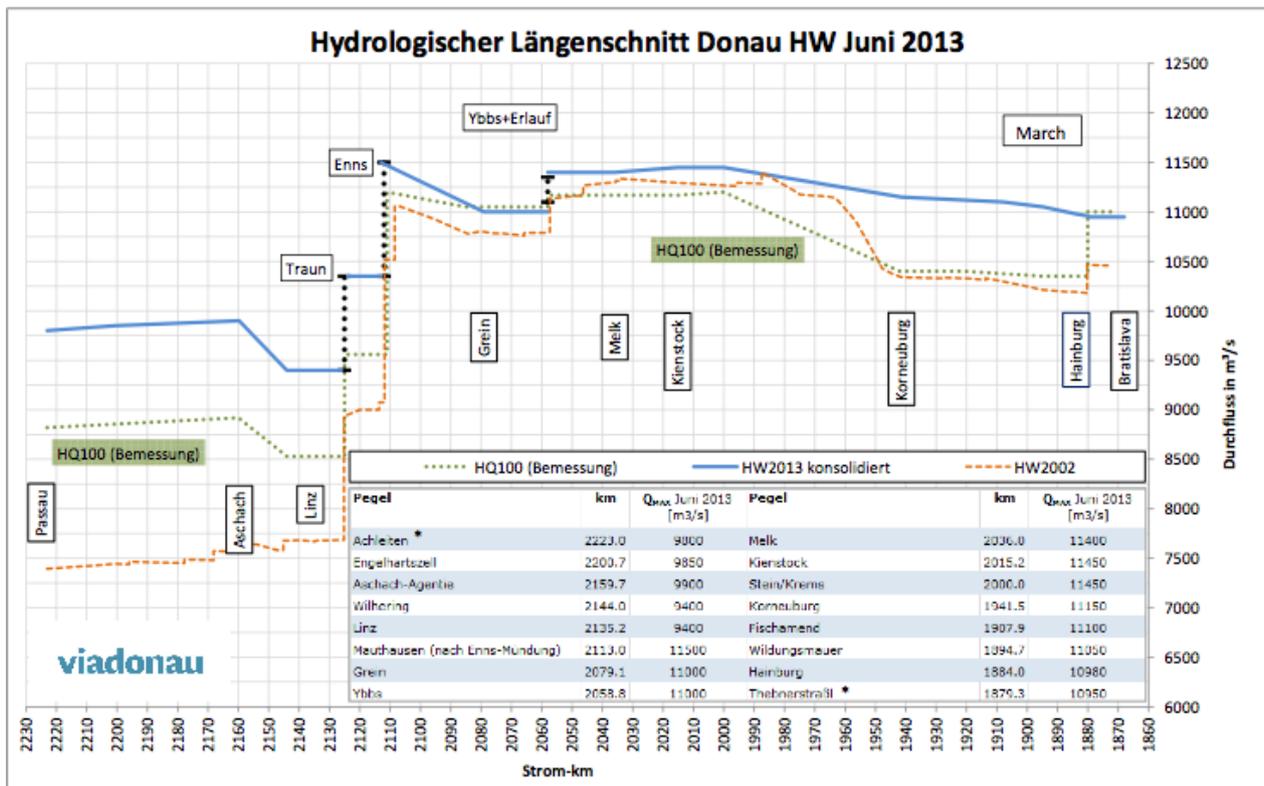
Hochwasserabflüsse unterliegen natürlichen Schwankungen. Diese ergeben sich unter anderem durch die zufällige Kombination der Rahmenbedingungen für Hochwässer. Diese Rahmenbedingungen sind zum Beispiel die Niederschlagsfolge, der Bodenzustand, die Jahreszeit und noch weitere. Hochwasser treten dabei auf einer Zeitreihe nicht gleichmäßig verteilt auf. In Mitteleuropa kommt es meist zu längeren Perioden zwischen mittleren Hochwässern, welche dann durch schwerer ausfallende Hochwässer unterbrochen werden. Außerdem gibt es auch langfristige Trends der Hochwasserentwicklung. Diese können durch Veränderungen der Niederschlagshäufigkeit oder der Veränderungen der Speicherfähigkeit der Böden verursacht werden. Dies ist eine mögliche Folge der Veränderung hinsichtlich der Bodennutzung rund um das Gewässer. Eine Möglichkeit zur Quantifizierung dieser Hochwasserentwicklungen ist eine Zeitreihe, an der die höchsten Hochwasserscheitelwerte eines Jahres aufgezeichnet werden. (vgl. PATT 2001: 24)

Dadurch lassen sich die Hochwässer in weiterer Folge in Kategorien einteilen, welche darüber Auskunft geben, wie selten oder häufig ein Hochwasser in diesen Ausmaßen vorkommt. Ein HQ₃₀ ist somit ein Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 30 Jahren. (vgl. DYCK, PESCHKE 1983: 332)

2002 traten entlang der Donau und ihren Zubringern vielerorts Hochwasser mit der Hochwassermarken HQ₁₀₀ auf. Vor allem Oberösterreich ist von diesem Jahrhunderthochwasser betroffen. 2013 wiederholten sich die Überschwemmungen mit Hochwasserscheitelwerten dieses Ausmaßes. In manchen Bereichen Ober- und Niederösterreichs wurden sogar Messungen von der Marke HQ₃₀₀ festgehalten. (vgl. BMVIT 2015: III)

2.1.2. Abfluss

Der Abfluss ist bei der Wahl der geeigneten Schutzmaßnahmen bei Hochwässer entscheidend. Die Beschaffenheit der Schutzmaßnahmen, seien es Dämme oder mobile Hochwasserschutzzelemente, muss eine bestimmte Abflussmenge der Donau standhalten können. Dies ist ungefähr gleichbedeutend wie die Pegelhöhe, welche die Donau bei Maximalwerten erreichen kann.



Bearbeitung:
via donau - Österreichische Wasserstraßen Gesellschaft mbH
POYRY Energy GmbH

Stand 31.01.2013
*Hinweis: Wert wird noch endgültig in den Grenzgewässerkommissionen (GGK) abgestimmt.

Abbildung 1: Hydrologischer Längenschnitt Donau HW Juni 2013 (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch)

In der Abbildung 1 werden die Abflüsse der beiden Hochwasserereignisse von 2002 und 2013 an der Donau mit dem berechneten Wert für ein HQ₁₀₀ an den verschiedenen Pegelmessstellen miteinander verglichen um Informationen darüber zu erhalten, wie zukünftige Schutzmaßnahmen konzipiert sein sollten.

Im Zuge der Entwicklung der gewässerkundigen Dienste im 19. Jahrhundert wurden auch Aufzeichnungen der Hochwasserabflüsse immer bedeutender. Die Wasserabflussbeziehungen wurden vor allem ab dem 20. Jahrhundert üblicherweise in Abflusskurven festgehalten und dargestellt. (vgl. PATT 2001: 22f)

Der Abfluss ist die Transformation des Niederschlages durch das Einzugsgebiet. Befindet sich der flächenhafte Abfluss im Gewässernetz, also im Fluss, so spricht man auch vom Durchfluss. (vgl. DYCK, PESCHKE 1983: 142)

Tritt ein Niederschlagsereignis ein, so steigt der Abfluss im Gewässer, auch genannt als ansteigender Ast, und erreicht schließlich den Scheitelpunkt, bevor er dann wieder sinkt, auch genannt als abschwellender Ast. Faktoren, die permanent den Abfluss beeinflussen sind die Geomorphologie und die Geologie des Einzugsgebietes. Temporäre Faktoren wären das Klima und ähnliches. Die Faktoren stehen in Beziehung zueinander. (vgl. GOUDIE 2002: 372)

Verändert man die Vegetationsdecke im Flussgebiet, so kann man Einfluss auf das Abflussverhalten des Niederschlages erzielen. Dabei kommt der Landwirtschaft eine größere Bedeutung hinsichtlich des Hochwasserschutzes zu. Durch abflussbegünstigendes Saatgut kann man auf die Abflussmenge im Fluss einwirken, ein Faktor, welcher in weiterer Folge, in den ökologischen Aspekten des Hochwasserschutzes, noch näher betrachtet wird.

2.2. Teil 2: Hochwassermanagement in Österreich und der EU

Das Hochwasserereignis 2002 manifestierte sich als Jahrhunderthochwasser in den Köpfen der österreichischen Bevölkerung und im speziellen bei den Betroffenen. Die Schäden an privaten und öffentlichen Objekten war beträchtlich. Aber auch die nicht materiellen Schäden hinterließen Spuren bei der Bevölkerung. Das Hochwasser 2002 forderte neun Todesopfer und weckte das Bewusstsein für Hochwasserkatastrophen, welches in den letzten Jahren in den Hintergrund trat. Politisch musste gehandelt werden, damit in Zukunft die Bevölkerung besser geschützt wird. Es sollte zu einer verstärkten Umsetzung eines integrierten Hochwasserschutzes kommen. In den folgenden Jahren wurde das Hochwasser und seine Entstehung analysiert und verschiedene Projekte ins Leben gerufen. Bereits nach 11 Jahren sollten die getroffenen Schutzmaßnahmen auf die Probe gestellt werden. Das Hochwasser 2013 überstieg mancherorts die Höchststände von 2002 und ging ebenfalls als Jahrhunderthochwasser in die Geschichte ein.

Um Hochwasserschutzmaßnahmen richtig einsetzen zu können, muss im Vorfeld das Hochwasserrisiko eingeschätzt werden und das Restrisiko, welches möglicherweise trotz Schutz noch vorhanden ist, berechnet werden. Die Schutzmaßnahmen sollten auf einer umfassenden Systematik basieren um entweder die Bevölkerung durch die optimale Auswahl der

Schutzmaßnahme bestens sichern zu können oder um auf das Restrisiko bestmöglich reagieren zu können, sollte es zu einer Überlastung der Schutzmaßnahme kommen. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 321)

Als Grundlage dienen dafür die Beurteilung des Hochwasserrisikos und die Gesetzeslage der EU-Hochwasserrichtlinie.

2.2.1. Woraus setzt sich der Schaden zusammen?

„Das Schadenpotenzial ist der, einer gefährlichen Situation zugehörige Teil der Risikoelemente, der durch diese Situation potenziell Schaden erleidet. Potenziell betroffenen Nutzungen werden meist vereinfachte Schadensfunktion, in Abhängigkeit zur Wassertiefe oder Fließgeschwindigkeit zugewiesen.“ (NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 321 nach MERZ 2006).

Bei der Schadensfunktion kommt es zu kontinuierlichen und diskreten mathematischen Zusammenhängen zwischen der Hochwassereinwirkung und dem Schädigungsgrad, entweder in Prozent, absolut in Euro pro Objekt oder in einem spezifischen Schaden mit Euro pro Quadratmeter angegeben. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 321)

Die Schadensgröße eines Ereignisses wird durch die Vulnerabilität bestimmt. Diese setzt sich aus der Exposition und der Anfälligkeit zusammen. Hinter der Exposition steht die Frage, wer oder was unterliegt welcher Gefahr bei einem Hochwasserereignis. Die Anfälligkeit geht näher auf das „wer oder was“ ein. Sie ist abhängig von der Dauer der Exposition und derer Nutzungseigenschaften. Das Erfassen dieser Daten wird auch als Konsequenzanalyse bezeichnet.

Der Schadenserwartungswert stellt eine wichtige wirtschaftliche Größe dar, denn er gibt an, mit welcher Schadenshöhe man im langjährigen Mittel rechnen muss. Die Schäden bei Hochwasser werden in vier Klassifizierungen unterteilt: direkte und indirekte Schäden, tangible und intangible Schäden. Direkte Schäden sind jene, welche unmittelbar nach dem Hochwasser sichtbar sind. Indirekte Schäden treten zeitverzögert auf, zum Beispiel wenn ein Betrieb aufgrund der überfluteten Straßen nicht liefern kann etc.. Tangible Schäden bezeichnen Schäden an privaten oder öffentlichen Gebäuden, Verkehrswegen, land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen, Erholungsflächen etc.. Intangible Schäden sind die Gefährdung an Personen oder an Kulturgütern. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 322)

2.2.2. Definition von Risiko und Restrisiko

*„Risk definition depends on who defines“
(NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 321 nach KELMAN 2003).*

Die Definitionen von „Risiko“ im Feld der Naturkatastrophen sind unterschiedlich. Auf EU-Ebene trat im Oktober 2007 die Richtlinie 2007/60/EG in Kraft, welche sich mit der Bewertung und dem Management von Hochwasserrisiken auseinandersetzt. Dies wurde 2009 in einer Novelle zum Österreichischen Wasserschutzgesetz in das nationale Recht integriert. (vgl. BMLFUW 2009: 3)

In der RICHTLINIE 2007/60/EG wird im Kapitel 1, Artikel 1, Absatz 2 der Begriff Hochwasserrisiko so definiert, dass sich dieser aus „der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potentiellen nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten“ zusammensetzt.

Eine weitere Definition findet man bei NEUHOLD und NACHTNEBEL nach JONKMAN et al. (2002), welcher das Hochwasserrisiko als „A risk measure is defined as a mathematical function of the probability of an event and the consequences of that event“ definiert.

Bestehen Hochwasserschutzmaßnahmen bereits, dann spricht man nicht mehr vom Hochwasserrisiko, sondern vom Restrisiko, welches noch verbleibt, sollten die Maßnahmen nicht ausreichend Schutz bieten. Die Definition des Restrisikos umfasst drei Aspekte, die des akzeptierten Risikos, die des unbekanntes Risikos und die des Risikos aufgrund ungeeigneter Maßnahmen oder Fehlentscheidungen. Schadenshäufigkeit $S(T)$, Schadenserwartungswert $E(S)$ und das statistische Wiederkehrintervall (T) sind die Kenngrößen des Risikos. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 321f)

2.2.3. Die österreichische Gesetzgebung zum Hochwassermanagement im Überblick

Der Umgang mit Hochwasser, die Schutzmaßnahmen und ihre Errichtung und Instandhaltung ist im Wasserbautenförderungsgesetz (WBFG) seit dem Jahr 1985 enthalten. Das WBFG legt fest, wie welche baulichen oder nicht baulichen Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser, zum Eindämmen des Restrisikos und die Nachsorge finanziert und gefördert

werden. In den Paragraphen 1, 2, 3, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, und 25ff geht hervor, wie die Bundesmittel eingesetzt werden können.

Eingebettet in das WBFG sind die Technischen Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung (RIWA-T) und sind nach diesem Gesetz auch zu erlassen. (vgl. BMLFUW 2015a: 4)

Die RIWA-T und die dazugehörigen Bestimmungen wurden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit den einzelnen Ländern im Sinne der Wasserrechtsgesetzesnovelle 2001 (WRG-Novelle), der Wasserbautenförderungsgesetz-Novelle (WBFG-Novelle) von 2013 und der Gefahrenzonenplanungs-Verordnung (WRG-GZPV 2014) überarbeitet. (vgl. BMLFUW; BMLFUW 2015a)

Nach den RIWA-T 2015 umfasst das Hochwassermanagement „alle Regelungen, Aktivitäten oder Maßnahmen, die zur Vermeidung neuer und Verminderung bestehender Hochwasserrisiken auf ein definiertes bzw. akzeptiertes Maß (Schutzziel) bei bestmöglicher Beherrschung des Restrisikos (Überlastfall, Versagensfall) beiträgt (vgl. BMLFUW 2015a: 10).“

In ihrem Rahmen sind die Handlungsfelder Vorsorge, Hochwasserschutz (Errichtung, Betrieb und Instandhaltung), Bewältigung von Hochwasserereignissen, Nachsorge nach Hochwasserereignissen und Bewusstseinsbildung integriert. (vgl. BMLFUW 2015a: 10)

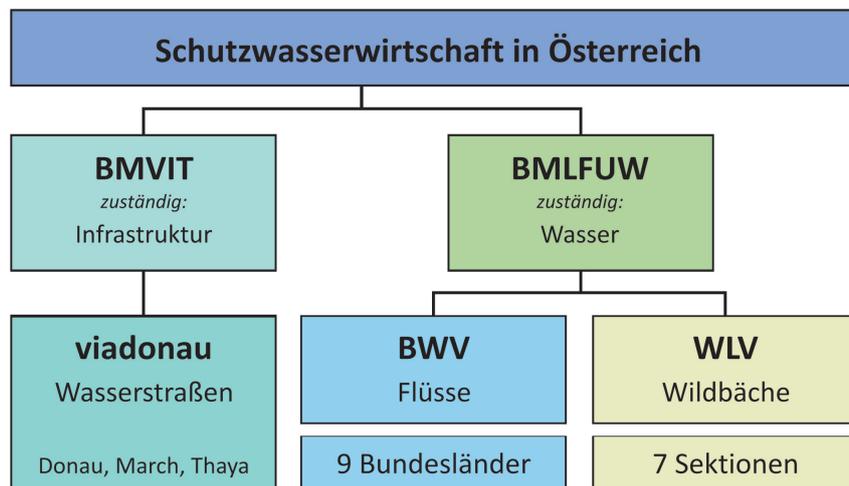


Abbildung 2: Schutzwasserwirtschaft in Österreich - zuständige Verwaltungseinheiten (vgl. PLESCHO, KAUFMANN 2012: 331)

Abbildung 2 „Schutzwasserwirtschaft in Österreich - zuständige Verwaltungseinheiten“ visualisiert das föderale Prinzip der Verwaltungseinheiten bezüglich des Hochwasserschutzes in Österreich. Die Kompetenzen in der Schutzwasserwirtschaft ist auf Bund und Länder aufgeteilt. Auf Bundesebene ist einerseits das Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur

und Technologie und andererseits das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zuständig. Diese beiden Verwaltungseinheiten teilen sich wiederum in drei Sektoren auf, nämlich in die Wasserstraßenverwaltung (viadonau), die Bundeswasserbauverwaltung (BWV) und die Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV). Auf Landesebene fällt der Schutzwasserbau und die Wasserwirtschaftliche Planung in diesen Tätigkeitsbereich. Bei den Verwaltungseinheiten kam es, ausgelöst durch die Hochwasserereignisse ab 2002, zu einem Paradigmenwechsel. Man entwickelte sich weg von der bloßen Gefahrenabwehr hin zu einem Schadensmanagement. Das Schadensmanagement wird heute als „Integraler Hochwasserschutz“ bezeichnet. In Hinblick auf die Forderungen der EU wird dieser Weg konsequent verfolgt. Informationen aus den Bereichen der Hydrographie, Raumordnung, Baurecht und Katastrophenschutz werden in das Risikomanagement mit einbezogen und die Expertinnen und Experten aus den jeweiligen Bereichen arbeiten als KooperationspartnerInnen an den Planungsinstrumenten der EU-Hochwasserrichtlinie. (vgl. PLESCHO, KAUFMANN 2012: 331)

2.2.4. Gefahrenzonenplan

In den RIWA-T sind auch die Gefahrenzonenplanungen enthalten. Dies ist ein Fachgutachten, welches Auskunft darüber gibt, welche Überflutungsflächen in Zusammenhang mit ihrer Gefährdung, der Schadenswirkung, der Funktionen bei Hochwasserereignissen als Retentionsräume oder dem Abflussverhalten beurteilt werden. Diese Fachgutachten haben allerdings keine Rechtsverbindlichkeit. (vgl. BMLFUW 2015a: 11)

Im Gefahrenzonenplan werden Flächen mit vier unterschiedlichen Farben und Bedeutungen ausgewiesen. Die Rot-Gelbe-Zone ist jene des Retentionsraumes bzw. eine Abfluss- und wasserwirtschaftliche Vorrangzone. Die gelbe Zone befindet sich zwischen den Linien eines HQ_{30} und eines HQ_{100} und zeigt eine nur bedingt mögliche Nutzung der Fläche an. Die Blaue Zone zeigt an, dass diese für zukünftige bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen genutzt und somit frei bleiben soll. Rot oder gelb schraffiert ist das Restrisikogebiet. Dieses Restrisikogebiet wird bei Überschreitung eines HQ_{300} oder bei Damnbrüchen usw. überflutet. Die Gefahrenzonen können sich durch zusätzliche Schutzmaßnahmen verändern und sollten nach diesen Maßnahmen neu erhoben werden. (vgl. BMLFUW 2011: 6)

Seit 1983 wurden seitens der Bundeswasserbauverwaltung Gefahrenzonenpläne veranlasst. Es solle eine Hilfestellung für jene Stellen sein, die mit der Beurteilung und Durchführung von Projekten in Hochwassergebieten beauftragt sind.

Mit der Novelle 1979 zum Wasserbautenförderungsgesetz wird die Finanzierung solcher Pläne seitens des Bundes und der Länder geregelt. (vgl. BMLFUW 2011: 7f)

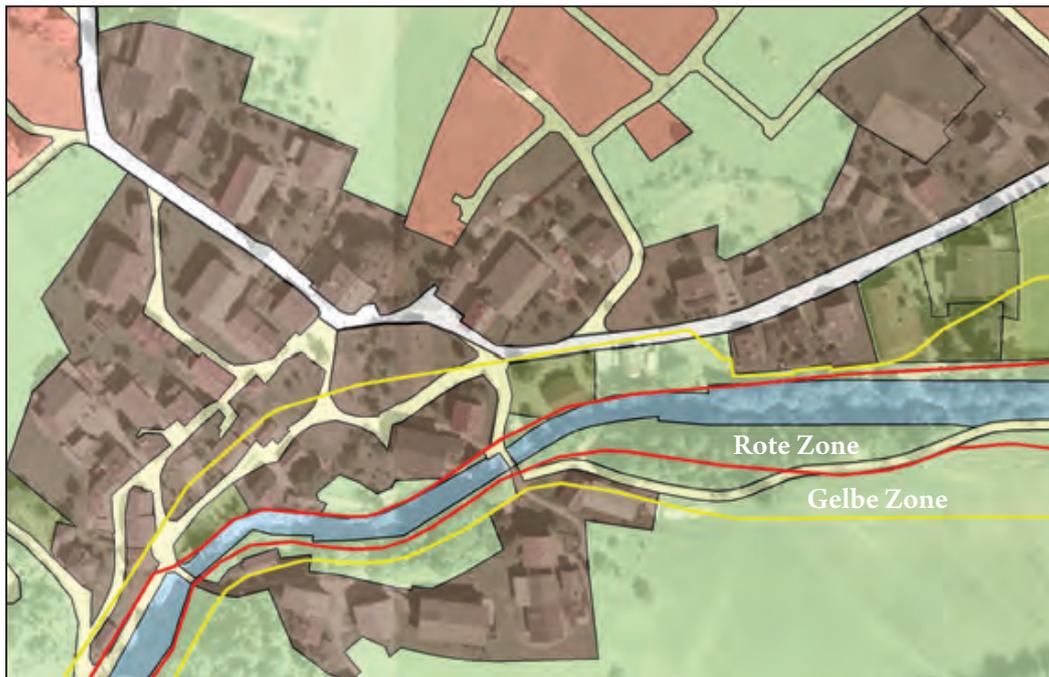


Abbildung 3: Beispiel eines Gefahrenzonenplans (vgl. BMLFUW 2015d: 15)

In der Abbildung 3, „Beispiel eines Gefahrenzonenplans“, kann man sehr gut erkennen, wie ein solcher auszusehen hat. Die roten und gelben Zonen sollen in den örtlichen Flächenwidmungsplänen integriert sein und bilden damit eine Grundlage für die Vorsorge bei Hochwasser und Hochwasserschutzprojekten. (vgl. BMLFUW 2015b: 15)

2.2.5. Die EU-Hochwasserrichtlinie 2007/60/EG

Hinsichtlich des Managements von Hochwasserrisiken hat das Hochwasser 2002 auch auf EU-Ebene einen Prozess ausgelöst. Es kam zu einem Erlass, welcher die Bewertung von Hochwasserrisiken regeln soll. Die Richtlinie wurde 2011 im Bundesgesetz verankert und die Zielsetzungen in Hinblick auf Planung im Hochwasserrisikomanagement konkretisiert. Explizit befasst sich die einzugsgebietsbezogene, wasserwirtschaftliche Planung mit der Bewertung von Hochwasserrisiken. (vgl. BMLFUW 2016a: 6; NACHTNEBEL 2015: 101)

In der ersten Umsetzungsphase wurden die Gebiete mit potentiell signifikanten Hochwasserrisiko (APSFR-Gebiete, „areas of potential significant flood risk“) bestimmt. Diese wurden auf Grundlage der Bewertung des Hochwasserrisikos z.B. der Flusseinheit Donau bestimmt.

Für die Risikobewertung wurden 20 unterschiedliche Indikatoren herangezogen und als Ergebnis wurden 391 signifikante Risikogebiete in Österreich wahrgenommen. Dies entspricht 7,1 % der Gesamtlänge aller untersuchten Gewässer. In weiterer Folge sollten Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten erstellt werden. Für drei unterschiedliche Hochwasserwahrscheinlichkeiten wurden dabei die Überflutungsflächen, die Fließgeschwindigkeit und die Wassertiefe berücksichtigt und visualisiert. Den dritten Teil bildeten die Hochwassermanagementpläne, welche von den einzelnen Bundesländern von März bis September 2014 zu erstellen waren. (vgl. BMLFUW 2016a: 6; NACHTNEBEL 2015: 101)

Ziel dieses Hochwassermanagements ist es, ein „integrales Risikomanagement“ zu schaffen. Dieses gestaltet sich durch ein Zusammenwirken von raumplanerischen, naturnahen, organisatorischen, bautechnischen, nicht-baulichen und bewusstseinsbildenden Maßnahmen. Ziel ist es natürlich auch, damit die nachwirkenden, vom Hochwasserereignis stammenden, negativen Folgen für die Menschen, die Umwelt, das Kulturgut und die wirtschaftliche Tätigkeit zu verringern.

Die drei zuvor genannten Arbeitsschritte, von der Risikoeinschätzung zum Managementplan, sind alle sechs Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Diese Überprüfung soll Hand in Hand mit der von der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG vorgeschriebenen Überprüfung der nationalen Gewässerbewirtschaftungspläne gehen. (vgl. NEUHOLD 2015: 103)

Die Hochwassermanagementpläne werden auf unterschiedlichen Ebenen geregelt. Aufgrund der EU-Hochwasserrichtlinie müssen die Mitgliedsstaaten eine Koordinierung der Pläne auf Ebene der Flussgebietseinheiten erbringen. Es wurden so genannte Dachteil-Managementpläne im Zuge der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD), des Rheins und der Elbe erstellt. Hinsichtlich der Donau baut der koordinierte Hochwassermanagementplan auf das bereits bestehende Programm des nachhaltigen Hochwasserschutzes der IKSD auf. Koordiniert wird dieser durch einige Expertengruppen. Bei diesem Managementplan wurden 372 Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko entlang der österreichischen Donau bestimmt. Weitere grenzüberschreitende Maßnahmen werden von der bilateralen Grenzgewässerkommission bestimmt. (vgl. BMLFUW 2016a: 8-9; NEUHOLD 2015: 104)

Die EU-Hochwasserrichtlinie 2007/60/EG ist keinesfalls kritikfrei. Die Regelung über die Managementpläne ist nicht verpflichtend, die Mitgliedsstaaten werden lediglich angehalten,

Ziele zu definieren. Als Kritiker des Systems kann man darin eine neuerliche bürokratische Vorgehensweise sehen, ohne jeglichen Gehalt, denn konkrete Vorschläge zur Risikoabwehr bei Hochwasserkatastrophen gibt die Richtlinie nicht. (vgl. REINHARDT 2008: 453)

Nichtsdestotrotz, die österreichische Eigenverantwortlichkeit für den Hochwasserschutz bleibt trotz EU-Regelung weiterbestehen. Schwerpunkte bei der Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie werden zukünftig noch die verbesserte Information gegenüber der Bevölkerung sein, um einerseits eine Bewusstseinsbildung zu schaffen und verbesserte Eigenvorsorge bei der Bevölkerung zu initiieren. Wesentlich mehr Bedeutung kommt den Hochwasserrisikomanagementplänen zu. Bei der Übereinstimmung der Schutzmaßnahmen, bei wasserrechtlichen Verfahren und bei der Zuteilung von Förderungen im Schutz vor Naturkatastrophen wird man zukünftig aufgrund der EU-Richtlinie den Fokus richten müssen. Die Ziele des Hochwasserrisikomanagements sollten sich in den Bereichen der Raumordnung, des Katastrophenschutzes und der Bauordnung der Länder wiederfinden. (vgl. PLESCHKO 2012: 335)

2.2.6. Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko (APSF)

Um das Risiko in Gebieten einschätzen zu können, werden insgesamt 20 unterschiedliche Indikatoren herangezogen. Durch die Überlagerung der Informationen bekommt man eine Einschätzung über die Schutzbedürftigkeit von Gütern wie die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten. Die Risikoindikationen wurden in fünf Klassen eingeteilt. Auf Basis der Risikokategorien „hohes“ und „sehr hohes Risiko“ werden die Gebiete mit potentiellen signifikanten Hochwasserrisiko eingeteilt. Die Einteilung erfolgte seitens der einzelnen Bundesländer in Abstimmung mit der Wildbach- und Lawinerverbauung und die Informationen wurden anschließend an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft weitergeleitet. Für diese Gebiete wurde zusätzlich der Hochwasserschutz und die Kompetenzzuordnung erhoben und in einer Karte dargestellt. (vgl. BMLFUW 2016a: 13; NEUHOLD 2015: 105)

Tabelle 1: Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in Österreich (vgl. NEUHOLD 2015: 105)

	BGN Gesamtlänge (km)	geringes Risiko	mäßiges Risiko	hohes Risiko	sehr hohes Risiko
Bgld	1.493,9	1,6 %	2,5 %	7,0 %	0,1 %
Ktn	4.319,4	24,2 %	21,4 %	4,1 %	0,5 %
NÖ	8.756,5	32,2 %	11,7 %	3,6 %	1,4 %
OÖ	5.442,0	29,8 %	19,5 %	4,2 %	0,8 %
Sbg	3.207,5	16,2 %	13,6 %	5,9 %	2,9 %
Stmk	7.306,1	28,3 %	18,3 %	2,3 %	0,7 %
Tir	5.531,9	8,5 %	17,6 %	3,7 %	2,4 %
Vbg	1.192,2	12,0 %	18,9 %	7,2 %	7,8 %
Wien	109,6	17,6 %	12,7 %	5,0 %	0,5 %
Donau	35.774,6	23,6 %	16,2 %	3,9 %	1,3 %
Österreich	37.359,0	23,4 %	16,2 %	4,0 %	1,5 %

In der Tabelle 1, über die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in Österreich, wurden die Bundesländer hinsichtlich ihres bestehenden Risikos bei Hochwasserereignissen mit den Kriterien „geringes Risiko“, „mäßiges Risiko“, „hohes Risiko“ und „sehr hohes Risiko“ ausgewiesen. Für Oberösterreich und Niederösterreich liegt die Bewertung eines „hohen Risikos“ bei rund 4%, Oberösterreich etwas höher und Niederösterreich etwas weniger. Bei der Kategorie „sehr hohes Risiko“ liegt Niederösterreich mit einem Wert von 1,4% über Oberösterreich. Betrachtet man die Donau allgemein, dann hat man bei der Kategorie „geringes Risiko“ einen vergleichsweise hohen Anteil von 23,6% und „lediglich“ 1,3% der Flächen weisen ein „sehr hohes Risiko“ aus.

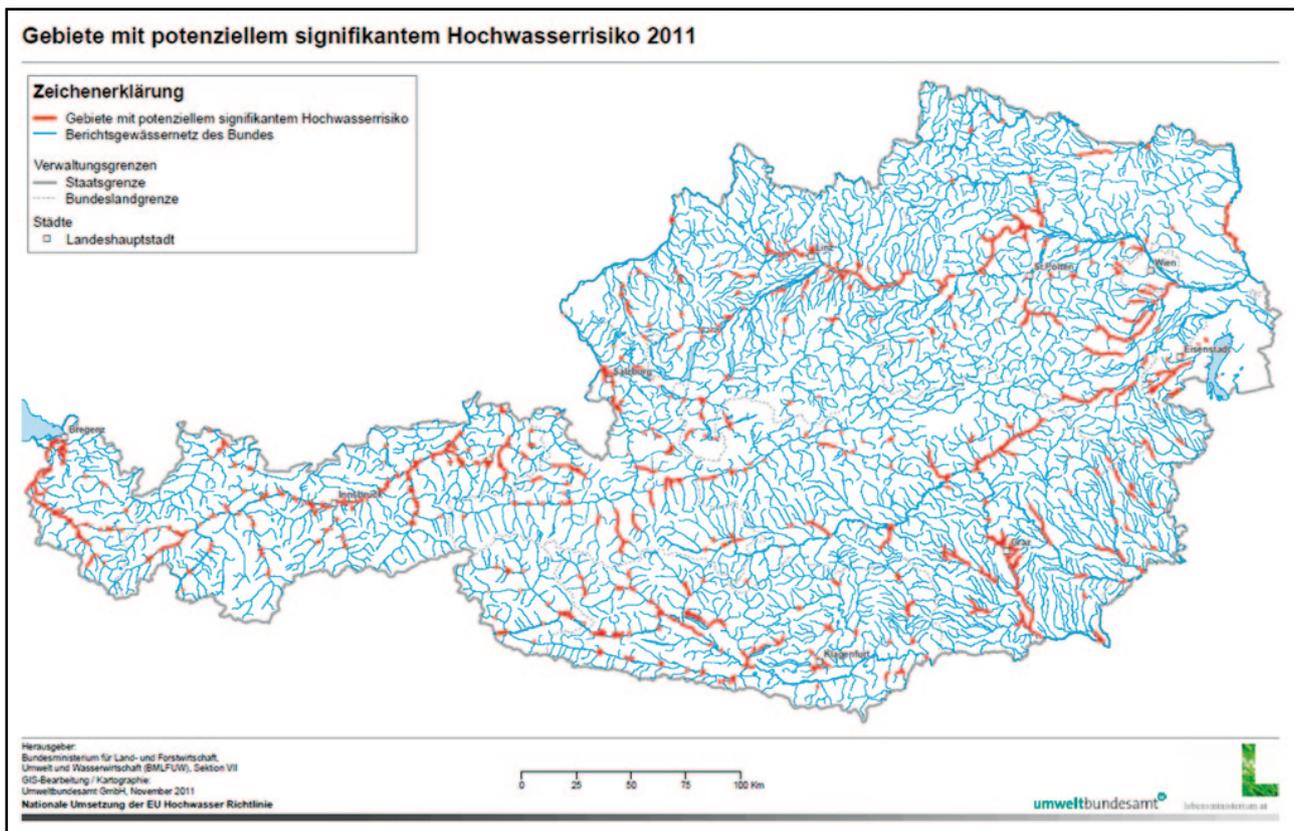


Abbildung 4: Ausweisung von Gebieten mit potenziellm signifikantem Hochwasserrisiko (vgl. NEU-HOLD 2015: 106)

Aus den Risikobeurteilungen entstand 2011 die Karte mit den APSFR-Flächen, wie in der Abbildung 4 zu sehen ist. Entlang der Donau in Niederösterreich und Oberösterreich findet man einige durchgängige Gewässerstrecken mit APSFR-Gebieten, darunter ist auch die Wachau und das Machland zu erkennen.

2.2.7. Hochwasserrisikomanagementplan

Wie bereits beschrieben, soll die EU-Richtlinie 2007/60/EG einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken bilden. Die Ziele und Maßnahmen, welche dabei getroffen werden, überlässt die EU-HWRL den Mitgliedsstaaten. Der Hochwasserrisikomanagementplan ist zyklisch. Er besteht aus drei Planungsschritten, welche sich im 6-Jahres-Zyklus wiederholen sollen. Die drei Schritte umfassen die Gebietsauswahl, mit der Ausweisung der Gebiete mit potenziellm signifikantem Hochwasserrisiko, die Kartierung, dabei sind die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten gemeint, und den daraus resultierenden Maßnahmen. Die Hochwasserrisikomanagementplanung stellt damit eine neue Herausforderung für die gebietsbezogene wasserwirtschaftliche Planung dar. (vgl. PLESCHKO, KAUFMANN 2012: 329f)

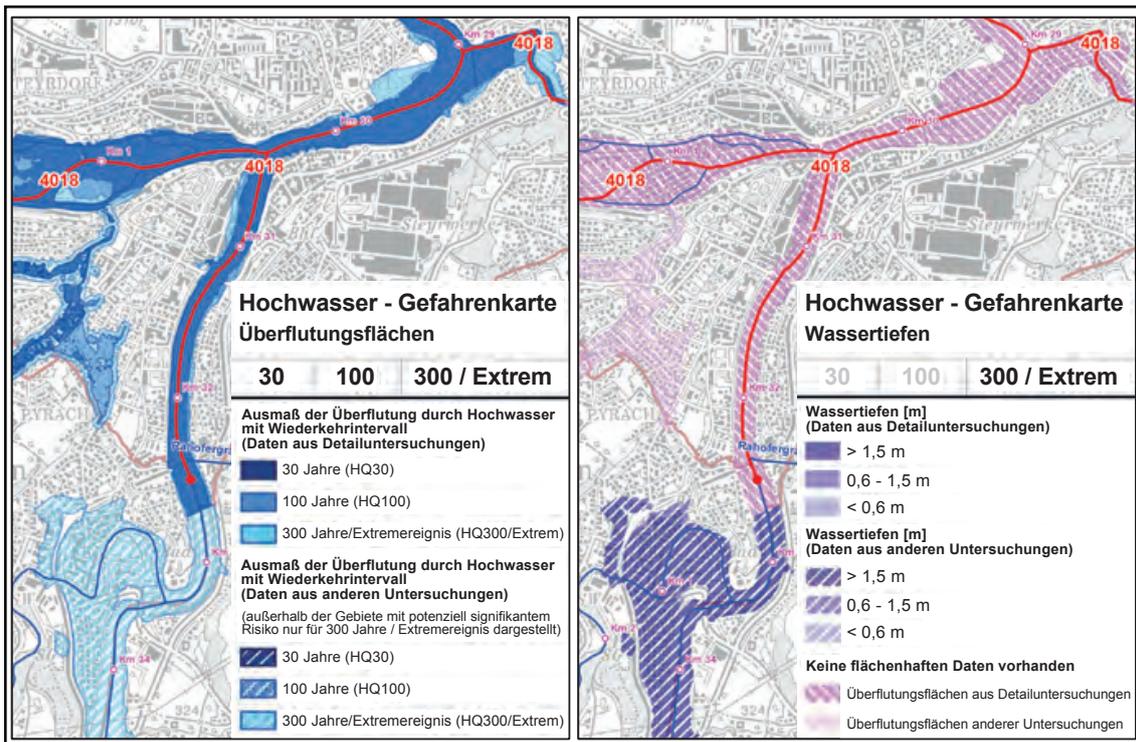


Abbildung 5: Beispiel einer Hochwassergefahrenkarte (vgl. BMLFUW 2015b: 11)

Die oben angeführte Abbildung 5 ist ein Beispiel für eine Hochwassergefahrenkarte, welche eine Form der Kartierung darstellt. Bei der linken Darstellung fällt die Betrachtungsebene auf die Ausdehnungsmöglichkeiten der Überflutungsflächen bei Hochwässern der Marken HQ_{30} , HQ_{100} und HQ_{300} . Rechts sieht man die gleiche Karte, allerdings nur auf der Betrachtungsebene der Wassertiefen. Die vollflächigen Darstellungen basieren auf Daten, welche bereits als verlässlich eingestuft wurden. Die schraffierten Flächen entstanden durch Daten, welche künftig noch verbessert werden. (vgl. BMLFUW 2015b: 11)

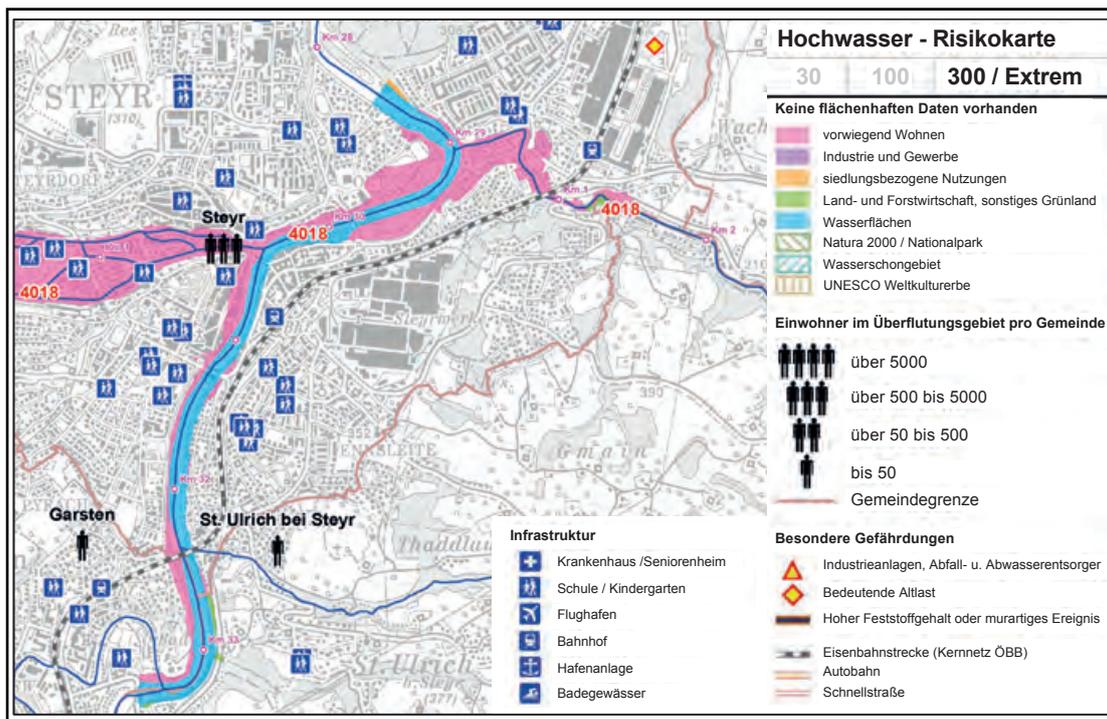


Abbildung 6: Beispiel Risikokarte (vgl. BMLFUW 2015b: 11)

Ein weiteres Beispiel für eine Kartierung ist die in Abbildung 6 dargestellte Risikokarte der Stadt Steyr. Die Risikokarte wurde für ein Hochwasserereignis der Marke HQ₃₀₀ erstellt und zeigt an, wie die Flächen rund um das Gewässer vorwiegend genutzt werden und wie viele Einwohnerinnen und Einwohner im Überflutungsgebiet pro Gemeinde betroffen sind.

Wichtig für den Hochwasserrisikomanagementplan sind die bundesweit festgelegten, angemessenen Ziele, welche sich auf die Handlungsfelder des Risikokreislaufs beziehen. Die Handlungsfelder umfassen die Nachsorge, die Vorsorge, den Schutz, die Bewusstseinsbildung und die Vorbereitung. Der Kreislauf beginnt mit dem Start des Hochwasserereignisses. Durch den Rahmen der Bearbeitung, der Darstellung und der Interpretation werden die einzelnen zu setzenden Maßnahmen formuliert.

Die angemessenen bundesweiten Ziele des Hochwasserrisikomanagements laut BMLFUW (2016a) sind folgende:

Ziel 1: „Vermeidung neuer Risiken vor einem Hochwasserereignis“ (BMLFUW 2016a: 29)

Dieses Ziel soll weitestgehend mit planerischen und nicht-baulichen Maßnahmen erreicht werden. Gefahrenzonenplanungen, Flächenwidmungen etc. sind präventive Maßnahmen

um neuerliche Schäden bei Ereignissen weitestgehend zu verhindern. Besonderes Augenmerk wird auch auf die Aufklärung der Bevölkerung hinsichtlich der Risiken bei Hochwasserereignissen gelegt. Dabei sollen die Informationen bis hin zu den potentiellen Betroffenen gelangen. Teil dieser Informationen soll die Eigenvorsorge durch angepasste Nutzung beinhalten.

Ziel 2: „Reduktion bestehender Risiken vor einem Hochwasserereignis“ (BMLFUW 2016a: 29)

Um bestehende Risiken zu minimieren gibt es verschiedene Ansätze. Einerseits kann man den Bestand weitestgehend an das bestehende Risiko anpassen oder einen baulichen Schutz gewähren. Dieser Schutz erfolgt entweder durch lineare Verbannungen wie Dämme oder durch Rückhaltemaßnahmen, welche gegenüber den linearen Verbannungen Vorrang haben sollten. Bei nicht-baulichen Maßnahmen spielt in diesem Zusammenhang die angepasste Nutzung eine wesentliche Rolle.

Ziel 3: „Reduktion nachteiliger Folgen während und nach einem Hochwasserereignis“ (BMLFUW 2016a: 29)

Während und unmittelbar nach einem Hochwasserereignis kann durch eine gut abgestimmte Einsatzplanung von Einsatzorganisationen, Behörden und betroffenen Bürgern eine Verringerung des bevorstehenden Schadens erzielt werden. Informationen über mögliche Evakuierungen können aus Gefahrenzonenplänen entnommen werden, um das Risiko für Schutzgüter zu minimieren.

Ziel 4: „Stärkung des Risiko- und Gefahrenbewusstseins“ (BMLFUW 2016a: 29)

Risiko- und Gefahrenbewusstsein haben eine besondere Bedeutung bei der Reduktion von Risiken. Ist dieses Bewusstsein vorhanden, kann im entscheidenden Moment richtig gehandelt werden. Es hat sich aber herausgestellt, dass dieses Bewusstsein, selbst nach Ereignissen wie 2002 und 2013, nach 10 Jahren wieder dramatisch sinkt und sich auf eher geringem Niveau befindet. Dem kann mittels Bildung, Informationen, Konsultationen und Partizipationen entgegengewirkt werden.

3.) DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

3.1. Eckdaten zur Donau

Die Donau ist der zweitt längste Fluss Europas. Sie entspringt in Baden-Württemberg bei Donaueschingen und mündet nach 2.850 km im Schwarzen Meer in Form eines mehrarmigen Deltas. In Österreich erreicht sie eine Länge von 350 km. Diese erstreckt sich von der oberösterreichischen Staatsgrenze zu Deutschland bei Passau bis zu den Hundsheimer Bergen und den Kleinen Karpaten an der niederösterreichischen Staatsgrenze zur Slowakei. Aufgrund des Geländegefälles in Österreich von 0,4 m/km kann man von der Donau als einen Fluss mit Charakter eines Gebirgsflusses sprechen. Die Fließgeschwindigkeit liegt bei 1 m/s und kann bis auf 3 m/s bei Hochwasser anschwellen. In Österreich besitzt die Donau ein alpines Einzugsgebiet, weswegen der niedrigste Pegelstand der Donau im Jänner zu verzeichnen ist. Zwischen dem Frühjahr und dem Hochsommer, bedingt durch die Schneeschmelze, führt die Donau den höchsten Wasserstand. Zwischen diesen Zeiträumen können Pegelschwankungen von bis zu 7 m auftreten. Freie Fließstrecken, also ohne geschwindigkeitsminimierende Kraftwerke, gibt es in der Wachau, mit einer Länge von 35 km und östlich von Wien, mit einer Länge von 47 km. Beschreibt man das Einzugsgebiet der Donau aus hydrologischer Sicht, so beträgt es 96 % des österreichischen Staatsgebietes. (vgl. KEILER, THALLER 2009: 43f)

3.2. Die Donau-Genese

Zwei großräumige geologische Entwicklungen waren ausschlaggebend, dass die Donau entstehen konnte. Einerseits verschob sich die afrikanische Kontinentalplatte Richtung Norden. Dabei haben sich durch das Zusammentreffen der afrikanischen und der eurasischen Kontinentalplatte die Alpen aufgefaltet und gehoben. Durch diesen Vorgang wurde die obere Donau geformt. An der mittleren und unteren Donau zog sich das Urmeer zurück in Richtung Osten. Das Weichen des Urmeeres steht natürlich mit der Hebung der Alpen im Zusammenhang. Vor ca. 135 Mio. Jahren begann die Auffaltung der Alpen, die intensivste Hebungphase war allerdings im Tertiär, vor rund 30 bis 35 Mio. Jahren.

Der Meeresboden zwischen europäischer und afrikanischer Platte wurde aufgrund der Bewegungen der afrikanischen Platte auf die Größe der Alpen zusammengeschoben. (vgl. JUNGWIRTH et al. 2014: 43)

Das Urmeer wurde in zwei Becken unterteilt. In einem der Becken sammelten sich im Zuge der Gebirgsbildung Sedimente ab, es ist das heutige Alpenvorland. Vor ca. 30 Mio. Jahren wurde das Molassebecken in der Westschweiz und die Schwarzwaldregion gehoben. Das Urmeer wurde in Richtung Osten gedrängt und es entstand dabei das erste Donausystem. Etwa zwei Mio. Jahre später war das Meeressecken zwischen Genf und München bereits trockengelegt und alle Flüsse, die von den Alpen in Richtung Norden flossen mündeten in diesem Becken, welches die Prädona darstellte. Diese bestand aus mehreren Süßwasserseen, welche durch kleinere Flussverbindungen miteinander vernetzt wurden. Das Becken, des heutigen Alpenvorlandes, war noch mit Wasser gefüllt und wurde, durch die vom Westen und den von den Alpen zuströmenden Flüsse mit Süßwasser und alpinen Sedimenten angereichert, welche die marinen Sedimente überdeckten. Die Prädona umströmte den Ostrong, ein Berg im westlichen Waldviertel, und floss dann nach Spitz und in die Wachau, dem heutigen Donautal.

Vor ca. 16 bis 17 Mio. Jahren pendelten die Flussarme im Alpenvorland noch stark, sodass diese Region noch keine Täler, sondern kleinere Geländeeintiefungen hatte. Zwischen den Armen gab es auch noch immer Seen, welche durch den Fluss verbunden wurden. Zu dieser Zeit entwickelte sich östlich der Geländekante zwischen St. Pölten und Amstetten ein weiteres kleines Flusssystem, welches der Ursprung der heutigen Donau sein könnte. Die eben genannte Geländekante wurde vor 10 bis 11 Mio. Jahren von den Gewässern überschritten. Im Westen wurde das Gelände immer stärker gehoben, weswegen sich das Gefälle der Landschaft erhöhte und sich ein neues, größeres Flusssystem in Richtung Osten entwickeln konnte. Die Urdonau tritt somit als Ahne der heutigen Donau in Erscheinung. (vgl. JUNGWIRTH et al. 2014: 43ff)

Die Zubringer Enns, Salzach und Inn kamen vor 10 Mio. Jahren zur Donau. Nach Osten vergrößerte die Donau immer weiter ihr Gebiet. Durch das Zurückziehen des Meeres, später des Süßwassersees, wanderte das Donaudelta von Krems weiter Richtung Mistelbach bis es sich vor ca. 3 bis 7 Mio. Jahren weiter Richtung Osten ausbreitete. Die obere Donau floss durch das heutige Alpenvorland, welches durch Sedimente aufgeschüttet war. Auf den Lockengesteinen tiefte sich die Donau immer weiter ein, bis sie auf härteres, darunterliegendes Gestein traf. Dazu kam noch, dass sich das Land um die Donau herum emporhob. Härtere Gesteinsformationen oder Störungslinien in der Tektonik zwangen die Donau dazu, ihren Flusslauf mehrmals zu verändern, sodass das heutige Donautal aus verschiedenen älteren Talabschnitten, welche neu verbunden wurden, besteht. Aus manchen Urtälern befreite sich gänzlich, weswegen sie auch heute weiter südlich des Alpenvorlandes ihren Flusslauf bildet.

Die Donau hat bereits zu diesem Zeitpunkt ein riesiges Einzugsgebiet, welches ihren Abfluss verstärkte und die Transportkapazität der Donau erhöhte. (vgl. JUNGWIRTH et al. 2014: 49ff)

Vor 6 Mio. Jahren befand sich das Urmeer, die Paratethys, im Wiener Becken, wo das Donaudelta mündete. Als das Wasser immer mehr zurückwich, floss die Urdonau durch die Wiener Pforte, zwischen Bisamberg und Leopoldsberg, weiter Richtung Wiener Becken, wo sie an Fließgeschwindigkeit abnahm und so Sedimente, in Form von Sand- und Schotterablagerungen, anhäufte. Dort hatte die Urdonau außerdem Raum, um Seitenarme und Mäander auszubilden, welche bei Hochwasserereignissen oder Eiszeiten den Flusslauf änderten. (vgl. KEILER, THALLER 2009: 44)

3.3. Die Hochwässer 2013 und 2002 im Vergleich zu anderen Ereignissen

Historische Extremereignisse lassen sich aufgrund der stark variierenden Aufzeichnungen nur schwer miteinander vergleichen. Aufzeichnungen der Pegelhöchststände entlang der österreichischen Donau findet man an Häuserwänden oder an eigens dafür gestalteten Denkmälern. Letztere sind vor allem nach den ereignisreichen Jahren 2002 und 2013 entstanden. Berichterstattungen über die Ereignisse reichen zurück bis ins 11. Jahrhundert, allerdings ist es vor allem die fehlende Datengrundlage und die Methode, weswegen man der Berichterstattung nur mäßig Glauben schenken darf. (vgl. KRESSER 1957: 10ff)

Es gibt allerdings Ereignisse aus der jüngeren Geschichte, die man sehr gut miteinander vergleichen kann und im Hinblick auf Zukunftsprognosen auch sollte. Dabei stehen nach BLÖSCHL et al. 2013 die Hochwässer 2013, 2002, 1954 und 1899 im Fokus. Beim maximalen Abfluss sind sich die Hochwässer sehr ähnlich, wobei 2013 mit einem Maximalwert von um die 11.000 m³/s in Wien die anderen Abflüsse wie 10.300 (2002), 9.600 (1954) und 10.500 (1899) bei weitem übersteigt. Die Schadensveringerung und die Eindämmung der Überflutungsflächen im Jahr 2013 im Vergleich zu 2002 kann man nur den neuen Hochwasserschutzmaßnahmen verdanken.

Der Vergleich der Hochwässer zeigt vor allem eines, nämlich das bei allen vier Hochwässern extreme Sommerniederschläge ausschlaggebend waren, damit sie entstanden. Die dahinterstehende Meteorologie mit einer stationären Trogwetterlage über Mitteleuropa, kombiniert Feuchte aus dem Atlantik und aus dem Mittelmeerraum führten bei allen Hochwässern zu den großen Niederschlagsmengen, außer bei dem Ereignis von 1899. Hier war

ein großräumiges Tiefdruckgebiet, welches sich von Nordafrika bis zum Baltikum und von den westlichen Alpen bis zum Schwarzen Meer erstreckte. Bei 2013 kam zusätzlich eine hohe Bodenfeuchte ins Spiel, welche die Ausmaße des Hochwassers verschlimmerte. Diese Einflüsse müssen nicht immer separiert eintreten, es kann aus hydrologischer Sicht in der Zukunft auch zu kombinierten Einflüssen kommen, die noch größere Maximalwerte in allen Bereichen aufweisen können. (vgl. BLÖSCHL et al. 2013: 5208; BLÖSCHL et al. 2014a: 64f)

3.4. Eingrenzung des Untersuchungsgebietes

Die vorliegende Diplomarbeit soll einen Vergleich des Hochwassermanagements der Donau zwischen 2002 und 2013, der letzten Jahrhunderthochwasser, ziehen. Dabei liegt der Fokus vor allem auf der österreichischen Donau. Die östliche und westliche Grenze bilden jeweils die österreichische Staatsgrenze, wie bereits im Kapitel 3.1.1. beschrieben bei Passau und bei den Hundsheimer Bergen in Niederösterreich.

Im Anhang unter 12.1. Tabellen zu den betroffenen Gemeinden in NÖ, OÖ und Wien findet man die Auflistungen der Gemeinden in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien, welche in den Jahren 2002 und 2013 jeweils vom Hochwasser betroffen waren.

In Niederösterreich waren es 59 Gemeinden, die bei beiden Hochwasserereignissen durch Schäden unterschiedlichen Ausmaßes betroffen waren. In Oberösterreich waren es 36 Gemeinden und in Wien sechs Gemeinden. Die Tabellen stellen die betroffenen Gemeinden mit der Gemeindekennzahl entlang der Donau dar.

Die Schadenssummen wurden in den Jahren 2003, für das Hochwasserereignis 2002, und 2015, für das Hochwasserereignis 2013, vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erhoben. Zu den Schäden zählen Schäden von Privatpersonen, Betrieben, Vereinen und der Land- und Forstwirtschaft. Nicht dazu zählen Schäden der öffentlichen Hand.

Nominell sieht die Schadenssumme der Bundesländer, wie dargestellt in den Tabellen 2 und 3, folgendermaßen aus:

Tabelle 2: Nominelle Hochwasserschäden für NÖ (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch, nach SATTLER et al. 2003: 1)

Niederösterreich		
	2002	2013
Schadenshöhe	302.321.000	70.790.000
Fälle	7.134	-

Tabelle 3: Nominelle Hochwasserschäden für OÖ (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch, nach SATTLER et al. 2003: 1)

Oberösterreich		
	2002	2013
Schadenshöhe	91.841.000	55.570.000
Fälle	5.480	-

Für die Bezirke in Wien, welche ebenfalls an der Donau liegen, gibt es keine Angaben zu den aufgenommenen Fällen oder zu den Schäden.

In Niederösterreich ist der nominelle Schaden, aufgrund der fast doppelt so vielen Gemeinden wie in Oberösterreich, deutlich höher. In beiden Bundesländern kann man aber einen deutlichen Rückgang der Schäden von 2002 auf 2013 beobachten.

3.5. Die Donaukraftwerke

Die Donau ist ein wichtiger Energielieferant. Entlang der österreichischen Donau, wie in Abbildung 7 ersichtlich, gibt es elf Laufkraftwerke (vgl. VERBUND (Hrsg.) (2014): 84): (1) Jochenstein, (2) Aschach (3) Ottensheim-Wilhering, (4) Abwinden-Astern, (5) Wallsee-Mitterkirchen, (6) Ybbs-Persenbeug, (7) Melk, (8) Altenwörth, (9) Greifenstein, (10) Nußdorf, und (11) Freudenau.

Zertifizierte VERBUND-Kraftwerke

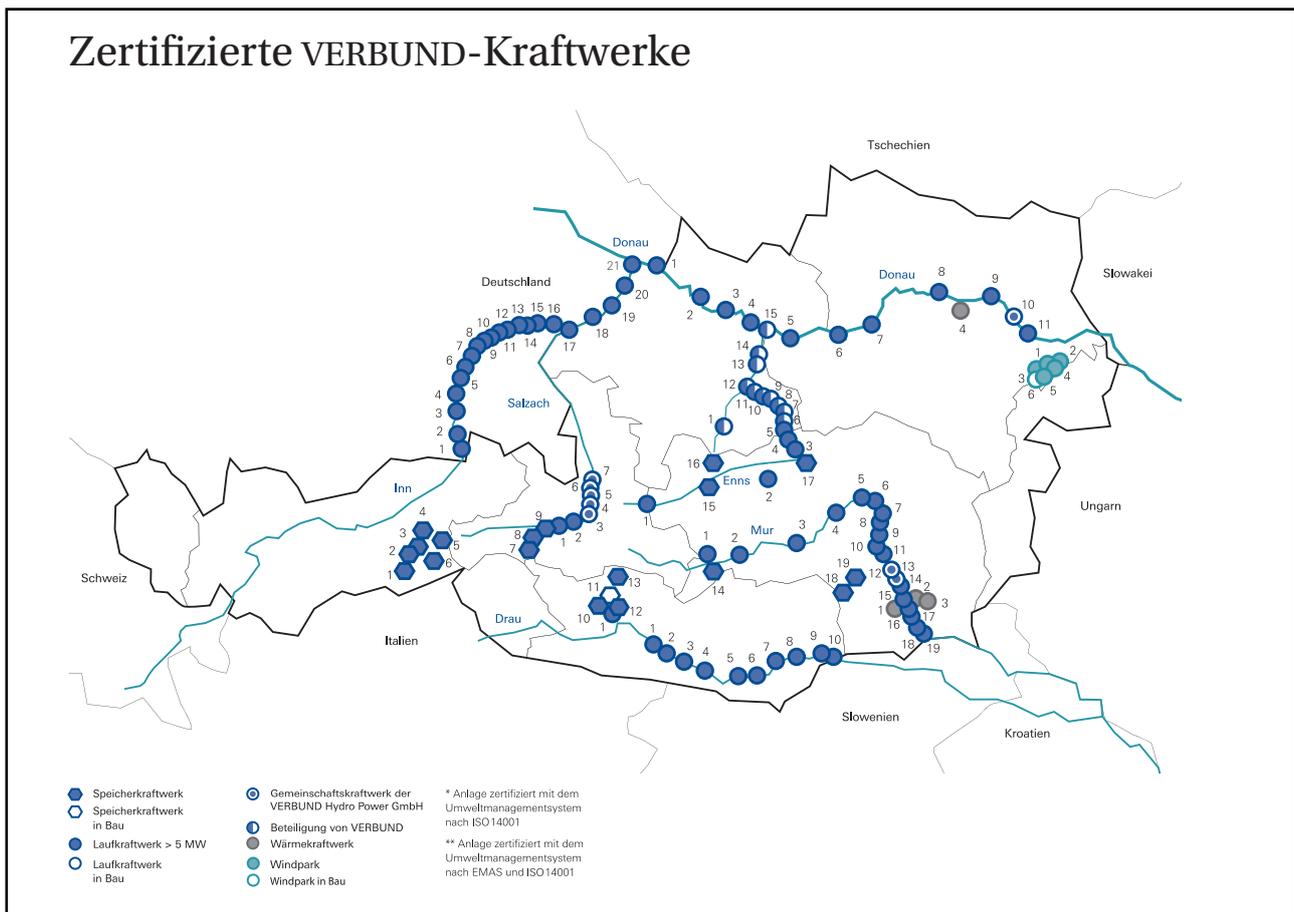


Abbildung 7: Kraftwerke der Donau (VERBUND AG 2014: 83)

In Bezug auf Hochwässer kommen Kraftwerke entlang der Donau immer wieder in Kritik. Einerseits seitens der Bevölkerung, welche damit spekuliert, dass Kraftwerke nicht vorschriftsmäßig bei Hochwässern arbeiten und somit die Situation verschärfen und hinsichtlich des Sedimenthaushaltes der Flüsse. In Folge des Kraftwerksbetriebes kommt es zu einem vermehrten Sedimentaustrag bei Hochwässern. Es ist so, dass Kraftwerke die Hochwassersituation nicht verschärfen, allerdings kann es zu einer verstärkten Sedimentanlandung bei Flächen kommen. Dabei ist man bemüht, dass ein korrekter Schadensabgleich mit den Geschädigten erfolgt. Weiters sollten die landwirtschaftlich genutzten Flächen, welche durch die Anlandung zerstört werden, in ökologische Ausgleichsflächen umgewidmet werden. (vgl. BMLFUW 2004: 40f) Die Anlandungen aufgrund der Sedimente in den Stauräumen wurde bereits 2002 als Defizit erkannt.

Bei beiden Hochwässern, sowohl 2002 und 2013 kam es zur Einhaltung der Wehrbetriebsordnung seitens der Kraftwerke. (vgl. BMLFUW 2004: 27, BMVIT 2015: 22)

4) Methode und Hypothesen

Die nachfolgende Analyse beschäftigt sich mit den Hochwasserereignissen 2002 und 2013 entlang der Donau. Auf Ereignisse, welche sich zwischen den beiden Jahren ereigneten, wird in der nachfolgenden Arbeit nicht weiter eingegangen. Gegliedert wurde die Analyse in die Vorstellung der Methode inklusive der Leitfragen, Hypothesen und deren Unterfragen, in die Darstellung der beiden Abläufe der Hochwässer und anschließend in die Aufarbeitung der Defizite von 2002 und in weiterer Folge der Entwicklung hin zum Hochwassermanagement von 2013.

4.1. Methode

Im Zuge der Recherche zum Thema, entstanden vier Leitfragen mit jeweils bis zu drei Hypothesen, die mit Hilfe von Teilfragen bearbeitet werden. Diese Leitfragen bilden den Kernpunkt der Arbeit. Zur Beantwortung der Fragen und zum Wiederlegen oder Bestätigen der Hypothesen soll die bestehende Literatur zu diesem Thema herangezogen werden. Neben der Literatur wurden auch Gespräche mit Zuständigen im Bereich der Hochwasserschutzmaßnahmen gesucht. Dabei kam es zum Informationsaustausch mit Herrn Dipl.-Ing. Christoph Hackel vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - Abteilung IV/W3 Bundeswasserstraßen - und Herrn Dipl.-Ing. Dietmar Pichler, Abteilungsleiter - Stellvertreter des Amtes der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser - Abteilung Wasserbau.

Die Analyse beschäftigt sich mit den Maßnahmen, welche nach dem Hochwasser 2002 seitens der Bundesministerien und der Länder bis 2013 und danach gesetzt worden sind, um aufkommende Jahrhunderthochwasser bestens vorbereitet zu sein. Bevor die eigentliche Analyse der Literatur beginnt, soll der Ablauf der beiden Hochwässer untergliedert in Meteorologie, Niederschlag, Abfluss und den Überflutungsflächen dargestellt werden. Anschließend wird die Gesamtthematik in vier Untergliederungen aufgeteilt, um die wesentlichen Punkte beim Hochwasserschutz gesondert zu beobachten. Anschließend sollen, falls vorhanden, noch Projekte vorgestellt werden, welche aufgrund des Hochwassers 2002 ins Leben gerufen wurden und als besondere Maßnahmen bzw. Antworten auf Defizite herausstechen.

Anschließend erfolgt ein Fazit, worin die einzelnen Forschungsfragen bearbeitet werden und die Hypothesen widerlegt oder bestätigt werden. Im Zuge der Analyse sollen auch Ideen gewonnen werden, um Vorschläge oder Perspektiven für die Zukunft geben zu können.

4.2. Forschungsfragen und Hypothesen

Folgende Leitfragen, mit den jeweiligen Hypothesen, sollen innerhalb der Arbeit mit Hilfe der Literatur beantwortet werden. Um die Hypothesen entweder zu bestätigen oder zu widerlegen, werden Teilfragen formuliert

1. Leitfrage:

Konnte aufgrund der gesetzten Maßnahmen seit 2002 eine Eindämmung der Schäden beim Hochwasserereignis 2013 erzielt werden?

Hypothese I:

Es besteht ein Unterschied zwischen der Höhe der Schäden bei den Hochwässern 2002 und 2013 im Donauraum.

- Auf welche Summen belief sich der Schaden von 2002?
- Auf welche Summen belief sich der Schaden von 2013?
- Kam es zu einer Minimierung des Schadens?

Hypothese II:

Es besteht ein Unterschied zwischen den eingesetzten Schutzmaßnahmen von 2002 zu 2013.

- Wurden neue Schutzmaßnahmen erstellt bzw. gebaut?
- Wurden seit 2002 auch nicht-bauliche Schutzmaßnahmen veranlasst?
- Kamen 2002 Frühwarnsysteme effektiv zum Einsatz?
- Wurden die Systeme bis 2013 erweitert bzw. verbessert?

2. Leitfrage:

Wohin hat sich das Hochwassermanagement seit 2002 entwickelt?

Hypothese I:

Wenn eine Naturkatastrophe dieses Ausmaßes eintritt, dann verändert sich auch die Herangehensweise zur Eindämmung zukünftiger Ereignisse.

- Wie wurde 2002 auf das Hochwasser reagiert?
- Hat sich aufgrund der Erfahrungen aus 2002 beim Hochwassermanagement etwas geändert?
- Konnten neue Strömungen im Hochwassermanagement 2013 umgesetzt werden?

Hypothese II:

Es besteht ein Unterschied zwischen den eingesetzten Schutzmaßnahmen von 2002 zu 2013.

- Wurden neue Schutzmaßnahmen erstellt bzw. gebaut?
- Wurden seit 2002 auch nicht-bauliche Schutzmaßnahmen veranlasst?
- Kamen 2002 Frühwarnsysteme effektiv zum Einsatz?
- Wurden die Systeme bis 2013 erweitert bzw. verbessert?

3. Leitfrage:

Wie stark ist die Raumordnung beim Hochwassermanagement involviert?

Hypothese I:

Es besteht kein Unterschied zwischen vorgeschriebenen Freihalten der „roten und gelben Zone“ bei Gefahrenzonenplänen und der tatsächlichen Durchführung der Gemeinden.

- Wie werden die Zonen ausgewiesen?
- Wie wurde in der Vergangenheit mit flussnahen Flächen umgegangen?
- Welche Instanzen sind für die Widmung verantwortlich und existiert eine Verbindlichkeit gegenüber der örtlichen Raumordnung?

Hypothese II:

Wenn mehr Flächen als Überflutungsflächen zur Verfügung stehen, dann würde es zu einer größeren Reduktion der Schäden und Ausgaben bei Hochwässern kommen.

- Welche Vor- bzw. Nachteile schaffen freie Flächen in der Nähe des Flusses?
- Wirken sich frei gehaltene Flächen auch auf andere Teilgebiete des Hochwasserschutzes aus?
- Besteht ein Restrisiko trotz bestehender baulicher Schutzmaßnahmen?
- Kann ein Restrisiko minimiert werden?

4. Leitfrage:

Kann die „Ökologie des Flusses“ Einfluss auf die Auswirkungen bei Hochwasserereignissen haben?

Hypothese I:

Wenn seitens der zuständigen Abteilungen der Regierung mehr Bewusstsein auf die „Ökologie des Flusses“ gelegt wird, dann könnte man nachhaltig Schäden eindämmen.

- Wie wurde mit der „Ökologie des Flusses“ in der Vergangenheit umgegangen?
- Was ist ein Zentraler Punkt beim Schutz der Gewässer?
- Kann man mit Hilfe der richtigen Maßnahmen nachhaltig auf Hochwasserereignisse einwirken?

5.) ANALYSE

5.1. Ablauf des Hochwassers 2002

5.1.1. Meteorologie

Aus meteorologischer Sicht waren zwei Wetterlagen zwischen den Zeiträumen vom 6. bis 7.8. und vom 11. bis 13.8. für die Starkniederschläge entlang der Donau, welche zu dem Jahrhunderthochwasser beigetragen haben, verantwortlich. Am 6.8.2002 lag über Frankreich ein Kaltlufttropfen, welcher am folgenden Tag Richtung Oberitalien schwenkte und ein Genuatief induzierte. Als Folge davon entstand in der geschichteten Mittelmeerluft eine Konvektion mit Gewittern, Starkregen und Hagel. Der südliche Teil dieses Tiefs wanderte Richtung Osten, löste sich jedoch nicht gänzlich vom nordwestlichen Teil. Der Ostalpenraum und der Nordosten Mitteleuropas blieb genau an der Grenze zwischen der kühleren atlantischen Mittelmeerluft und der feuchtwarmen Mittelmeerluft. Diese Situation dauerte mehr als einen Tag an. Die Luft stieg im Bereich der Okklusion auf und erzeugte in Verbindung mit der Konvektion in der Warmluftmasse große Niederschlagsmengen. Die meisten Niederschlagsmengen gingen entlang der Nordalpen und der Mittelgebirge an der österreichischen Grenze zur Tschechien Niederung nieder und führten zu Hochwasserereignisse. (vgl. BMVIT 2004: 11)

Nach den ersten Hochwasserkatastrophen kam es am 10.8. zu einer Strömung von hochreichender Kaltluft vom Nordatlantik Richtung Britischer Inseln und Frankreich, welche von einem scharfen Höhentrog ins westliche Mittelmeer begleitet wurde. Dies verursachte im Golf von Genua eine Tiefdruckentwicklung. Das Mittelmeer verstärkte diese Wirkung und es entstand im Kerndruck des Tiefs ein Druck, welcher zu dieser Zeit eher selten vorkommt. Durch diese Intensivierung kapselte sich der Tiefdrucktrog in den höheren Atmosphärenschichten über Oberitalien ab. Wenn diese abgeschlossenen Tiefdruckgebiete über einem Bodentief liegen, bewegen sie sich nur langsam weiter. So war es auch hier der Fall, weswegen feuchte Mittelmeerluft weit nach Norden zur Ostsee gelangte. Am 11.8. verschob sich das Bodentief in die obere Adria und es entwickelte sich nördlich der Alpen ein Teiltief, welches einen ähnlichen Kerndruck erreichte, wie bereits im Golf von Genua. Der Tiefdruckkomplex verweilte unüblicherweise lange im Alpenraum. (vgl. HABERSACK H. 2003: 20f)

Durch dieses Tiefdruckgebiet entstanden lange andauernde Niederschläge. Am 12.8. verlagerte sich dieses Tiefdruckgebiet langsam Richtung Nordosten. Dabei stellte sich von Ost-

deutschland bis zu den Nordalpen in Österreich eine stürmische Strömung ein. Die feucht-warme Mittelmeerluft wurde in der Okklusion zum Aufsteigen gezwungen und im Stau der Gebirge kam es zu einer zusätzlichen Hebung und einer Verstärkung der Niederschläge, welche im Nordosten Österreichs noch bis 13.8. andauerten. (vgl. BMVIT 2004: 12)

5.1.2. Niederschlag

Zur Hochwasserkatastrophe führten, wie bereits in der Meteorologie beschrieben, zwei aufeinander folgende Perioden mit Starkniederschlag. Das erste Ereignis dauerte von 6.8. bis 8.8. und das zweite Ereignis von 11.8. bis 13.8.2002. Die Regionen, welche am stärksten betroffen waren, waren das Waldviertel in Niederösterreich, das Mühlviertel in Oberösterreich und der Alpennordrand. In diesen Regionen fielen immer mehr als 100 mm, teilweise sogar mehr als 200 mm Niederschlag. Im Mühl- und Waldviertel wurden Maxima von über 300 mm Niederschlag erreicht. Der Niederschlag fiel in jeweils in Zellen mit starker Intensität, also als Schauerform. Das Niederschlagsereignis übertraf viele bisher gemessenen Niederschlagsmengen bei weitem. In der Messstation Stift Zwettl gibt es Werte für den Niederschlag seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1896. Wenn man sich die Jahreshöchstwerte der Tagesniederschläge ansieht, so liegen die meisten Werte bei um die 40 mm/Tag. 1903 übertraf alle Werte bisher mit 92 mm/Tag. 2002 wurden die Ergebnisse auf 158 mm/Tag geschätzt und überragen somit alle anderen bisher gemessenen Ergebnisse. Ähnlich ist es bei der Messstelle in Freistadt, wo Messergebnisse seit dem Aufzeichnungsjahr 1881 aufliegen. Die Monatssumme im August 2002 überstieg die mittlere Monatssumme für den August mit 431 mm zu 92 mm um das 4,5-fache des Wertes. Auch die bisher größte beobachtete Monatsniederschlagssumme mit 252 mm wurde bei weitem überschritten. (vgl. BMVIT 2004: 12f)

Die Zweitniederschlagssummen waren bei allen Messstellen doppelt so groß als bisher gemessene Werte. Die Niederschlagsereignisse vom 11. und 12. August hatten nicht so große Zweitniederschlagssummen wie die Ereignisse vom 6. und 8. August. Wenn man sich beide Episoden mit den Messungen ansieht, so lässt sich aus der Summe erkennen, das Oberösterreich das am stärksten betroffene Bundesland der Niederschlagsereignisse des August 2002 war. Fast überall prasselte mehr als 200 mm Niederschlag auf die Regionen ein. Weiters war das westliche Niederösterreich und der Großraum Salzburg stark betroffen. (vgl. BMLFUW 2004: 13)

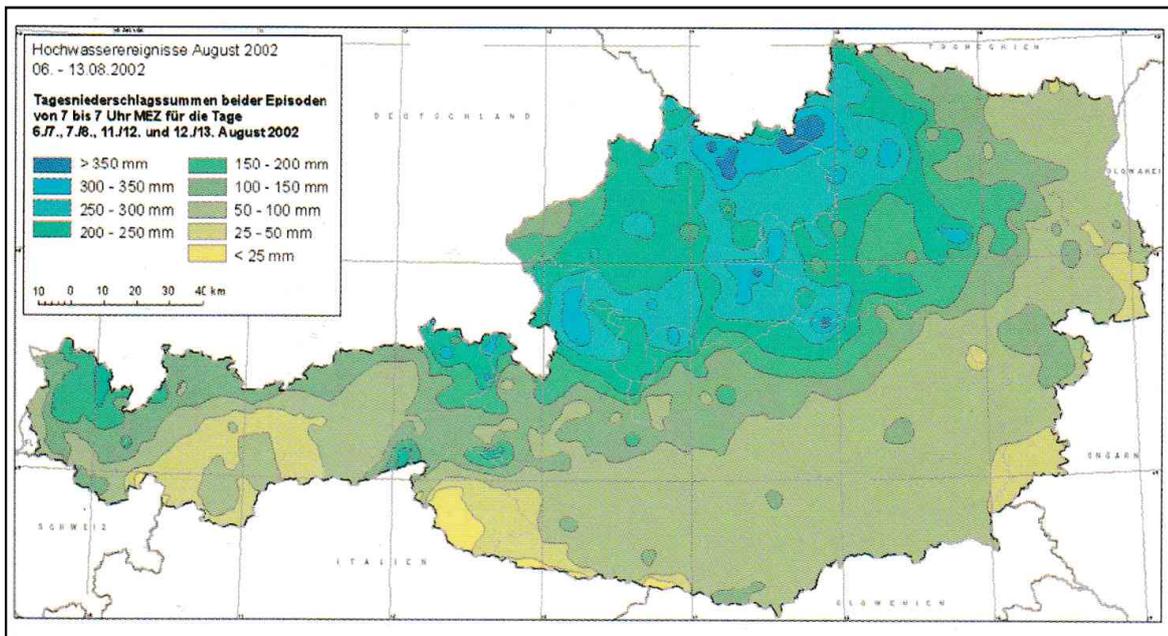


Abbildung 8: Niederschlagsanalyse für Österreich. Gesamtperiode (erste und zweite Episode), beruhend auf dem Klimamessnetz der ZAMG und dem Netz der Hydrogeographischen Dienste (vgl. BMLFUW 2004: 13 nach HABERSACK & MOSER 2003)

In Abbildung 8 wurde die Niederschlagssumme der beiden Episoden graphisch dargestellt. Man kann in der Abbildung genau erkennen, wo die Niederschlagsintensität am Höchsten war. Vor allem Niederösterreich und Oberösterreich waren stark von den Regenmassen betroffen und auch in diesen Gebieten entlang der Donau kam es zu den verheerenden Überschwemmungen.

5.1.3. Abfluss

Innerhalb der ersten fünf Tage wurden entlang der Donau zwei große Flutwellen beobachtet. Beide ordnen sich unter den zehn größten Hochwasserereignissen seit Beginn der Beobachtungen 1821 ein. An der oberösterreichischen Donau sind die Abflüsse in Bereich eines 20-jährigen Hochwassers einzuordnen. Die beiden Zuflüsse, Traun und Enns, erreichen bei den jeweiligen Mündungen einen 100-jährlichen Scheitelwert. Die größten Überflutungswellen waren im Machland und im Tullner Feld. Zwischen den beiden Donaukraftwerken Wallsee-Mitterkirchen und Freudenau wurde eine Gesamtfläche von 320 km². (vgl. BMLFUW 2004: 21ff)

Tabelle 4: Maximaldurchflüsse und Jährlichkeiten (vgl. HABERSACK 2003: 30)

Pegel	Max. Durchfluss (m ³ /s)	Flussabschnitt	Jährlichkeit
KW Aschach	6.575	Linz	20
Abwinden	8.400		
KW Melk	11.294	Wachau	100
Wien (mit ND)	10.130	Wien	75

Im Mühl- und im Waldviertel sind die Hochwässer vom August 2002 bisher einzigartig. Noch nie wurden solche Ausmaße in der Geschichte dieser Regionen aufgezeichnet. Da vielerorts die Messstellen beschädigt oder ganz weggerissen wurden, mussten einige Werte durch hydraulische Bemessungen rekonstruiert werden. (vgl. HABERSACK 2003: 30)

Der Maximaldurchfluss bei der Messstelle der Kraftwerksanlage Melk betrug, wie in der Tabelle veranschaulicht, 11.294 m³/s. Führt die Donau Mittelwasser, so beträgt der Durchfluss durchschnittlich 1.500 - 1.900 m³/s. (vgl. KEILER, THALLER 2009: 43)

Wie man erkennen kann, lag der Durchfluss beim Hochwasser 2002 weit über dem Normalwert, weswegen der Durchfluss der Wachau auch mit einer Jährlichkeit von einem HQ₁₀₀ kategorisiert wurde.

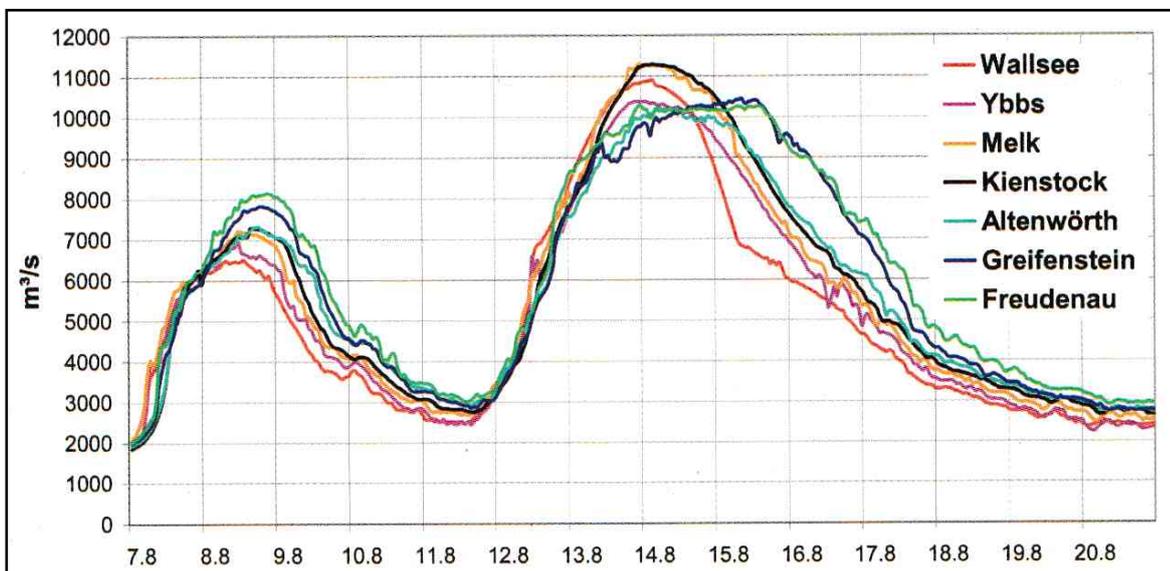


Abbildung 9: Durchflussverlauf an der Niederösterreichischen Donau während der Hochwasserwellen des August 2002 (vgl. BMLFUW 2004: 23)

Die bereits am Anfang des Kapitels beschriebenen zwei Flutwellen, sind in der Abbildung 9 nochmals grafisch dargestellt. Durch diese Form der Darstellung, kann man auch die enormen Ausmaße der zweiten Flutwelle ab dem 13.8.2002 erkennen. Vor allem die Messstellen in Melk, Kienstock und Wallsee stechen am 14.8.2002 mit Abflussmengen an und über 11.000 m³/s besonders heraus.

5.1.4. Die Überflutungsflächen in Niederösterreich und Oberösterreich

Die Ausdehnung der Überflutungsflächen war regional aufgrund bestehender geomorphologischer Gegebenheiten sehr unterschiedlich. Die Breitenerstreckung reichte von wenigen Metern hin zu mehreren Kilometern.

Die Überflutungsflächen in Niederösterreich erreichten gigantische Ausmaße. In den vergangenen Jahren gab es nur ein Hochwasserereignis, welches vergleichbar wäre. 1954 wurde die Donauregion schon einmal von solchen Wassermassen erfasst und es kam ebenfalls zu verheerenden Überschwemmungen.

Durch die bereits beschriebenen zwei Starkregenereignisse kam es zu Überflutungen in den Bezirken Zwettl, Horn, Krems a. d. Donau, Tulln, Waidhofen/Thaya, Mistelbach, Gmünd, Lainsitz und Braunaubach. Alle weiteren Bezirke, welche sich an der Donau befinden, waren ebenfalls massiv von den Überflutungen betroffen. Im Kamptal, von Zwettl bis zur Mündung des Kamps in die Donau, entstanden großflächige Überschwemmungen. In den Ortschaften, welche am Kamp entlang liegen, wurden Ausuferungen gemessen, die bis zu diesem Zeitpunkt noch nie aufgetreten sind. In Hadersdorf wurden unterhalb der Bahnterrasse die Begleitdämme überronnen. Hier kam es auch bereits zu verschiedenen Dammb Brüchen, weswegen großflächig umliegende Ortschaften völlig überschwemmt wurden. Das Wasser des Kamps konnte aufgrund der abgeschotteten Donau und der zweiten Hochwasserwelle nicht abfließen. Das gesamte nördliche Tullner Becken bis nach Krems wurde überschwemmt. (vgl. HABERSACK 2003: 37ff)

Der Thayastausee Vranov musste aufgrund der Niederschlagsmenge Wasser ablassen, weswegen in Hardegg und Laa die Thaya weiter ausuferte. In Krems trat die Krems über die Ufer und überronn die vorhandenen Ufermauern. Große Teile des Stadtgebietes wurden überflutet.

Das Donauhochwasser setzte vielen Gemeinden zu. Die Gemeinden in der Wachau wurden schwerst in Mitleidenschaft gezogen. Entlang der Bundesstraßen B3 und der B33 kam es zu zahlreichen Überschwemmungen ganzer Ortschaften und der Bundesstraßen. Weiter westlich wurden Teile der Melker Altstadt unter Wasser gesetzt. Ybbs a. d. Donau wurde von der Überflutung fast gänzlich erfasst. Hier trat auch die Ybbs aus ihren Ufern und trug somit bei der Überflutung bei. (vgl. HABERSACK 2003: 39f)

In Oberösterreich war das Mühlviertel am schlimmsten betroffen. Schwertberg, Mauthausen, Narr a. d. Au und Perg wurden von den Donauzubringern Ist und Naarn überflutet. Entlang der Krems kam es zu großflächigen Überflutungen und auch zu zahlreichen Dammbriichen. Dadurch wurde ein Teil der A7 und Siedlungsbereiche in Anstetten und die Papierfabrik in Nettingsdorf überflutet. Eine Überschreitung der HQ₁₀₀-Marke fand an der Großen Mühl in den Gemeinden Helfenberg und am Pesenbach in der Ortschaft St. Martin statt. Die Gemeinden Vorchdorf und Grünau verzeichneten durch Dammbriiche ebenfalls eine Wasserführung von HQ₁₀₀. Die Fuschler Ache und der Abfluss der Traun lagen ebenfalls bei dieser Hochwassermarke. In der Gemeinde Stadl Paura kam es zu einem Wehrdurchbruch und zur Überflutung. Große Teile der Stadt Steyr wurden von der Steyr und Enns überflutet. Durch das Zusammentreffen der beiden Flüsse, wurde ein Hochwasser ausgelöst, welches die HQ₁₀₀-Marke überschritt. Durch das Zusammentreffen der hochwasserführenden Donauzubringer und der hochwasserführenden Donau, kam es vielerorts zu großräumigen Überschwemmungen. Die betroffenen Gemeinden waren Aschbach, Hartkirchen, Popping, Faham und Alkoven. (vgl. HABERSACK 2003: 40ff)

5.2. Ablauf des Hochwassers 2013

5.2.1. Meteorologie

Die Ausgangssituation für das Hochwasserereignis 2013 war eine großräumige, stationäre Wetterlage mit einem Tiefdruckgebiet. Dieses Tiefdruckgebiet, oder Trog, befand sich in höheren Schichten der Atmosphäre über Mitteleuropa. Es lag über Bodendruckfeldern, weswegen es nicht zu erkennen war. Am Boden fand bereits eine Vorbefeuchtung durch ein Niederschlagsereignis zwischen 23.5. und 28.5., statt. Die Wetterlage, welche das Hochwasser auslöste, spielte sich vom 28.5. bis 5.6. 2013 ab. Sie wurde von HEILIG (2013) in vier Phasen gegliedert.

Bei der ersten Phase kam es an der Westflanke des Schottlandtiefs „Erdmann“ am 28.5. zu einem Vorstoß polarer Meeresluft nach Südosten. Daraus entwickelte sich eine markante Kaltfront, die am nachfolgenden Tag den Donauraum erreichte. Ein Höhentief setzte sich aus dem Polarbereich ab. Es verlagerte sich nach Süden und vereinte sich mit einem Höhentrog, welches sich über Ostmitteleuropa befand. Die Kaltluft stieg über Österreich und

Ungarn auf und aus Südosten kam eine subtropische Warmluft. Diese löste einen markanten Temperatursturz aus und erreichte in der Nacht vom 30.5.2013 den Westbalkan. (vgl. BMLFUW 2015c: 16)

Die zweite Phase wird durch die Geschehnisse vom 30.5. auf den 31.5. charakterisiert. Das über Ostmitteleuropa liegende Tief „Frederik“ verstärkte sich durch den Kaltlufteinbruch. Das Höhentief wurde mit leichter Verstärkung über Ostösterreich, der Slowakei und Ungarn stationär. Über dem westlichen Balkan und Ungarn entstand ein intensives Regengebiet, welches Richtung Westen entlang der Donau wanderte. Dieses Regengebiet staute sich an den Alpen. Das Tief „Frederik“ nahm im Norden eine angefeuchtete labile kontinentale Warmluft auf und verfrachtete diese Warmluft in das nördliche Mitteleuropa. Im Südwesten nahm es kühle Meeresluft auf und brachte es in den westlichen Donaoraum. (vgl. BMLFUW 2015c: 16)

Die Dritte Phase wird von 1.6. bis zum 2.6. datiert. Das Bodentief verlagerte sich über Tschechien zu den Alpen in südwestlicher Richtung und beförderte an seiner Nordflanke die anhaltende Warmluftströmung zur maritimen polaren Kaltluft des Ostatlantikhochs „Sabine“. Dieses Hoch breitete sich immer weiter aus und im Mischungsbereich des Ostatlantikhochs und des Bodentiefs entstand ein regenerierendes, intensives und breites Niederschlagsband durch Gewitterzellen. Dieses Niederschlagsband traf zwischen dem Bodensee und dem westlichen Niederösterreich auf die Alpen. In dieser Phase kam es zu hohen Niederschlagsintensitäten mit Niederschlagsmengen von über 200 mm innerhalb eines Tages. (vgl. BMLFUW 2015c: 16)

Die vierte Phase dauerte nach dieser Klassifizierung vom 3.6. bis zum 5.6.2013 und es verstärkte sich in dieser Zeit der Hochdruckeinfluss aus Nordwesten. Dieser brachte den Kaltluftstrom zunehmend zum Erliegen. Das Kontinentaltief wurde mit „Günther“ bezeichnet und es verlagerte sich nach Südosten. Die Warmluft aus Nordosten nahm dadurch immer mehr zu. Das Höhentief wurde immer schwächer und die hier sich westlich befindende Höhenströmung dreht unter Abschwächung Richtung Osten. Dadurch, dass das Tief langsam immer weiter nach Süden abwanderte, wurde im Donaoraum das rasche Durchgreifen der Warmluftadvektion verhindert. (vgl. BMLFUW 2015c: 16; BMVIT 2015: 2)

5.2.2. Niederschlag

Ein Dauerregen über sieben Tagen verursachte das extreme Hochwasserereignis von 2013. Es kam zu einer Akkumulation von 400 mm Niederschlag. Diese Regenmassen erstreckten sich vom Nordstaubereich der Alpen über Bayern bis nach Tschechien und führten bei den Zubringern der Donau zu Hochwasser. Die größten Niederschlagsmengen erstreckten sich von Vorarlberg über die Alpennordseite, das Großachengebiet und weiter in Richtung Salzkammergut, über die Voralpen in Oberösterreich bis hin ins niederösterreichische Mostviertel. Der Süden und Osten war dabei am wenigsten betroffen. Zwischen 30.5. und 2.6. ereignete sich das Hauptniederschlagsereignis. (vgl. BMLFUW 2015a: 19)

An den österreichischen Messstellen, von Tirol bis Oberösterreich, erreichte die größte Niederschlagssumme am Tag 90 bis 175 mm. Über die Regenperiode, welche vier Tage anhielt, wurde eine Gesamtniederschlagssumme von 250 und 365 mm erreicht. Besonders in Tirol ging viel Niederschlag zu Boden. Die größte Niederschlagssumme mit 365 mm wurde an der Messstelle Niederndorfsberg gemessen. Der Wert wurde der geschätzten Jährlichkeit von 500 Jahren zugeordnet. (vgl. BMLFUW 2015a: 21)

5.2.3. Abfluss

2013 waren das Alpenvorland und der nördliche Alpenrand vom Hochwasser betroffen. Der Mai war sehr feucht und kühl, weswegen der Boden bereits befeuchtet war und nicht mehr viel Wasser aufnehmen konnte. Die hohen Niederschlagssummen in Österreich und im deutschen Einzugsgebiet der Donau führten zu dieser extremen Situation. Die Überregnung im Einzugsgebiet trug dazu bei, dass die Zubringer der Donau einen erheblichen Einfluss auf das Hochwasser hatten. Entlang der bayerischen Donau kam es zu zwei Hochwasserwellen. Die Maximalwerte wurden bereits bei der ersten Welle erreicht. Passau wurde so stark überflutet, wie seit 500 Jahren nicht mehr. Der Pegel erreichte dort 12,89 m, unter anderem auch aufgrund der Überlagerung der Flutwelle des Inns. Der Pegelwert entspricht einem Durchflusswert von 9750 m³/s. Die Donau trug am 3.6. mit 3.000 m³/s dazu bei. (vgl. BMVIT 2015: 5f)

Durch die Überlagerung des Inns und der deutschen Donau kam es entlang der oberösterreichischen Donau zu einem extremen Hochwasser. Ebenfalls am 3.6. erreichte der Scheitelwert in Achleiten 9.800 m³/s und in Engelhartzell/Donau wurde ein Durchfluss von 9.900 m³/s beobachtet. Am 6.6. erreichte die Donau in Linz ihren Höchststand mit 927 cm. Es kam

hier zu einem maximalen Durchfluss von 9.400 m³/s. Wie bereits erwähnt, spielten die Zubringer der Donau eine große Rolle. Die Traun und die Enns führten beide Hochwasser, weswegen sich der Durchfluss der Donau auf 11.500 m³/s erhöhte. Im Laufe des 4.6. erreichte die Flutwelle der Donau Niederösterreich. 983 cm Wasserstand wurde in Ybbs a. d. Donau gemessen, zehn Zentimeter weniger als im Jahr 2002. Der Altstadt kern der Stadt Melk wurde bereits am 2.6. teilweise überflutet. Der Scheitel, gemessen am 4.6. abends, erreichte 1.231 cm und einen Durchfluss von 11.400 m³/s. Ein Anstieg des Durchflusses wurde von 4. auf 5.6. in der Wachau bei Kienstock verzeichnet. Man verzeichnete hier 11.450 m³/s. Ebenfalls am 5.6. wurde das Jahrhunderthochwasser von 2002 in Korneuburg a. d. Donau überschritten. Der Pegelstand erreichte dort eine Höhe von 792 cm, doch bei diesem Stand blieb es nicht. Am Abend wurden 809 cm gemessen, überdurchschnittlich für ein hundertjähriges Hochwasser an dieser Messstelle. Auch die Durchflussmenge lag mit 11.150 m³/s über dem Durchschnitt. (vgl. BMVIT 2015: 6f)

In Wien wurde, wie vorgesehen, die Neue Donau als Ausweichmöglichkeit bei Hochwasserereignissen genutzt. Da die Aufnahmekapazität bei 14.000 m³/s liegt, wurde das Wasser mühelos aufgenommen und es kam zu keinen Überschwemmungen.

In Hainburg a. d. Donau kam der Wasserstand in der Früh des 6.6. zu einer Höhe von 965 cm und der Scheiteldurchfluss erreichte 11.050 m³/s.

Die nachfolgende Tabelle 5 listet die einzelnen Pegelstände und Durchflussmengen von 2013 im Vergleich zu 2002 entlang der Donau auf. Die Jährlichkeit überschreitet bei allen Pegelmessstellen die Marke 100.

Tabelle 5: Hochwasserscheitel und Pegel (vgl. BMVIT 2015: 8)

Pegel	Messzeitpunkt Scheitel (MEZ)	HW 2013 [cm]	HQ 2013 [m ³ /s]	HW 2002 [cm]	HQ 2002 [m ³ /s]
Achleiten	3.6.2013, 18:30	1.011	9.800	821	6.575
Engelhartzell	3.6.2013, 20:15	1.061	9.850	878	6.493
Aschach-Agen- tie	3.6.2013, 23:15	788	9.900	726	7.073
Wilhering	4.6.2013	1.173	9.400	1.054	-
Linz	4.6.2013, 06:00	927	9.400	820	6.668
Mauthausen	4.6.2013	855	11.500	881	-
Grein	4.6.2013, 14:15	1.491	11.000	1.494	-
Ybbs	4.6.2013, 18:45	938	11.000	948	10.726

Pegel	Messzeitpunkt Scheitel (MEZ)	HW 2013 [cm]	HQ 2013 [m ³ /s]	HW 2002 [cm]	HQ 2002 [m ³ /s]
Melk	4.6.2013, 20:15	1.231	11.400	1.245	11.200
Kienstock	4.6.2013, 23:45	1.081	11.450	1.093	11.305
Krems / Stein	-	-	11.450	-	-
Korneuburg	5.6.2013, 20:15	809	11.150	789	10.419
Fischamend	6.6.2013, 00:30	964	11.100	954	-
Wildungsmauer	6.6.2013, 05:45	885	11.050	767	10.211
Hainburg	6.6.2013, 08:45	965	10.980	957	10.284
Thebnerstraßl	6.6.2013, 10:45	979	10.640	974	11.218

5.2.4. Die Überflutungsflächen in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien

Oberösterreich:

In Oberösterreich war besonders die Region „Eferdinger Becken“ stark von der hochwasserführenden Donau betroffen. Zahlreiche Ortsteile, Straßen und landwirtschaftliche Flächen wurden stark überflutet und beschädigt. Rechtsseitig der Donau liegen die Gemeinden Hartkirchen, Popping, Alkoven und Wilhering. Hartkirchen wurde im südlichen Teil des Ortsgebietes schwer getroffen. Viele Gebäude standen unter Wasser. In der Nacht vom 2.6.2013 brach der Damm Greitersee in der Ortschaft Brandstatt, Gemeinde Popping. Durch den Dambruch wurden die Bewohner des Ortes in Mitleidenschaft gezogen. 60 % der Haushalte und 80 % der Gesamtfläche wurde völlig überschwemmt. In den Erdgeschossen der Häuser stand das Wasser teilweise 40 - 60 cm hoch. Auch die landwirtschaftlich genutzten Flächen wurden überschwemmt und beschädigt. In der Gemeinde Alkoven kam es ebenfalls zu schweren Überschwemmungen. Es wurden vor allem die Orte Aham, Alkoven, Bergham, Gstocket und Straß stark in Mitleidenschaft gezogen. Die Ortschaft Gstocket war ab dem Vormittag des 3.6.2013 durch die Straßen nicht mehr zu erreichen. Das Wasser stieg teilweise so hoch, dass man die Zäune der Häuser nicht mehr sehen konnte. Über 100 Häuser wurden beschädigt. Durch den Rückstau der Donau führten auch die Flüsse Innbach und Aschach Hochwasser, was die Situation noch zusätzlich verschlimmerte. Zieht man einen Vergleich zum Hochwasserereignis 2002, so kann man 2013 eine ähnliche Situation beobachten. Wilhering, inklusive dem Stift Wilhering, war ebenfalls vom Hochwasser betroffen. Es kam zu Überflutungen der Gemeindestraßen, weiten Teilen des Ortsgebietes und

auch dem stiffeigenen Sportplatz. Besonders war die Ortschaft Schönering betroffen. (vgl. BMVIT 2015: 52)

Am linken Donauufer spitzte sich die Situation um den 3.6.2013 ähnlich zu. Linksufrig befinden sich die Gemeinden Feldkirch, Goldwörth und Ottensheim. Feldkirchen war wie Hartkirchen ebenfalls im südlichen Bereich der Ortschaft vom Hochwasser betroffen. 100 Häuser sowie 40 landwirtschaftliche Betriebe wurden vom Wasser erfasst. Auch Gemeindestraßen wurden überflutet. Die Gemeinde Goldwörth wurde besonders stark vom Hochwasser erfasst. Am 3.6.2013 stand die gesamte Ortsfläche fast vier Meter hoch unter Wasser. Der Ort konnte mittels der Straße nicht mehr erreicht werden. In der Gemeinde Ottensheim wurden 200 Häuser vom Hochwasser erfasst. (vgl. BMVIT 2015: 52)

Linz konnte 2013 bereits von den Hochwasserschutzmaßnahmen profitieren. Es konnten durch diese Maßnahmen größere Überschwemmungen verhindert werden, aber leider nur zum Teil. Entlang der Donaulände, dem Abschnitt Nibelungenbrücke/Zaubertalbachmündung, Margarethen, das AEC-Donaucenter, das Urfahrer Jahresmarktgelände sowie die Linzer Stadtgärten wurden durch die übertretende Donau erfasst.

Linksufrig ist die Gemeinde Luftenberg, mit den Ortschaften Abwinden und Steining, gelegen. In den Ortschaften steht ein Hochwasserschutz in Planung, jedoch war er zum Zeitpunkt des Hochwassers im Juni noch nicht ausgeführt. Die Ortschaften waren stark vom Hochwasser betroffen und es kam zu Schäden an 150 Häusern. (vgl. BMVIT 2015: 54)

Niederösterreich:

Die Gemeinden Ardagger, Ybbs a. d. Donau, Melk und Klosterneuburg befinden sich auf der rechten Donauseite. Die Gemeinde Ardagger umfasst die Ortschaften Ardagger Markt, Kollnitzberg und Stephanshart. Durch das Hochwasser wurden in diesen Ortschaften zahlreiche Wohngebäude überschwemmt und beschädigt. Es kam auch zu erheblichen Schäden an landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Gemeinde Ybbs a. d. Donau war ebenfalls vom Hochwasser betroffen. Hier vor allem die Ortschaft Neusarling. Das Gewerbegebiet und zahlreiche Straßen wurden überflutet. Ebenfalls, wie in Ardagger, wurden auch landwirtschaftliche Flächen stark in Mitleidenschaft gezogen.

In der Gemeinde Melk spielte sich eine ähnliche Situation ab. Die Altstadt von Melk wurde neuerlich, nach 2002, stark überflutet. Die gesamte Innenstadt wurde daher am 3.6.2013 evakuiert. Weiters kam es in der Gemeinde zu einer Sperre der Bundesstraße B1, da diese,

zusammen mit dem Donauradweg in Richtung Wachau, überschwemmt wurde. Die Stadtgemeinde Klosterneuburg hatte bereits einen Hochwasserschutz errichtet, welcher dem Hochwasser 2013 standhielt. Die Ortschaft Kritzendorf wurde allerdings stark überflutet. Die Siedlungsgebiete Strandbad in Klosterneuburg und Strombad in Kritzendorf wurden vom Wasser stark erfasst und die Bewohner mussten evakuiert werden. (vgl. BMVIT 2015: 55f)

Die Gemeinde Grein befindet sich am linken Donauufer. Der Ort selbst blieb dank des mobilen Hochwasserschutzes vom Hochwasser verschont. Gebiete, die außerhalb der Schutzmaßnahme liegen, wie der Sportplatz oder der Campingplatz wurden meterhoch überflutet. Die Stadtgemeinde Krems breitet sich links und rechts der Donau aus. Die Stadt setzt schon seit langem auf den mobilen Hochwasserschutz, welcher auch 2013 wieder zum Einsatz kam. Die Stadt Krems und Stein konnten geschützt werden. Auch die Ringstraße durch Krems und die Bundesstraße 3 wurden mit Balken abgeschlossen. Man befürchtete, aufgrund des massiven Hochwassers, dass das Wasser eventuell den Damm überströmt, allerdings ist es dazu nicht gekommen. (vgl. BMVIT 2015: 55f)

Wien:

Wien erstreckt sich links und rechts der Donau, weswegen man schon früh auf einen Hochwasserschutz setzte. Die „Neue Donau“ ist ein 21 Kilometer langes Entlastungsgerinne mit Wehranlagen. Durch die Wehranlagen kann der Abfluss reguliert werden. Beim Hochwasser 2013 konnten mittels des Entlastungsgerinnes größere Überschwemmungen in der Hauptstadt verhindert werden. Als die Wehranlagen am Beginn der „Neuen Donau“ geöffnet wurden, kam es allerdings zu Überschwemmungen der Donauinsel, genauer der Copa Kagrana und einem Steg, welcher über die „Neue Donau“ zur Donauinsel führte. Der Steg wurde komplett zerstört. Auch die Lokale auf der Copa Kagrana wurden überflutet, wie man in der Abbildung 10 deutlich sehen kann. Die A4 musste stellenweise abgesperrt werden genauso wie die U-Bahnlinie 4, welche für ca. eine halbe Stunde gesperrt werden musste. Bei der Anlegestelle Nußdorf lag ein Kreuzfahrtschiff. Der Steg wurde vom Wasser überspült, weswegen die Passagiere des Schiffes nicht von Board gehen konnten. (vgl. BMVIT 2015: 57)



Abbildung 10: Copa Kagrana (vgl. vienna.at)

5.3. Defizite und Lösungen von 2002 bis 2013

Der Synthesebericht FloodRisk I, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, bildet eine Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002. Bei diesem Extremereignis ist es zu erheblichen Sachschäden entlang der österreichischen Donau gekommen. Unumgänglich bei so einem Ereignis ist eine Ursachen-Wirkungsanalyse, welche im Rahmen des „FloodRisk“ gemacht wurde. Diese Analyse soll die Defizite, welche sich nach und während dem Hochwasserereignis auftaten, aufzeigen und Handlungsmöglichkeiten vorschlagen. (vgl. BMLFUW 2004: 2)

Bei dieser Analyse wurden 46 Teilprojekte in zehn Workpackages durchgeführt. Aus den Problemfeldern in den Bereichen der Meteorologie/Hydrologie, der Geomorphologie, der ökonomischen Aspekte, der Raumordnung, den Hochwasserschutzmaßnahmen und dem Katastrophenschutz wurden vier Ziele des Projektes definiert, welche HABERSACK et al. (2005) folgendermaßen auflistet:

- Darstellung der Erkenntnisse aus dem Hochwasser 2002
- Diskussion der bestehenden Defizite
- Beschreibung der Handlungsmöglichkeiten
- Ableitung von Strategien zur Umsetzung der Handlungsmöglichkeiten (HABERSACK et al. 2005: 89).

FloodRisk I wurde zwei Jahre nach dem Hochwasserereignis publiziert und ist eines der Standardwerke, wenn man sich mit dem damals bestehenden Hochwasserschutz und den daraus resultierenden Folgen und Verbesserungsansätzen beschäftigen möchte. Anlässlich der nachfolgenden Hochwasserereignisse von 2005, 2006 und dem Jahrhunderthochwasser 2013 an der Donau, wurden seitens der zuständigen Ministerien weitere Analysen publiziert bzw. hinsichtlich der Erkenntnisse aus dem Ereignis 2002 eine Evaluierung gemacht.

Die einzelnen Erkenntnisse aus der Katastrophe von 2002 und ihren Auswirkungen auf das bis heute weiter ausgebaute „integrierte Hochwassermanagement“ soll in den nachfolgenden Kapiteln aufgestellt und analysiert werden.

5.3.1. Hochwasserprognose und Hochwassermanagement

Aus meteorologischer Sicht, hatten die Hochwässer von 2002 und 2003 eine ähnliche Ausgangssituation. Beim Hochwasser 2013 war die, vor den Niederschlagsereignissen bereits vorhandene, Bodenfeuchte für die extremen Abflusswerte verantwortlich.

Hinsichtlich der Niederschlagsprognose wurden 2002 Defizite im Bereich der Genauigkeit der Daten festgestellt. Weiters soll darauf hingearbeitet werden, dass es zu einer zeitlichen Verlängerung der Niederschlagsprognosen kommt und dabei soll auf die entsprechende Genauigkeit Rücksicht genommen werden. Um die angestrebte Genauigkeit erreichen zu können, soll das Radarnetz bei Niederschlagsprognosen ausgebaut werden. Aber es ist nicht nur der Ausbau, der vor allem im alpinen Teil von Österreich noch lückenhaft ist, sondern auch die verbesserte Kommunikation der Netzbetreiber, die anzustreben ist. Die Einbindung von Satellitenbildern und die verbesserte Datengrundlage sowohl bei meteorologischen Frühwarnsystemen als auch bei hydrologischen Systemen soll in den nachfolgenden Jahren forciert werden. (vgl. HABERSACK et al. 2005: 92; BMLFUW 2015d: 62)

Die Änderungen bei den Anforderungen bei Prognosesystemen benötigt eine methodische Weiterentwicklung. Diese Weiterentwicklung stellt ein interdisziplinäres Betätigungsfeld bei der Meteorologie und bei der Hydrologie. Die Genauigkeit der Vorhersage ändert sich mit ihrer Frist und mit der eingesetzten Methode. Als gestufte Vorhersage wird eine Zusammenführung verschiedener Methoden bezeichnet. Zusammengesetzt können hier ein Wellenablaufmodell, Niederschlag-Abflussmodell und eine Niederschlagsprognose werden.

Zu den genauesten Vorhersagen zählt das Wellenablaufmodell. Dabei wird der Abfluss der Oberliegerpegel beobachtet und als Eingangsdaten verwendet. Die Vorhersagefrist entspricht der Laufzeiten im Gerinne und ist somit am geringsten. (vgl. KOMMA et al. 2009: 181)

Vergleicht man die Hochwasserwellen von 2002 und 2013, entstanden 2002 die schnellsten Wellen zwischen Passau und der österreich-slowakischen Grenze. Die Geschwindigkeit wurde vor allem durch die Zubringer Kamp, Traue und Eins ausgelöst, da hier die Überregung besonders groß war. 2013 lag aufgrund der Niederschlagsverteilung zwischen den Hochwässern von 1954 und 1899, also erwartete man sich eine Wellenlaufzeit von 80 bis 90 Stunden. Aufgrund der geringeren Retention im Vorland und der Wassertiefen in den Stauräumen verringerte sich die Laufzeit auf 60 Stunden. (vgl. BLÖSCHL et al. 2014a: 64f)

Für den Betrieb von Wellenablaufmodellen sind Abfluss- und Wasserstände in Echtzeit erforderlich. Die Vorhersagefrist richtet sich nach dem Gerinneabschnitt. Bei großen Flüssen mit geringer Fließgeschwindigkeit können längere Fristen erreicht werden als bei kleineren Flüssen mit schneller Fließgeschwindigkeit. Die Genauigkeit übertrifft aber die Niederschlag-Abfluss-Modelle schon aufgrund der zu verwendeten Eingangsdaten. Bei der Niederschlagsbestimmung kommt es zu einer höheren räumlichen und zeitlichen Variabilität. Bei der Messung von den Wasserständen und den Abflüssen ist diese geringer. Bei größeren Flüssen, wie eben bei der Donau, werden die Durchflüsse von den Zuflüssen der Oberliegerpegel beeinflusst. Diese Beeinflussung erkennt man auch beim Hochwasser von 2002. Um die Zubringer ebenfalls zu berücksichtigen, können hier Niederschlag-Abfluss-Modelle verwendet werden. (vgl. KOMMA et al. 2009: 192)

Die Hochwasserprognosen an mehreren Stellen eines Flusseinzugsgebietes stellen die hydrologischen Dienststellen zur Verfügung. Die Hydrologischen Dienste in Niederösterreich und Oberösterreich sind in Österreich dafür zuständig. Sie erstellen mit Hilfe von Niederschlag-Abfluss-Modellen und Wellenablaufmodellen die Prognosen.

Für die korrekte Auswertung von Prognosemodellen werden die entsprechenden Daten benötigt. Diese werden unter anderem von den Pegelmessstellen bezogen. Beim Hochwasser 2002 kam es vielerorts zu Pegelausfällen oder es wurde die Datenübertragung unterbrochen. Um hier entgegen wirken zu können, sollte es, wie bereits erwähnt, zu einer besseren Kommunikation und Vernetzung der verschiedenen Netzbetreiber kommen, um bei Ausfall der Datenübertragung auf andere Netzbetreiber wechseln zu können. Die Datenübertragung sollte redundant erfolgen, um eine Ausfallsicherung zu garantieren. Auch 2013 kam

es in Folge des Hochwassers zu Ausfällen von Messstellen, obwohl hier bereits die meisten Pegelmessstellen ordnungsgemäß funktionierten. Eine Reduktion der Datenausfälle würde die Prognose verbessern, weswegen hier der Datensicherheit in Zukunft eine noch größere Gewichtung beizumessen ist. (vgl. BLFUW 2004: 38f; BLÖSCHL 2014a: 66)

Nach dem Hochwasser 2013 kam es zu einer Evaluierung der Prognosemodelle und der Kommunikation durch das Land Oberösterreich und der Technischen Universität Wien. Die Einschätzungen der Anstiegswellen bei den Prognosemodellen von 2013 mit einer Prognosefrist von 12 Stunden deckten sich mit der eintretenden Welle. Bei der Frist von 24 Stunden wurden die Abweichungen zur gemessenen Welle größer. (vgl. BLÖSCHL, NESTER 2014b: 1f)

Bei den Niederschlag-Abfluss-Modellen bilden aktuelle Beobachtungen von Niederschlag und Luftdruck wichtige Eingangsdaten. Der Niederschlag ist dabei eine sehr schwierige Klimavariablen, da er, wie bereits kurz angesprochen, einer starken zeitlichen und räumlichen Variabilität unterliegt. Es gibt zwei Messmethoden, welche dabei hauptsächlich zum Einsatz kommen. Erstere Methode ist die Messung des Niederschlages mittels eines Ombrographen. Damit wird der Niederschlag sehr genau gemessen, vor allem auch hinsichtlich der zeitlichen Auflösung. Die Anschaffung, die Installation und der Betrieb dieses Messinstrumentes ist kostenintensiv, weswegen die Anzahl solcher Niederschlagsmessstationen begrenzt ist. Das Messnetz, welches gebildet wurde, ist für lokale Starkniederschlagsereignisse zu grobmaschig. Die zweite Möglichkeit, zur Messung des Niederschlages, ist die Radartechnologie. Man stellt damit eine Relation zwischen der gemessenen Radarreflektivität und der Niederschlagsrate her. Diese Beziehung beschreibt ein Potenzgesetz in Abhängigkeit mit dem Tropfendurchmesser. Bei dieser Art der Messung kann es zu vielerlei Ungenauigkeiten kommen, hat auch die Topographie und Entfernung zwischen Radarstation und Aussagegebiet Einfluss auf die Qualität der überlieferten Daten. Eine Kombination aus beiden Messtechniken würde eine Verbesserung der Aussagekraft der Daten erbringen. (vgl. KOMMA et al. 2009: 182f)

Ein in Österreich angewendetes Modell im Bereich der Niederschlagsprognose ist das ALADIN-Modell (Aire Limitee Adaption dynamique Developement International). Es wird von der ZAMG seit 1998 eingesetzt und umfasst den zentral- und osteuropäischen Raum mit besonderer Berücksichtigung der Alpen. Die räumliche Auflösung des Modells beträgt zehn Kilometer mit einer Informationsmenge aus einer Stunde. Die Prognosen stehen zweimal

täglich, um 0 und 12 Uhr, zur Verfügung und treffen Aussagen im Voraus von 72 Stunden. (vgl. KOMMA et al. 2009: 186)

Von allen verwendeten Modellen, wurde das Starkniederschlagsereignis vom 6.8.2002 und 8.8.2002 unterschätzt. Erst kurz vor dem Beginn war im System ALADIN ein Niederschlags-signal zu sehen. Das Signal selbst unterschätzte noch dazu den eintretenden Niederschlag. (vgl. BMLFUW 2004: 16)

Um eine bessere Koordination zwischen den beiden Netzbetreibern, der ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) und der hydrologische Dienst der Länder, ersucht bereits der FloodRisk I nach dem Hochwasser 2002, denn die Flächendeckung der beiden Dienste ist äußerst unterschiedlich. (vgl. BMLFUW 2004: 38f)

Die meteorologischen Prognosen haben den Niederschlag 2013 stark unterschätzt, weswegen das Eintreten des Scheitels falsch eingeschätzt wurde. Vor allem die Daten aus den Einzugsgebieten an Inn, Salzach und jenen aus Bayern sind als Erwartungswerte sehr wichtig und zu ergänzen. Die Geräte müssen nachgeeicht werden, da eine solche Überregnung bei der Kalibrierung der Geräte noch nicht als Datensatz vorhanden war. Die Systeme müssen zukünftig mit Extremereignissen getestet werden. Dabei kann man Werte von 2002, 1954 und 1899 miteinander vergleichen und anwenden bzw. Szenarien untersuchen werden, mit einem 50% höheren Niederschlagswert. (vgl. BLÖSCHL, NESTER 2014b: 4)

Eine weitere Prognosemethode stellt das Niederschlag-Abfluss-Modell dar, welches als wichtige Komponente bei Hochwasserprognosesystemen gilt. Dabei wird die Transformation des gefallenen Niederschlages in die Abflüsse der Bäche und Flüsse dargestellt. Aufgrund vorhandener Gebietseigenschaften ergeben sich Unterschiede bei der Abflussreaktion, was bei den Modellen immer zu berücksichtigen ist. Bei den verschiedenen Arten von Modellen reichen diese von einfachen „Black-Box“-Modellen zu komplexeren Modellen auf Basis von physikalischen Gleichungen. Die Art des Modells hängt von der Informationsdichte des Aussagegebietes ab. (vgl. KOMMA et al. 2009: 186f)

Bei den hydrologischen Diensten der Länder wird bei der Hochwasserprognose die Kombination aus Niederschlag-Abfluss-Modellen und Wellenablaufmodelle verwendet. Die Ergebnisse werden in Durchflüsse und Wasserstände umgewandelt. Beim Ereignis 2013 bestand beim prognostizierten maximalen Durchfluss beim Pegel in Kienstock zum tatsächlich eingetretenen Durchfluss nur eine Differenz von 2 %, und das bei einer Prognosefrist von 48 Stunden. (vgl. BLÖSCHL et al. 2014a: 65f)

Im Zuge des Hochwasserereignisses von 2013 stellte sich die Frage, ob zu der maßgebenden Komponente des Niederschlages, auch weitere meteorologische Prognosemodelle hinzugezogen werden sollten, z.B. auch durch zusätzliche Daten, die nicht von der ZAMG stammen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass die Systeme mit mehr Daten und mehr Komponenten immer komplexer bei der Ausarbeitung werden und man durch verschiedene Anbieter zu unterschiedlichen Prognosen kommt. Im Allgemeinen sind die Daten der ZAMG als „sehr gut“ eingestuft und ausreichend. In weiterer Folge wurde auch die Länge der Prognosefrist diskutiert.

Die Prognosefristen variieren mit der Größe des Einzugsgebietes und der Länge des Flusses. Bei kleineren Einzugsgebieten beträgt die Frist 12 Stunden, bei größeren Einzugsgebieten wie der Donau beträgt die Prognosefrist beim hydrologischen Dienst in Niederösterreich 48 Stunden. Je länger die Prognosefrist ist, desto mehr kann die Prognose von der tatsächlich eintretenden Größe bei Abfluss und Eintrittswahrscheinlichkeit abweichen. Wenn man folglich die Prognosefrist verlängert, muss man die Abweichungen der Vorhersage mit den Empfängern kommunizieren. (vgl. BLÖSCHL, NESTER 2014b: 5f)

Der Wasserstandsnachrichtendienst des Landes Niederösterreich hat beim Ereignis 2013 sehr gut funktioniert, und das obwohl die Pegelmessstelle Passau ausgefallen ist. Das System hat gerade deswegen auch so gut funktioniert, da entlang der Zubringer Kamp, March, Traisen und Ybbs Hochwasserprognosesysteme installiert worden sind. Zwei weitere Pegel wurden nach 2013 zum Wasserstandsnachrichtendienst integriert, um noch genauere Aussagen über Hochwasserwellen geben zu können. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 2014: 15)

Bereits vor 2002, aber durch dieses Ereignis sicherlich verstärkt, wurde bei der Hochwasserprognose ein neuer Trend ausgelöst. Modelle mit hybriden Verbindungen aus den Bereichen der Meteorologie, Hydrodynamik und Hydrologie kamen immer mehr in Verwendung. Sie dienen vor allem zur Analyse von Hochwässern und deren Abläufe. Es sind Modelle, die Überflutungsflächen darstellen und somit auch im Kontext von nachträglichen juristischen Aufarbeitungen stehen. Diese 1D-Modelle werden zunehmend von 2D-Berechnungen abgelöst, allerdings können beide Modelle noch wesentliche Fragen bei der Hochwasserprävention beantworten. Der Schwerpunkt liegt hier bei der Genauigkeit der verfügbaren Daten. Sind diese mangelhaft, kann das zum Problem werden, da sie eine Grundlage für Bemessungen von Schutzbaumaßnahmen oder für die Entwicklung von Wehrvorschriften bei Kraftwerken bilden. (vgl. REICHEL, PELLEGRINI 2006: a13ff)

Eine weitere Form der Darstellung der Überflutungsflächen ist die Hochwasserschadensbildprognose, eine Darstellung mittels Lamellen. Dieses Prognosenmodell wurde bereits vor 2013 entwickelt und visualisiert nicht nur die Überflutungsflächen bei verschiedenen Abflussszenarien, sondern übermittelt bei Überschreitung eines Grenzwertes Textnachrichten an Einsatzkräfte und Bezirkshauptmannschaften. Das Prognosemodell wird im Kapitel 5.4.2. näher vorgestellt.

Wie wichtig die Frühwarnsysteme für die Einsatzkräfte und die Bevölkerung sind, wurde 2013 wieder in das Bewusstsein der Menschen gerufen. Alle mobilen Hochwasserschutzmaßnahmen bzw. Objektschutz kann erst dann perfekt eingesetzt werden, wenn auch die Warnung rechtzeitig und genau erfolgt. Neben den Frühwarnsystemen der Länder an die Bezirkshauptmannschaften gibt es auch private Firmen, die Frühwarnsysteme anbieten. Als Beispiel ist hier die Firma Microtronics Engineering GmbH aus Ruprechtshofen zu nennen, welche sich seit 2006 auf die kabellose Datenübertragung spezialisierte und gemeinsam mit der im gleichen Ort ansässigen Firma Inaut Automation GmbH, welche für die Installation und die Wartung des Messgerätes zuständig ist, für die Homepage www.wasserstand.info zuständig ist. Daten werden zyklisch erfasst und übertragen. Je kritischer der Pegelstand wird, desto geringer werden die Abstände von einer Messung zur nächsten. Ziel ist es, die Einsatzkräfte schonender einzusetzen, da sie den Wert, bei dem sie alarmiert werden sollen, selbst bestimmen. Dies erfolgt meist vor der Alarmierung durch die Bezirksalarmzentrale. Die Bevölkerung kann sich bei dem System registrieren und wird per SMS benachrichtigt. Gemeinden können dieses System beantragen und sie bekommen es fertig geliefert, wobei damit nicht nur Hochwässer, sondern auch Verklausungen an Brücken registriert werden. (vgl. BUBER 2010: a19ff)

Dies ist eine Form der Frühwarnsysteme, welche Gemeinden individuell einsetzen können. Eingesetzt wird dieses System im Melktal, wo sich die Gemeinden Ruprechtshofen, St. Leonhard/Forst und Zelking/Matzleinsdorf zusammengetan haben. Solche und andere Frühwarnsysteme sind entscheidend für ein gut funktionierendes Hochwassermanagement. Es entscheidet, ob die Einsatzkräfte gut informiert und rechtzeitig vor Ort sind und wie die Elemente mobiler Schutzmaßnahmen aufgebaut werden sollen. Nur in Kombination dieser Komponenten kann Hochwasserschutz effektiv erfolgen. Die Einsatzkräfte müssen demnach perfekt geschult werden, um richtig und effektiv handeln zu können.

In Niederösterreich zeigen sich diese Schulungen in Form von Seminaren für Einsatzkräfte, Vertreter von Behörden und Infrastrukturbetreiber. Krisen werden in Form von Szenarien

dargestellt und geübt. Besonders wird auf die Leistungsfähigkeit der Einsatzleiter und auf die psychischen Belastungen von Betroffenen eingegangen. Das Krisenmanagement hat sich seit 2002 stetig verbessert und damit auch die Kommunikation mit den Nachbarländern und den Bundesländern Oberösterreich und Wien. Es werden regelmäßig Arbeitsgruppen und Konferenzen gebildet um auch grenzüberschreitend Übungen durchführen zu können. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 2014: 18ff)

5.3.2. Ökologie der Flüsse

Die ökologischen Bedingungen im und rund um den Fluss sind entscheidend für den Ablauf eines Hochwassers. Bei den Präventivmaßnahmen spielt nicht nur die Vorhersage des Wetters oder des Niederschlages eine entscheidende Rolle, sondern auch ein guter ökologischer Zustand der Flüsse. Die Wichtigkeit es ökologischen Zustandes stand in den letzten Jahren in der Öffentlichkeit zunehmend im Fokus. Um dies zu unterstreichen wurde dieser wichtige Faktor in der Wasserrahmenrichtlinie festgeschrieben. Vor allem die Bodenerosion, meist ausgelöst durch Niederschlag, ist hier von entscheidender Rolle.

Bei der Suche nach Erklärungen, warum sich das Hochwasser von 2002 sich so extrem gestaltete, kam man oft auf die Landwirtschaft zu sprechen. Die Landwirtschaft hat sich über die Jahre hinsichtlich ihrer Anbauweisen und der extensiven Nutzung verändert. Kulturen wie Mais benötigen sehr viel Wasser und werden so gerne an Flächen angebaut, welche in der Nähe von Gewässern liegen. Bei Mais handelt es sich aber um abflussfördernde Kulturen, welche verstärkend auf ein Hochwasser, möglicherweise auch auf jenes von 2002, wirken. (vgl. BMLFUW 2004: 49)

Dem Hochwasserschutz betreffend verfolgen die Land- und Wasserwirtschaft oftmals konkurrierende Ziele. Die Letztere verfolgt diesbezüglich Ziele wie die hochwasserverträgliche Flächennutzung und die Beeinflussung des Abflussgeschehens. Eine angepasste Landnutzung wäre neben technischer Maßnahmen eine Möglichkeit, diese Ziele zu erreichen. Die Umstellung der Flächennutzung der Landwirtschaft wäre eine flächendeckendere Möglichkeit, den Hochwasserschutz zu unterstützen. Man könnte dadurch den Oberflächenabfluss beispielsweise reduzieren bzw. die Flächen als Rückhalte- und Abfuhrflächen nutzen. Die Interessen der Landwirte sind jedoch gegengesetzt, wünschen sie sich doch eine weitaus uneingeschränkte Landnutzung neben einem Hochwasserschutz bei gefährdeten Flächen. (vgl. WAGNER et. al. 2009: 15)

Neben den verwendeten Saatguten spielt auch die Vegetation auf Hangflächen in Bezug auf den Oberflächenabfluss eine entscheidende Rolle. Gerade bei Hangneigung kommt es zu einer verstärkten Bodenerosion und zu einem verstärkten Oberflächenabfluss dem entgegengewirkt werden soll. So auch die Empfehlungen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, das hier Defizite bei der Begrünung aufzeigt. Beispielsweise könnte man mit einer Winterbegrünung der Hangflächen diesen Tendenzen entgegenwirken, und durchaus mittels kleiner Flächen eine Auswirkung auf entstehende Hochwässer erzielen. Um hier allerdings einschreiten zu können, braucht man eine Analyse der Flächen rund um potentielle Hochwasserrisikogebiete. (vgl. BMLFUW 2004: 50)

Die Bodenerosion und die Ablagerung des erodierten Materials hat große Auswirkungen auf die Schadenshöhe nach einem Hochwasser. Ablagerungen können weite Teile landwirtschaftlicher Flächen und die angebauten Kulturen zerstören. Infrastruktureinrichtungen wie Verkehrsanbindungen können aufgrund der Ablagerungen zerstört oder unterbrochen werden. Bei forstwirtschaftlichen Flächen ist es auch 2002 zu Hangrutschungen aufgrund der Erosion gekommen. Das erodierte Material findet man aber nicht nur auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Ein großer Teil der Schäden bei Häusern und Privatpersonen entstand aufgrund Ablagerungen, als sich das Hochwasser zurückzog. Der Schlamm in Häusern verursacht größere Schäden als das Wasser selbst. Man benötigt viel Kraft und Hilfe, um Wohnräume wieder bewohnbar zu machen und oft sind es die Partikel, welche Elektrogeräte oder anderes kaputt machen, nicht das Wasser selbst. Die Schadenswirkung bei Häusern erhöht sich aufgrund des abgelagerten Materials um 10 bis 40 %, bei PKWs erhöht es sich sogar um 80 Prozent laut Aussagen von Baumeistern und Elektro- und KFZ-Fachbetrieben. Auch die Siedlungswasserwirtschaft hatte mit Ablagerungen in Brunnen, Kläranlagen und Kanälen zu kämpfen, weswegen es wichtig wäre dem entgegen zu wirken. (vgl. BMLFUW 2004: 51f)

Neben Ablagerungen der Donau und die Rolle der Landwirtschaft, traten auch die Auen in die nähere Betrachtung bei der Analyse der Hochwasserereignisse. Auböden werden regelmäßig überflutet und es lagert sich erodiertes, vom Fluss mitgetragenes Material auf dem Boden ab, weswegen Auböden eine Schichtung aufweisen. Die Schichten können bei genauerer Analyse Aufschluss darüber geben, in welchem Ausmaß Böden in der Vergangenheit überflutet worden sind. Damit könnten Lücken in der Kartierung hinsichtlich der Flächen mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko, welche seit 2002 einer der wesentlichsten

Bestandteile hin zum integrierten Hochwassermanagement bilden, geschlossen werden. Deshalb ist eine Analyse des Bodens, wie bereits bei der Bodenerosion erwähnt wurde, dringend notwendig um die noch fehlenden Informationen zu gewinnen.(vgl. BMLFUW 2004: 53f)

Neben der Anzeige der Überflutungsflächen durch Auböden, haben diese noch eine wichtigere Bedeutung beim Hochwassermanagement. Sie sind natürliche Überflutungsflächen und Retentionsräume bei Hochwässern.

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden Flüsse, um die Schifffahrt zu erleichtern, begradigt und die Aulandschaften landwirtschaftlich genutzt. Errichtete Dämme rund um die Auen sollten die Siedlungsgebiete vor Überflutungen schützen. Ab den 1950er Jahren wurden neben der Begradigung auch zahlreiche Kraftwerksprojekte entlang der Donau gestartet, welche den Geschiebetransport der Flüsse verringern und das Eintiefen des Flusses begünstigen. (vgl. LAIR et al. 2009: 268)

Die Bedeutung und die Schutzbedürftigkeit der Au wurde im FloodRisk I noch nicht als Ziel formuliert. Der teils fehlende Raum für Flüsse aufgrund von Siedlungen und landwirtschaftlich genutzter Fläche wurde bei der Analyse nach dem Hochwasser 2002 noch nicht thematisiert. Diese Empfehlungen findet man erst im Analysebericht des FloodRisk II, formuliert im Jahr 2009. In den Umsatzstrategien zum integrierten Hochwassermanagement wird die Freihaltung des flussmorphologischen Raums als wichtiger Bestandteil des Hochwasserschutzes gefordert. Dabei wird ein absolutes Bauverbot gefordert. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 2)

Bereits nach den Hochwässern 1965 und 1966 wurde dazu aufgefordert, dass die Flüsse links- und rechtsufrig mehr Raum brauchen. Dieser Forderung wurde allerdings nicht nachgegangen und der tägliche Verbrauch für Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen liegt bei zwölf Hektar, der Gesamtflächenverbrauch bei ca. 22 Hektar im Durchschnitt der 3-Jahresprognose zwischen den Jahren 2006 und 2009. Verlockend sind die günstigen Preise der Flächen und die gute Erschließungsmöglichkeit der Flächen. Der Erhalt und die Wiederherstellung der Überflutungsräume ist laut HABERSACK et al. (2010b) ein wichtiger Bestandteil eines integrierten Hochwasserschutz-Managements. Bei der Evaluierung der Forderungen aus FloodRisk I und II wurden die Hochwasserschutzprojekte, welche sich mit dieser Thematik befassten, als „teilweise umgesetzt“ ausgewiesen. Ebenso, wurde der Erhalt und Schutz der Auen und der Hochwasserrückhalt als „teilweise umgesetzt“ beschrieben. Obwohl die Freihaltung dieser Flächen bereits in der EU-Hochwasserrichtlinie und in

der WRG-Novelle 2011 gefordert wurde, wurden erst 2015 die rechtlich-organisatorischen Rahmenbedingungen für die Freihaltung der Überflutungsflächen geschaffen. Man wird erst in den nachfolgenden Jahren Auskunft darüber geben können, wie die Umsetzung in der Praxis erfolgte. (vgl. BMLFUW 2015d: 22ff)

Nach dem Hochwasser 2002 waren umfangreiche Sohlveränderungen entlang der Donau sichtbar. Es wurden Eintiefungen, Kolkverfüllungen und Anlandungen entlang des Flusses beobachtet, welche Auswirkungen auf die Schifffahrt hatten. Dabei ist vor allem die Verlandung von Hafenbecken zu nennen. Eine Rückkehr der Morphologie in ihren Ursprungszustand ist partiell vorstellbar. Im Flussabschnitt „Wachau“ entlang der Donau wurden zu diesem Zweck Kompensationsbaggerungen an der Flusssohle vorgenommen. Durch diese konnte man gerade in diesem Abschnitt eine Rückkehr in die Ausgangslage feststellen. (vgl. BMLFUW 2004: 60ff) Die Baggerungen an der Stromsohle machten sich 2013 bereits bezahlt. Obwohl zum Beispiel in Krems/Stein und in Kienstock in der Wachau die Abflussmenge, jene des Hochwassers 2002 deutlich übertraf, waren die Wasserstände niedriger. Erklären lässt sich das nur durch die Baggerungen und die dadurch entstandene Eintiefung der Donau. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, GRUPPE WASSER 2014: 14)

Im Zuge dessen stand nach dem Hochwasser 2002 das Schwebstoffmanagement zur Debatte. Beim Zurückgehen des Wasserstandes konnten große Ablagerungen von Material im Hinterland festgestellt werden. Der dadurch entstandene Schaden wurde bereits erwähnt, doch stellte man sich nach 2002 die Frage, wie man diesem entgegen steuern kann bzw. die Gefahr besser abschätzen kann. Ziel wäre es, durch ein geeignetes Management eine Reduktion dieser Ablagerungen zu erreichen, allerdings kann man auch hier ein Defizit im Forschungsstand und bei den Messungen feststellen. Die Forderung nach diesem Management und die Ausarbeitung von Maßnahmen, welche der Bodenerosion oder der Hinterlandverlandung entgegenwirken, sind klare Ziele, welche im FloodRisk I nach 2002 formuliert wurden. (vgl. HABERSACK et al. 2005: 92)

An sieben Geschiebemesstellen betreibt die BOKU Wien, genauer das Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau eine regelmäßige Überwachung. Entlang der Donau befindet sich diese Messstation bei Bad Deutsch-Altenburg. (KREISLER et al. 2014: 298)

Der Geschiebetransport ist auch ein wesentlicher Faktor in den Bereichen Flussbau und Hochwasserschutz. Anthropogenen Eingriffe, wie Kraftwerke, Siedlungspolitik und die landwirtschaftliche Nutzung beeinflussen massiv den Feststofftransport und führen so zu Herausforderungen im Geschiebemanagement. Die Eingriffe in den Sedimenthaushalt der Flüsse hat ökologische Konsequenzen. Nach 2002 wurde daher aufgefördert, ein Sedimentkontinuum zu schaffen, welches im Sinne der wasserwirtschaftlichen und ökologischen Bedürfnisse steht. Dies soll Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt haben. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 5; KREISLER et al. 2014: 297)

5.3.3. Datengrundlage für die Finanzierung, Katastrophenfond

Unter den ökonomischen Aspekten versteht man die Erhebung, die Analyse und die Bewertung von Schäden, die wirtschaftlichen Folgen des Hochwasserereignisses und die Kosten-Nutzen-Untersuchungen von Hochwasserschutzmaßnahmen. Eine einheitliche und umfangreiche Datenbasis, um Analysen machen zu können, ist hier wichtig. Die Schadenserfassung erfolgte beim Ereignis 2002 auf Ebenen der Länder und Gemeinden. Die zuständigen Abteilungen erhoben die Umfänge der Schäden, um diese mit Hilfe von Mitteln aus dem Katastrophenfond zu regulieren. Die Erfassung erfolgte allerdings nicht nach einer einheitlichen Systematik, weswegen sich die Sammlung von Daten als schwierig erwies. Die Unterschiede sind vielseitig. Die Länder teilen die Daten in unterschiedliche Schadenskategorien ein und es wird auf unterschiedliche Raumeinheiten Bezug genommen. Dies lässt die unterschiedlichen Daten schwierig miteinander vergleichen bzw. aufsummieren. Bereits bei den Schadensarten wird nicht auf eine einheitliche Bezeichnung Rücksicht genommen. Die Zuordnung des Schadens an die Geschädigten ist aufgrund von Datenschutz und Technik nicht möglich. Außerdem wird in vielen Fällen die Aufstellung der kommunalen Schäden von anderen Landesabteilungen oder von den Gemeinden selbst verfasst und nicht zu den privaten Schäden angerechnet. Oft sind der Grundstückseigentümer und der Geschädigte nicht ident und die Zuordnung eines Schadens an die Liegenschaft gestaltet sich als schwierig. (vgl. BMLFUW 2004: 72f)

Sechs Jahre nach der Analyse des FloodRisk kann man bei HABERSACK et al. (2010a) lesen, dass Diskussionen über die einheitliche Vorgehensweise bei der Analyse der Schäden seitens der Gemeinden und Länder begonnen haben, jedoch kam es noch zu keiner Umsetzung. Bei den Hochwässern 2005, 2006 und 2009 kam es ebenfalls zu einer erschwerten Analyse aufgrund unterschiedlicher Daten.

Bei er Analyse seitens des BMLFUW 2015 spricht man bei der Kosten-Nutzen-Analyse und bei den ökonomischen Bewertungsmethoden von einer signifikanten Verbesserung seit 2002. Trotzdem wurde 2015, also 13 Jahre nach dem Vorschlag zur Vereinheitlichung der Datengrundlage, diese nur „teilweise“ umgesetzt.

Diese mangelhafte Umsetzung hat allerdings nicht nur für die fehlerhafte Schadenserhebung Folgen. Schadenskategorien können so weiterhin hinsichtlich nach der Art des Schadens und der Betroffenen, ob private Haushalte, öffentliche Gebäude oder Landwirtschaft, nicht gebildet werden, weswegen auch die Risiko- bzw. Restrisikobeurteilung von geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen nur auf Schätzwerten beruhen. (vgl. BMLFUW 2004: 74)

Mittels eines vorgefertigten Antrags für die Rückerstattung der Schadenshöhe vom Bund wurde ein einheitlicher Fragebogen angefertigt, wo man die Schäden genau eintragen kann, um eine Vereinheitlichung der Daten zu schaffen. Der Fragebogen befindet sich im Anhang unter 12.2.. Hinsichtlich der Vereinheitlichung der Daten gab es 2012 eine Besprechung seitens des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Die Besprechung fand anlässlich des Hochwassers 2005 statt, da es auch bei diesem Ereignis, wie weiter oben im Kapitel bereits beschrieben, zu keiner einheitlichen Dokumentation der Schäden und des Ereignisses gekommen ist. Es soll zu einer einheitlichen Berichterstattung kommen, wie es auch seitens der EU mit der EU-Hochwasserrichtlinie verlangt wird. Die Idee ist eine Hochwasserwasserfachdatenbank, welche durch verschiedene verfügbare Daten gespeist wird, die mittels bestehender Systeme online eingegeben werden oder durch eine direkte online-Eingabe in die Fachdatenbank. Der Datenfluss soll dann über die Datenbank weiter an die Bundeswasserverbauung, die Länder, die Wildbach- und Lawinerverbauung etc. gehen. (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch; KAUFMANN 2012: HW-Ereignisdokumentation)

Diese Datenbank und das Formblatt, zur korrekten Eingabe der Schäden, soll eine Möglichkeit sein, um der bestehenden Kritik bezüglich uneinheitlicher Daten entgegen zu wirken.

Bei der großen Schadenssumme, die durch das Ereignis 2002 erhoben wurde, kommt es zu einer Nachfrage nach Fördermitteln, um die Schäden zu regulieren und Maßnahmen zu setzen, die nachfolgende Hochwässer dieser Größenordnung noch besser abhalten. Pro eingesetzten Euro bei neuen Maßnahmen, sollen die meisten Schäden verhindert werden, so die Kosten-Nutzen-Analyse, die nur mit Hilfe von gut vergleichbaren Daten einen Sinn ergibt. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 3)

Aber nicht nur bei der Errichtung der Schutzmaßnahmen wird auf die Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen gesetzt, sondern auch bei der Instandhaltung muss auf ein geeignetes Management Wert gelegt werden. Eine Möglichkeit dafür bildet das Lebenszyklus-Management (LCM) für Schutzbauwerke. Die Gesamtkosten des Bauwerkes sollen über die gesamte Lebensdauer optimiert werden. Die Phasen dieses Zyklus bestehen aus der Initiierungsphase, dem Abbruch und dem eventuellen Neubau des Schutzbauwerks. Das Schutzsystem sollte aus wirtschaftlicher Sicht so gewählt werden, dass die Lebenszykluskosten der Anlage so gering wie möglich ausfallen, ohne dass das festgelegte Sicherheitsniveau unterschritten wird. Um dieses Management durchführen zu können, braucht es ein Instrument, welches die Anlagen regelmäßig kontrolliert und bewertet. Damit kann für einen optimierten Stand der Anlagen mit den geringsten Kosten gesorgt werden. (vgl. HAUER et al. 2010: 27)

Mit der Analyse von 2002 wurde noch eine weitere Misswirtschaft angesprochen. Bei diesem Punkt kommt es zu vielerlei Überschneidungen mit anderen Themengebieten und deren Defiziten, welche im Laufe dieser Analyse betrachtet werden und noch betrachtet werden. Es handelt sich um die Freihaltung der Flächen, welche zum Schutz vor Hochwasserkatastrophen für Menschen und Fluss frei bleiben sollen.

Die Überflutungsflächen entlang von Flüssen sind vergleichsweise billige Flächen mit teilweise sehr guten Verkehrsanbindungen. Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden immer mehr dieser Flächen von Privatpersonen und Unternehmen gekauft und bebaut, obwohl es keine Schutzmaßnahmen für diese Flächen gegeben hat. Die Standortfaktoren waren attraktiver, als an die Folgen zu denken. Vor allem in Tallagen war für die Gemeinden der Anreiz groß, diese, meist ebenen Flächen, als Siedlungs- oder Wirtschaftsflächen auszuweisen. Ist ein Hochwasserschutz vorhanden, so wären diese Überflutungsflächen eigentlich für das Restrisiko gedacht, um Schäden trotz Überflutungen der Dämme möglichst gering zu halten. In der Analyse kann man diese Tendenz als Problem aufgreifen, für die ein Lösungsansatz gesucht werden sollte. (vgl. BMLFUW 2004: 74f)

In weiterer Folge hat auch diese Besiedelung der Überflutungsflächen Auswirkungen auf die Raumordnung und auf die Geomorphologie der Flüsse, was man auch in den jeweiligen Kapiteln selbstverständlich wiederfindet. Die Umsetzung der Freihaltung der Überflutungsflächen wäre auch im Sinne des Nationalen Hochwasserrisikomanagementplans 2015 und der EU-Hochwasserrichtlinie. Die Ausweisung der Gebiete mit potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko in einem Gefahrenzonenplan, welcher für alle Bürgerinnen und Bürger via Internet zugänglich ist, soll dazu dienen, dass diese Gebiete nicht mehr bebaut werden.

In einem Artikel von HABERSACK 2010b über „neue Ansätze im integrierten Hochwassermanagement“ ist ebenfalls zu lesen, dass der Verbrauch der Siedlungsflächen ein großes Problem beim Hochwassermanagement darstellt.

Neben der präventiven Maßnahme wie Gefahrenzonenplänen, um bestehende private Häuser oder Wirtschaftsgebäude zu schützen, stellt sich hinsichtlich des finanziellen Aspekts auch die Frage, wie vor allem private Schäden reguliert werden.

Den Opfern von Naturkatastrophen wie Hochwasser steht der staatliche Katastrophenfond zur Entschädigung zur Verfügung. Gegründet wurde dieser Fond 1966 anlässlich schwerer Hochwasserereignisse in den vorangegangenen Jahren. Die Finanzierung des Katastrophenfonds kommt überwiegend aus der Einkommens- und Körperschaftssteuer, weswegen er gewissen Schwankungen unterliegt. In ereignisarmen Jahren werden Überschüsse des Fonds seitens der Politik für andere Zwecke abgeschöpft. Dies kann zur Folge haben, dass in Perioden mit vielen Ereignissen, wie nach 2002, Maßnahmen hinsichtlich der Steuerpolitik notwendig sind. Dieses System steht in Österreich seit Jahren in Kritik. (vgl. SCHWARZE et al. 2012: 72f)

Zwischen 20 bis hin zu 50 % der Schäden werden durch den Katastrophenfond gedeckt und er verfolgt eine „integrative öffentliche Aufgabe“, nämlich die

„die Finanzierung öffentlicher Schutz- und Versorgungsmaßnahmen, der Finanzierung von Vorbeugungsprogrammen in den Gemeinden und privaten Haushalten und die (teilweise) Entschädigung der finanziellen Folgen von Naturkatastrophen“ (SCHWARZE et al. 2012: 72).

Beim privaten Versicherungsmarkt besteht eine Verrechnungsregel, welche die privaten gegenüber den öffentlichen Leistungen, nämlich die des Katastrophenfonds, abwägt. Deshalb bieten private Versicherungen zur Entschädigung bei Naturkatastrophen wenig Anreiz. Lediglich bei Katastrophen wie Sturm, Hagel oder Schnee hat sich ein nennenswerter Markt gebildet. (SCHWARZE et al. 2012: 73)

Das Land Oberösterreich hat zur besseren Aufklärung für die Bevölkerung 2011 einen Folter publiziert, indem alle Leistungen seitens des Katastrophenfonds für Oberösterreich aufgelistet sind. Darin ist zu lesen, dass zwischen 20 und 50 % des Schadens in Form von Beihilfen, welche nicht zurückgezahlt werden müssen, reguliert werden. Bei Schäden in der Landwirtschaft werden bis zu 40 % reguliert. Dies gilt allerdings nicht für Schäden, welche

allgemein unter 1.000 Euro fallen und für die landwirtschaftlichen Betriebe, wenn die Elementarschäden unter einem Schädigungsgrad von 30 % liegen. Zwölf Punkten sind aufgelistet, wofür kein Antrag gestellt werden kann, unter anderem auch nicht für einen Vermögensverlust bei einer nachträglichen Umwidmung von Bauland in Grünland, wie es beispielsweise bei den Gefahrenzonen der Fall wäre. (vgl. LAND OÖ, ABTEILUNG LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 2011: Folder)

Mehr Aufschluss über die Schadensbehebung geben die, in den Bundesländern unterschiedlich verfassten Richtlinien für die Vergabe bzw. Gewährung von Beihilfen. Hinsichtlich der Defizite bei der Vereinheitlichung von Daten und Dokumentation, wäre auch eine Vereinheitlichung der Richtlinien für Beihilfenvergabe wünschenswert.

Um der Vereinheitlichung der Fördermittel für Hochwasserschutzmaßnahmen bei Gemeinden nachzukommen, wurde für die Bundesländer Wien, Niederösterreich und Oberösterreich zusammen mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie der Artikel 15a unterzeichnet, welcher die einheitliche Fördermenge zwischen den Ländern und dem Ministerium regelt.

5.3.4. Raumordnung

Hochwässer machen in der Regel vor Gemeindegrenzen keinen Halt. Was bereits in den vorhergehenden Kapiteln als präventive Hochwasserschutzmaßnahme oder aber als ökologisches Muss angemerkt wurde, wird auch in diesem Kapitel wieder aufgegriffen, da auch hier große Defizite nach dem Hochwasserereignis 2002 sichtbar wurden. Es ist die Flächenutzung entlang von Flüssen, welche als Retentionsräume frei von Siedlungen, Verkehrsanbindungen oder landwirtschaftlicher Nutzung bleiben sollte. Hier könnte das Instrument der Raumplanung eingreifen und ihrer Tätigkeit, nämlich geeignete Baugebiete festzulegen und gefährdete Gebiete freizuhalten, nachgehen.

Die unbebauten, gewässernahen Flächen sind wichtige Ressourcen für den Hochwasserschutz und sollten ein zentrales Anliegen der Raumplanung darstellen. In den Raumordnungsgesetzen wurden bei der Analyse diesbezüglich Defizite entdeckt. In Österreich finden sich neun unterschiedliche gesetzliche Grundlagen für die Raumordnung. Diese sind sowohl in den allgemeinen Verordnungen als auch bei dem Umgang mit Naturgefahren unterschiedlich. (vgl. BMLFUW 2004: 95)

Bei der überörtlichen Raumplanung werden Maßnahmen zur Reduktion von Naturgefahren kaum explizit angeführt. Diese Maßnahmen zählen nicht zwingend zu den Kerninhalten der Planungsinstrumente. Bei der örtlichen Raumplanung ist der Flächenwidmungsplan, eine präventive Maßnahme im Hochwasserschutz, ein zentrales Instrument. Hier kommt auch den bereits beschriebenen Gefahrenzonenplänen eine besondere Bedeutung zu.

In Niederösterreich gilt ein Widmungsverbot sowohl für Flächen in der roten und gelben Zone als auch bei den HQ₃₀-Flächen. Im Burgenland gilt dies auch für Flächen im Bereich eines HQ₁₀₀. (vgl. BMLFUW 2004: 96f)

Um die Bedeutung der Raumordnung hinsichtlich der Risikovermeidung bei Hochwässern hervorzuheben, verfasste die Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) die „ÖROK-Empfehlung Nr. 52“, welche sich mit dem präventiven Umgang mit Naturkatastrophen in der Raumordnung befasst. Diese Empfehlung beschäftigt sich ausschließlich mit der Gefahr durch Hochwässer. Die Raumordnung spielt bei der Minimierung von Schäden durch Hochwässer eine entscheidende Rolle, liegt es doch in ihrem Bereich, gefährdete Flächen frei zu halten. Es setzt sich immer mehr die Erkenntnis durch, dass die Natur mit ihrem Gefährdungspotenzial Raum beansprucht. (vgl. ÖROK 2005: 2)

Aus Sicht der Fachbereiche wie die Wildbach- und Lawinerverdauung, der Schutzwasserwirtschaft und der Raumordnung wurden sieben Empfehlungen formuliert, um den zukünftigen Umgang mit Flächen innerhalb von Gefährdungszonen zu regeln. Dabei sollte besonders auf die schnelle Umsetzung in den Bereichen der Raumordnung Wert gelegt werden. Gerade diese „schnelle Umsetzung“ dürfte nur langsam vorangehen, kann man doch in anderer Literatur noch immer von den Versäumnissen bei der Freihaltung natürlicher Retensionsräume lesen.

Weiters ist zu lesen, dass auf eine vermehrte Zusammenarbeit der verschiedenen Stellen zu achten sei. In der örtlichen und überörtlichen Raumordnung soll die Risikovermeidung festgelegt werden und die Umsetzung der zu formulierenden Schutzziele soll dokumentiert werden. (vgl. ÖROK 2005: 3)

In den ersten Empfehlungen wird die Einhaltung der Gefahrenzonen dokumentiert. Dabei wird auch angesprochen, dass es regional erhebliche Unterschiede bei der Verfügbarkeit und der Art der Bearbeitung bei den Gefahrenzonenplänen gibt. Die Bereiche innerhalb der HQ₁₀₀-Anschlagslinie müssen ausgewiesen werden und sollen weitestgehend von Bebauung und Veränderung freigehalten werden. Es soll generell zu keiner Baulandwidmung mehr in Hochwasserbereichen bzw. in der Roten Gefahrenzone kommen. Die Flächen, welche

für den Hochwasserabfluss bestimmt sind, sollen als „regionale Freihaltezonen“ in Raumordnungsprogrammen auf regionaler Ebene verankert werden, worauf wiederum ein Widmungs- und Nutzungsverbot auferlegt werden. Hinsichtlich des Baurechts müssen klare Auflagen bestehen, welche ein Bau in Gefahrenzonen einhalten muss. Die Kriterien für Baugenehmigungen usw. müssen klar definiert sein, um etwaige Auslegungsschwierigkeiten entgegen wirken zu können. (vgl. ÖROK 2005: 4f)

Trotz all dem schreibt SEHER et al. (2010), in seinem Artikel über „Strategien zur Umsetzung einer hochwasserangepassten Raumnutzung“, dass bei der Freihaltung gefährdeter Gebiete in Österreich hinsichtlich der Raumplanung noch Lücken bestehen bzw. es ergänzender Ansätze bedarf, um die Steuerungswirksamkeit der Raumordnung zu unterstützen. Hochwasserereignisse schränken die Raumnutzung hinsichtlich Siedlungen, Wirtschaftsflächen, Infrastruktur, landwirtschaftlicher Nutzung und Erholungsräume massiv ein. Bei der Bevölkerung herrscht fehlendes Gefahrenbewusstsein, denn raumplanerische Vorsichtsmaßnahmen werden lediglich als Hindernisse angesehen, welche man durchaus umgehen kann. (vgl. BMLFUW 2004: 93; SEHER et al. 2010: 30)

Neben dem verminderten Gefahrenbewusstsein der Bevölkerung gibt es auch Sonderregelungen, welche die an sich klaren Verbote aufweichen. Im FloodRisk I werden sie folgendermaßen aufgereiht:

- Flächen für Standort gebundene Bauten
- Flächen innerhalb geschlossener Ortschaften
- Flächen im Anschluss an bestehendes Bauland
- Flächen bei denen eine Abwehr der Gefahren technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist
- Aufschließungszonen
- Einzelbewilligungen, welche die Wirkung des Flächenwidmungsplanes aufheben (BMLFUW 2004: 97).

Bei der Handhabung dieser Sonderregelungen kommt es regional aufgrund einer fehlenden Vereinheitlichung der Auflagen zu erheblichen Unterschieden. Hier wäre wiederum eine einheitliche Vorgehensweise bei allen betroffenen Gemeinden wünschenswert. Die Ausnahmeregelung von Flächen, wo eine technische Abwehr der Gefahren möglich wäre, ist jedoch bedenklich, liest man doch in diversen Publikationen zum Thema Hochwasserschutz immer

wieder, dass es einen vollkommenen Schutz nicht gibt und man immer mit einem möglichen Restrisiko zu rechnen hat. In diesem Sinne muss eine ausreichende Kommunikation, über das vorhandene Restrisiko mit der Bevölkerung bzw. dem Träger des Bauvorhabens, stattfinden. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 323ff) Das Restrisiko muss dabei genau analysiert werden, was zumindest bis 2012 lediglich vereinfacht passiert ist. Versagensfälle und Unsicherheiten wurden nur qualitativ thematisiert und durch die fehlende öffentliche Diskussion kommt es bei der Bevölkerung zu einer fiktiven Sicherheit. (vgl. NEUHOLD, NACHTNEBEL 2012: 327)

Außerdem wird bereits bei der ÖROK-Empfehlung Nr. 52 angemerkt, dass das Raumordnungsgesetz „den sparsamen Umgang mit öffentlichen Aufwendungen“ (ÖROK 2005: 7) vorsieht. Anders ausgelegt bedeutet das, dass die Raumordnung die mögliche Schadenwirkung zu berücksichtigen hat. Unter dem Abschnitt 2.2 Bauland in gefährdeten Bereichen ist zu lesen, dass bereits bestehende Siedlungsflächen, welche als Bauland ausgewiesen sind, aber noch nicht bebaut sind, in erster Linie einer Bedarfserhebung unterzogen und wenn möglich alternative Standorte ausgemacht werden sollten. Dies gilt vor allem dann, wenn sich aus der Kosten-Nutzen-Analyse zeigt, dass eine technische Schutzmaßnahme zum Schutz des potentiellen Baulandes nicht wirtschaftlich wäre. In erster Linie sollte immer die Rückwidmung der Gebiete im Vordergrund stehen. Bei bestehenden Siedlungen in Gefahrenzonen sollte das Restrisiko soweit es geht durch technischen Objektschutz oder durch die Minimierung der Nutzung verringert werden. (vgl. ÖROK 2005: 7)

Auf rechtlicher Zuständigkeitsebene gibt es im Bereich der örtlichen und überörtlichen Raumordnung starke Unterschiede. Auf der Gemeindeebene ist der Gemeinderat für die Flächenwidmung und deren Einhaltung zuständig. Auf der überörtlichen Ebene liegt der Zuständigkeitsbereich für die Einhaltung der Raumplanung bei den jeweiligen Landesregierungen und Landeshauptleuten. Überörtliche Raumpläne wurden 2002 in vielen Bereichen noch nicht erstellt, wodurch die Richtungsweise auf örtlicher Ebene fehlt. (vgl. BMLFUW 2004: 99)

Aufgrund dieser Sonderregelungen und bereits bestehender Siedlungsräume in den roten und gelben Gefahrenzonen brauchen viele Gemeinden einen Hochwasserschutz, um die Schadenhöhe gering zu halten und die übergeordneten Ziele des Hochwasserrisikomanagements erfüllen zu können. Diese Investitionen sind äußerst kostenintensiv und müssen im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse wirtschaftlich sein. Hierfür wäre es von Vorteil für die

Gemeinden, wenn sie bei der Finanzierung zusammenarbeiten würden. Die Akzeptanz von regionalen Schutzmaßnahmen hängt oft mit der Aufteilung der Kosten zusammen. Dass interkommunale Kooperationen wirkungsvolle Maßnahmen zum Hochwasserschutz ermöglichen, wird auch im FloodRisk II als Defizit der damaligen Lage angemerkt. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 3) Neben der bereits erwähnten Freihaltung der Überflutungsflächen und der Bekenntnis der politischen Verantwortlichkeit auf allen Ebenen zur Flächensicherung, ist dies eine der wichtigen Forderungen, auch noch sechs Jahre nach dem Hochwasserereignis von 2002. Kooperationen von Gemeinden können nicht seitens der Regierung oder per Gesetz gefordert werden, jedoch könnte man mittels Fördermittel Anreize für die Gemeinden schaffen. (vgl. SEHER et al. 2010: 31)

In einigen oberösterreichischen Gemeinden wurde bereits vor 2002 klar, dass man den Auswirkungen von Hochwässern gemeinsam leichter entgegen kann.

Aufgrund vorhergehender Hochwasserereignisse haben sich im Machland die Gemeinden Mauthausen, Naarn, Mitterkirchen, Baumgartenberg, Sahen, Grein und St. Nikola bereits im Jahr 1993 zusammengeschlossen. Ziel dieser Vereinigung war es, sich zukünftig vor immer wieder auftretenden Hochwässern zu schützen. Es wurde eine Hochwasserschutzstudie erarbeitet. Die Gemeinden entwickelten ein System mit zwei Dämmen, einen an der HQ₃₀-Marke und einen bei der HQ₁₀₀-Marke. Jene Siedlungsgebiete, die zwischen den jeweiligen Dämmen liegen würden, durften nicht abgesiedelt werden. 2002 überschwemmte das Hochwasser ausnahmslos das gesamte Gebiet, wo bei allen Betroffenen ein Umdenkprozess ausgelöst wurde. Man sprach sich gemeinsam dafür aus, den HQ₃₀-Damm nicht zu bauen, sondern das Gebiet zwischen den geplanten Dämmen abzusiedeln. Zur Umsetzung des Bauprojektes des „Machlanddamm“ wurde die Machland-Damm GmbH gegründet. (vgl. SCHWINGSHANDL 2013: 273)

Beim Bauprojekt des „Machlanddamm“ kam es zu einer außerordentlichen raumplanerischen Umsetzung, welche in der Literatur wenig Beachtung geschenkt wurde. Im Machland kam es im Zuge des integrierten Hochwassermanagements zu einer Absiedelung von Wohnobjekten. Die Absiedelungen begannen bereits im Jahr 1991 infolge einer Hochwasserschutzstudie nach dem Hochwasser von 1991. Vor und zwischen den geplanten Dämmen und der Donau befanden sich zwei Zonen, Zone I und II, welche besiedelt waren. Die Zone I befindet sich direkt an der Donau und geht bis zum ersten Damm HQ₃₀. Die Zone II befindet sich zwischen den beiden Dämmen. Zu dieser Zeit stand der Damm für die Marke

HQ₃₀ noch in Planung. Die rechtliche Basis der Finanzierung war das Wasserbautenförderungsgesetz. Grundlage für die Berechnung der Beihilföhe bildeten „die geschätzten Zeitwerte und geschätzten Abbruchskosten“ (BMVIT 2010: 5; HACKEL 2017: internes Gespräch). In Summe wurden für das Projekt 92,4 Mio. Euro Fördermittel zur Verfügung gestellt. Die Fördermittel setzten sich zu 50 % aus Bundesmittel und 30 % aus Landesmittel zusammen. Die Teilnahme der Privatpersonen an der Absiedelung sollte auf freiwilliger Basis funktionieren. Die Objekte, welche sich die Privatpersonen als neues „Eigenheim“ aussuchen konnten, mussten außerhalb eines HQ₁₀₀-Bereiches sein und die Personen mussten gewillt sein, 20% der Finanzierung in Form eines „Interessentenbeitrages“ selbst zu tragen. Weiters sollte veranlasst werden, dass die Gemeinden das bestehende Bauland rückwidmen und ein grundbücherliches Bauverbot besteht. Insgesamt befanden sich in der Zone I 33 und in der Zone II 221 Absiedler. Zur besseren Veranschaulichung soll die Abbildung 11 schematisch das Absiedelungsgebiet mit den Dämmen und den einzelnen Siedlungszonen zeigen. (BMVIT 2010: 5ff; HACKEL 2017: internes Gespräch)

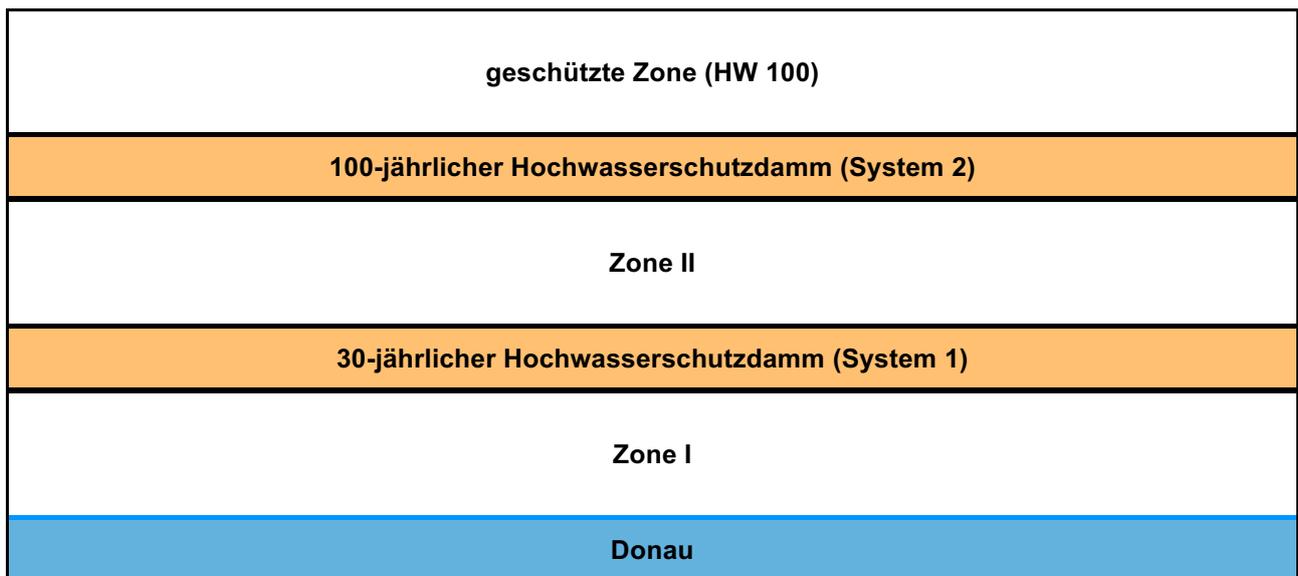


Abbildung 11: Schematische Darstellung des Absiedelungsgebietes (vgl. BMVIT 2010: 2; HACKEL 2017: internes Gespräch)

Von 1993 bis 1998 kam es in der Zone I zu fünf und in den Jahren von 1999 bis 2002 kam es insgesamt zu 17 Absiedelungen in diesem Gebiet. Es gab viele Gründe für die nur zögerlich voranschreitende Absiedelungen. Die Absiedler hatten unter anderem Probleme mit dem Verlassen ihrer Heimat bzw. betrieben dort eine Nebenerwerbslandwirtschaft, welche nicht einfach zu übersiedeln bzw. wo es schwierig war, ein geeignetes Objekt zu finden. Nach dem Hochwasser 2002 kam es zu einer rascheren Durchführung der Absiedelungen. Etwa 180 von 221 möglichen Absiedlern haben das Angebot nach den Erfahrungen mit dem Hochwasser in der Zone II sofort genutzt. Im April 2010 wurde der Stand der Absiedlungen

aktualisiert. Insgesamt haben sich 254 Absiedler für diese Aktion bereit erklärt. 2010 wurden bereits 230 davon abgeschlossen und nur noch 24 Absiedelungen waren in Bearbeitung. Es hat sich gezeigt, dass direkt nach einem Hochwasserereignis die Menschen eher dazu bereit sind, diese Form des Schutzes in Anspruch zu nehmen. (vgl. BMVIT 2010: 7ff; HÄCKEL 2017: internes Gespräch)

In Niederösterreich gibt es ebenfalls Absiedelungsprojekte entlang der Donau, jedoch nicht in einem so großen zusammenhängenden Gebiet wie in Oberösterreich. Es sind einzelne Objekte, die außerhalb von Dämmen oder mobilen Hochwasserschutzmaßnahmen stehen und so einzeln, aus wirtschaftlicher Sicht, nicht ausreichend geschützt werden können.

5.3.5. Hochwasserschutzmaßnahmen

Durch die Kombination von Schutzmaßnahmen und der Koordination von Einsatzkräften konnten beim Hochwasser 2013 die Schäden trotz höherer Abflussmenge geringer gehalten werden als im Jahr 2002.

Tabelle 6: Vergleich der Privatschäden vom Hochwasserereignis 2002 zu 2013 (vgl. BMVIT 2015: 238)

	Privatschäden NÖ	Privatschäden OÖ	Summe
2013	57.323.656,00	41.900.019,00	99.223.675,00
2002	302.321.427,09	91.638.482,00	393.959.909,09
Differenz	244.997.771,09	49.738.463,00	294.736.234,09

Bereits zu Beginn dieser Arbeit, bei der Beschreibung des Untersuchungsgebietes, wurden in den Tabellen 2 und 3 die nominellen Schäden der Bundesländer Oberösterreich und Niederösterreich gegenübergestellt. Man konnte hier eine signifikante Reduktion der Schadenssummen beobachten. Diese Reduktion ist, wie in Tabelle 6 ersichtlich, auch bei den Privatschäden beider Bundesländer zu beobachten. Grund für den Rückgang der Schäden sind die zahlreichen Hochwasserschutzmaßnahmen, welche als Reaktion auf das Hochwasser 2002 umgesetzt wurden.

Grundsätzlich kann man bei den Hochwasserschutzmaßnahmen zwischen baulichen und nicht-baulichen oder zwischen aktiven und passiven Schutzmaßnahmen unterscheiden. Unter letztere fällt der Gefahrenzonenplan, welcher wiederum bereits eine zentrale Maßnahme

bei der Raumordnung und der Geomorphologie ist. Aktive Schutzmaßnahmen beinhalten die Hochwasserschutzdämme und mobile Hochwasserschutzbauten. (vgl. BMLFUW 2004: 111)

Grundsätzlich gilt bei der planerischen Überlegung, dass zuerst, wenn möglich passive Schutzmaßnahmen und natürliche Ressourcen, wie etwa natürliche Retentionsräume, in Betracht gezogen werden. Weiters muss man jedes zu schützende Gebiet einzeln betrachten und die Kosten und Nutzen auf langjähriger Sicht abwägen. Außerdem müssen Schutzmaßnahmen nach den Prinzipien der Interdisziplinarität eingesetzt werden und zur Verbesserung des Wasser- und Geschiebehaushaltes beitragen. (vgl. BMLFUW 2004: 111)

Bereits im 18. und 19. Jahrhundert kam es zu Eingriffen in die Gewässerstrukturen um möglichst viel Raum für wachsende Siedlungen und landwirtschaftlich genutzte Flächen zu schaffen. Flüsse wurden begradigt, Dämme wurden zum Schutz vor Hochwasser gebaut und verzweigte Flüsse in ein einheitliches Flussbett gebracht. Aus heutiger Sicht kann man, sagen, dass die langjährigen Wirkungen dieser Eingriffe, wie schnelleres Eintiefen der Flüsse oder die Beschleunigung von Hochwasserwellen, weitestgehend außer Acht gelassen wurden. Heute wird beim Bau von Hochwasserschutzmaßnahmen auch vermehrt auf die ökologischen Auswirkungen eingegangen. (vgl. BMLFUW 2004: 114)

Aus der Analyse des Hochwassers 2002 lässt sich ableiten, dass die bestehenden Schutzmaßnahmen gut gewirkt haben und noch größeren Schaden verhindert haben. Die Hochwasserschutzdämme, die zum Einsatz gekommen sind, wurden zum Teil bereits vor 200 Jahren gebaut und entsprachen schon vor 2002 nicht mehr den aktuellen technischen Standards und Qualitätsvorschriften. Jahrzehnte vor dem Hochwasserereignis wurde abschnittsweise mit der Sanierung der Dämme begonnen. Da die Sanierung abschnittsweise erfolgte, hatte man an zahlreichen Flüssen Dämme verschiedenen Alters. (vgl. BMLFUW 2004: 115)

Da nicht alle Dämme für die Abflussmenge von 2002 konzipiert waren, kam es mancherorts zu Damnbrüchen, wie bereits im Kapitel „Ablauf des Hochwassers 2002“ beschrieben wurde.

Seit 2002 wurden zahlreiche Projekte gestartet und finanziert, um in den nachfolgenden Jahren eine Schadensminimierung zu erzielen und um die Ziele des Hochwasserrisikomanagements umzusetzen. Dabei wurde entlang der Donau, falls es die Wirtschaftlichkeit erlaubte, auf technischen Hochwasserschutz gesetzt. Seit 2002 starteten insgesamt 47 Bauprojekte in Wien, Niederösterreich und Oberösterreich. 21 Projekte wurden noch vor dem

Hochwasser 2013 abgeschlossen und kamen bei diesem erfolgreich zum Einsatz. Die Auflistung der Bauprojekte seitens des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technik befindet sich im Anhang unter 12.3.. Die neuen technischen Hochwasserschutzanlagen sind für eine Abflussmenge eines HQ₁₀₀ konzipiert und werden seitens des Bundes gefördert. Würden sich Gemeinden für einen Schutz entscheiden, welcher größere Abflussmengen abhalten soll, müssten sie die weitere Finanzierung selbst tragen. Wie bereits im Kapitel „Ökologie der Flüsse“ beschrieben wurde, hielten die Schutzmaßnahmen aber auch für eine weitaus größere Abflussmenge, wie die im Jahr 2013, da durch Sohleintiefungen mittels Bagger der Pegel nicht gestiegen ist. (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch)

Trotzdem ist auch dieser scheinbare Schutz mit Vorsicht zu genießen, denkt man an den Vergleich von anderen Hochwasserereignissen von BLÖSCHEL et al. 2013. Wie bereits im Kapitel 3.3. erwähnt, ist es auch hydrologischer Sicht möglich, dass kombinierte Extremeinflüsse zu höheren Abflussmengen und Pegelhöchstständen an der Donau führen können. Somit sollte auf jeden Fall ein Plan für das Restrisiko bestehen oder bestenfalls auch nach den Schutzmaßnahmen genug Raum frei bleiben, sofern dies das Siedlungsgebiet erlaubt.

Von 2002 bis 2012 wurden in den „Schutz vor Naturkatastrophen“ ca. 1,8 Milliarden Euro seitens des Bundes investiert.

„So wurden im Sonderministerrat vom 14. August 2002 verschiedenen Institutionen als Soforthilfe zur Beseitigung der Schäden infolge des Hochwassers 2002 von der Bundesregierung insgesamt 650 Mio. Euro zur Verfügung gestellt“ (BML-FUW 2012: 46).

2006 wurde der „Artikel 15a – BV-G Vereinbarung“ zwischen den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Wien mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie über Vorhaben von Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der österreichischen Donau unterzeichnet. Gesamtfördermittel von 420 Mio. Euro standen für die Bauvorhaben zwischen 2007 und 2016 zur Verfügung. Davon sollten „51 Kilometer Dämme, neun Kilometer Hochwasserschutzmauern, 17 Kilometer Mobilwandsysteme“ (BMLFUW 2012: 47) und weitere 380 Wohnobjekte sowie Betriebsobjekte abgesiedelt werden. (vgl. BML-FUW 2012: 47f)

Bei bereits bestehenden technischen Schutzmaßnahmen wurden im FloodRisk I Defizite bei der Instandhaltung und der zur Verfügung stehenden Retentionsräume, wie Überstrombecken, der Schutzbauten festgestellt. Durch die Hochwässer in 2002 und den darauffolgenden Jahren wurden viele Dämme beschädigt. Damit diese weiterhin in Stand gehalten

werden verweist auch der FloodRisk II auf die Instandhaltung im Zuge der normativen Regelung der Bauwerkserhaltung. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 3) Zuständig für die Wartung ist die jeweilige Gemeinde oder der Gemeindeverband, der den Bau der Schutzmaßnahme in Auftrag gegeben hat. Das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung hat 2008 ein Pflichtheft zu dieser Thematik publiziert. Darin wird erklärt, dass der Betreiber der Anlage jederzeit dafür zu sorgen hat, dass die Anlage völlig funktionsfähig ist. Untermuert ist dies durch die Gesetzgebung. Im Paragraph 50 des Wasserrechtsgesetzes von 1959 ist der Betreiber dazu verpflichtet bei Trockenwetter, Hochwasser-Betrieb und Überlastfall oder Katastrophe für die Instandhaltung zu sorgen. In Niederösterreich muss das erforderliche Personal und ein Betriebsplan zur Verfügung stehen. (vgl. Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser 2008: 3ff)

Bei der Analyse der bereits bestehenden Dämme hat sich gezeigt, dass zu wenig Daten über die verwendeten Materialien oder über die Untergrundverhältnisse vorhanden sind, was eine umfangreiche Analyse hinsichtlich der Schäden schwierig macht. Dies hängt natürlich mit den zuvor beschriebenen Alter der Dämme zusammen. Die Vielzahl der dabei zu analysierenden Parameter macht ein einheitliches Bewertungssystem der Dämme fast unmöglich. Die Qualität der Dämme wird mittels Bohrungen usw. punktuell aufgenommen, weswegen die Ergebnisse mit Unsicherheiten verbunden sind da vielleicht kleine Schwachstellen so nicht gefunden werden. (vgl. HAUER et al. 2010: 24ff)

Werden diese Untersuchungen mit flächenhaften Untersuchungen gekoppelt, so kann man eine wachsende Aussagekraft bei der Risikoeinschätzung erzielen. Mehrstufige Untersuchungssysteme haben sich seit 2006 bewährt. Hier ist vor allem der gestaffelte Ablauf entlang der March zu nennen. Es kam hier zu einer Kombination aus verschiedenen Untersuchungsmöglichkeiten, welche hintereinander angewendet wurde. Die Kombination aus flächenhaften Untersuchungsmöglichkeiten setzte sich zusammen aus „Elektromagnetik, Bodenradar und Geoelektrik, dann folgten Sondierungen und Bohrungen, schließlich Detailuntersuchungen mittels Geoelektrik, Mikrogravimetrie sowie kombinierter Oberflächenwellen/Refraktionsseismik; den Abschluss bildeten gezielte Ergänzungs-Bohrungen sowie -Sondierungen“ (HAUER et al. 2010: 26).

Dies ist nur eines von vielen Projekten, welche nach 2002 zur Sanierung der Dämme gestartet wurde, um einen besseren Schutz für nachfolgende Hochwässer zu garantieren.

Wie bereits angemerkt wurden seit 2002 viele Projekte zum Schutz vor Hochwasser seitens des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie in Angriff genommen. Manche Projekte konnten nach 2002 neuerliche große Schäden im Jahr 2013 erfolgreich

verhindern. Die Überflutungsflächen konnten von 2002 bis 2013 aufgrund der Schutzmaßnahmen stark reduziert werden. (vgl. BMVIT 2015: 82)

Eines der wichtigsten und herausragendsten Bauprojekte ist wiederum der „Machlanddamm“. Sind die Projekte im Machland hinsichtlich der Raumplanung bereits beispielhaft, so zieht sich dies auch bei den technischen Schutzmaßnahmen weiter. Vor allem die Weite des Hochwasserschutzes ist enorm, denn auf 36 Kilometer, zwischen Mauthausen und A. Nikolai, wurde hier ein umfangreiches System geschaffen. Die Dämme sind einige Kilometer von der Donau entfernt und weisen eine Gesamtlänge von 29 Kilometer auf. In Hinblick auf die Ökologie der Flüsse wurden zudem Flutmulden mit einem Ausmaß von neun Kilometer geschaffen, um kleinere Hochwässer abfangen zu können und den Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten bzw. neu zu schaffen. (vgl. BMLFUW 2010: 32f)

Der „Machlanddamm“ hat sich bewährt und konnte gegenüber dem Ereignis 2002 zahlreiche Objekte schützen. Dabei hat nicht nur allein die Technik funktioniert, sondern auch die Kooperation und Koordination der Einsatzkräfte und vom Dammbetreiber selbst eingesetzte „Dammwachen“, welche bestens miteinander funktionierten. Beim Erreichen eines Wasserpegels von 520 cm begannen die Aufbauarbeiten am mobilen Hochwasserschutz. Die Überströmstrecken wurden nur teilweise beansprucht und konnten zusammen mit den 350 installierten Puppen eine große Ausbreitung des Wassers im Hinterland verhindern. (vgl. SCHWINGSHANDL et al. 2013: 278f; BMLFUW 2010: 33)

Wo Projekte anlässlich 2002 bis 2013 nicht rechtzeitig fertig gestellt wurden, mussten teilweise provisorische Dämme den Wassermassen standhalten. In Hagsdorf, Bezirk Melk, waren die Bauarbeiten gerade in Gange, als das Hochwasser 2013 eintraf. Durch einen von den Einsatzkräften aufgeschütteten Erddamm konnte ein überwiegender Teil des Ortes geschützt werden. Auch in der Stadt Melk konnte der Hochwasserschutz noch nicht vor einer neuerlichen Überschwemmung des Ortskerns schützen. Durch das Hochwasser sind auch Schäden an der Baustelle des Hochwasserschutzdammes entstanden. 2014 konnte der Bau dennoch fertig gestellt werden. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 2014: 7f)

Neben den Schutzmaßnahmen selbst, welche umfangreich nach 2002 erweitert worden sind, spielen auch hier die Gefahrenzonenpläne eine wesentliche Rolle. Die Defizite diesbezüglich wurden in den vorhergehenden Kapiteln ausführlich thematisiert und gelten gleichermaßen auch für dieses Kapitel. Um diesen Defiziten entgegen zu wirken, wurde im Spätherbst das Projekt HORA gestartet, welches im Kapitel 4.5. näher beleuchtet wird. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 5)

Neben den Gefahrenzonenplänen sind es auch Daten zur Anschlaglinie, welche nicht flächendeckend vorhanden waren bzw. wo es zu unterschiedlichen Herangehensweisen seitens der Länder gekommen ist. Im Land Niederösterreich wurden mit Hilfe des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und der viadonau diesbezügliche Daten für die Donau ermittelt und sind auf der Homepage viadonau.at ersichtlich bzw. stehen sie als Download bereit.

Weiters soll auch dem Restrisiko größere Beachtung geschenkt werden, als es bisher der Fall war. Ein wesentliches Instrument im Bereich der Hochwasserschutzmaßnahmen ist hier die RIWA-T, die sich mit den Empfehlungen und deren Umsetzungsstrategien des FloodRisk I auseinandersetzt. Weitere wesentlichen Richtlinien kommen aus dem Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung. (vgl. HABERSACK et al. 2010a: 5)

Technische bzw. bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen stehen auch unterschiedlich in Kritik. Nach 2002 wurde die Kritik geäußert, dass die Schutzmaßnahmen zwischen Ybbs a. d. Donau und Krems a. d. Donau Auswirkungen für die nächstgelegenen Ortschaften haben. Man war der Meinung, dass man das Problem einfach weiter Richtung Osten verlagert. Um diese Kritik zu entkräften, wurden Analysen gemacht um festzustellen, ob und wenn ja inwiefern sich das Problem verlagert. Es wurden dabei zwei Varianten miteinander verglichen, einmal die Wachau mit Hochwasserschutzmaßnahmen und einmal das gleiche Gebiet ohne Schutzmaßnahmen. Bei der Berechnung bezüglich der Schutzmaßnahmen kam es zu einer Erhöhung des Abflusses um lediglich 0,3%, was der Hebung des Wasserspiegels um ca. 2 cm entspricht. Diese Kritik ist somit nicht begründet

5.4. Entwicklungen, als Reaktion auf das Hochwasser 2002

5.4.1. Das HORA-Projekt als Resultat vom Hochwasser 2002

Im Zusammenhang mit der Gefahrenzonenplanung wurde nach dem Hochwasser 2002 das HORA-Projekt vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Versicherungswirtschaft initiiert. HORA steht für „HOchwasserRisikoflächen Austria“ und startete bereits im Herbst 2002. Das Projekt sollte die Überschwemmungsflächen von Hochwässern, mit einer Jährlichkeit von 30, 100 und 200 Jahren, auf das Flussnetz im Maßstab 1:500.000 (ÖK 500) aufzeigen. (vgl. MERZ et al. 2008: 129) Das HORA-Projekt baut auf drei Grundprinzipien auf, der Kombination von verschiedenen Infor-

mationsquellen, der Kombination von automatischen Methoden und ExpertInneneinschätzungen und der Einbindung der Hydrographischen Dienste. Die Vorgehensweise wurde in drei Schritte gegliedert:

- Datenerhebung und Preprocessing
- Ermittlung von Hochwasserabflüssen an Pegelstellen
- Ermittlung von Hochwasserabflüssen an Stellen ohne Pegel (MERZ et al. 2008: 129).

Bei den drei Grundprinzipien gibt es noch weitere formulierte Grundsätze, an welche sich das Projekt HORA bei der Vorgehensweise halten soll. In der Publikation des BMLFUW (2011) sind dabei folgende Punkte angeführt:

- Einheitliche Ermittlung der Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeiten (HQT) in ganz Österreich
- Möglichst weitgehende Berücksichtigung vorhandener Untersuchungen und Informationen
- Kombination mehrerer hydrologischer Regionalisierungsverfahren
- Kombination unterschiedlicher Informationsquellen
- Kombination automatischer Verfahren mit manueller Einschätzung durch Sachbearbeiter (BMLFUW 2011: 2f)

Durch die vielseitige Gewinnung von Informationen konnten Unsicherheiten klein gehalten werden. Traditionell erfolgte die vorhergehende Ermittlung bei anderen Projekten von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von Pegelständen und war eine rein statistische Auswertung. Das umfangreiche Wissen der Ingenieurhydrologie wurde bislang nicht herangezogen. (vgl. MERZ et al. 2008: 130)

Diese mangelnde Informationsgewinnung wird auch bei der Betrachtung des Hochwasserereignisses 2002 erörtert und bildet einen Kritikpunkt beim vorangehenden Hochwassermanagement.

Beim Projekt HORA beschränkte man sich daher nicht nur auf die statistische Auswertung, sondern man legte das Augenmerk auf Informationserweiterung. Diese kann z.B. daraus bestehen, dass Abflussreihen eines Gebietes während eines längeren geschichtlichen Zeitraum herangezogen wurden oder Informationen aus Nachbargebieten und Prozesse der Hochwasserentstehung analysiert wurden. Man spricht hier vom „Mehr-Standbeine“-Ansatz von GUTKNECHT et al. (2006).

Ein besonders Problem in Österreichs ist die große Unterschiedlichkeit bei hydrologischen Prozessen, vor allem, weil man versuchte viele lokale Besonderheiten zu berücksichtigen. (vgl. MERZ et al. 2008: 130)

Mittels Adresseingabe im Internet kann man entlang von 25 000 Flusskilometern erfahren, welchen Gefahren ein bestimmtes Objekt ausgesetzt ist. Man zeigt hier die Grenzen aktiver Schutzmaßnahmen auf und versucht eine Förderung hinsichtlich des Gefahrenbewusstseins bei der Bevölkerung zu erzielen. Dieses Projekt verschafft Österreich eine Vorreiterrolle im Wassersektor und stellt einen Meilenstein für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft dar. Das Projekt unterstützt auch die von der EU vorgeschriebene Hochwasserrahmenrichtlinie, vor allem im Bereich der erwähnten Bewusstseinsbildung hinsichtlich des Hochwasserrisikos bei der lokalen Bevölkerung. (vgl. BMLFUW 2011: 1)

HORA ist ein Projekt, welches in den Bereichen der Raumordnung, der Geomorphologie, der Hochwasserschutzmaßnahmen sowie bei ökonomischen Aspekten bei Hochwasserereignissen eingesetzt werden kann und somit als Lösung für bestehende Defizite hinsichtlich der Gefahrenzonenpläne gesehen werden kann.

5.4.2. HOCHWASSERSCHADENSBLDPROGNOSE DONAU (HSBPS)

Eine mögliche Form der Schadensvorhersage ist die digitale Form der Hochwasserschadensbildprognose, kurz HSBPS. Das Programm zeigt, welche Objekte, Häuser etc., bei verschiedenen Abflussmengen Gefahr laufen, potentiellen Schaden zu nehmen. Entwickelt wurde das Projekt gemeinsam vom Land NÖ, der viadonau und dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Dezember 2009. Seit 2010 steht die endgültige Version für die Bezirkshauptmannschaften und die Einsatzzentralen zur Verfügung. Für Privatpersonen ist dieses Programm nicht verfügbar.

Die zu erwartenden Durchflüsse wurden mittels Lamellenberechnungen ermittelt. Diese erfolgte in Schritten von $500 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Spannweite von 5.000 bis $11.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die aktuelle Durchschnittsprognose steht immer zur Verfügung. Sie wird erstellt von der Abteilung für Hydrologie und Geoinformatik des Landes NÖ. Die Berechnungen dafür erfolgen stündlich und werden 2-mal pro Tag veröffentlicht, wenn kein Hochwasser besteht. Bei Hochwasser erfolgt die Prognose alle drei bis sechs Stunden.

Die Daten für die Prognoseberechnungen werden von den Pegeln Mauthausen, Ybbs a. d. Donau, Kienstock und Korneuburg herangezogen, da diese auch für das Hochwassermanagement von besonderer Bedeutung sind. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 12ff)

Im HSBPS ist eine Karte im NÖ-Atlas integriert um die Schadenprognose besser zu visualisieren. Man kann im Programm verschiedene Abflusswerte eingeben um zu sehen, welche Objekte bei verschiedenen Hochwasserszenarien eventuell Schaden nehmen würden. Die Objekte werden dabei rot markiert, entweder durch einen Kreis, wenn große Bereiche dargestellt werden sollen oder durch das rot eingefärbte Objekt selbst, bei kleineren Bereichen. Die Darstellung sieht man bei den beiden Abbildungen 12 und 13 zu unterschiedlichen Maßstabsgrößen.

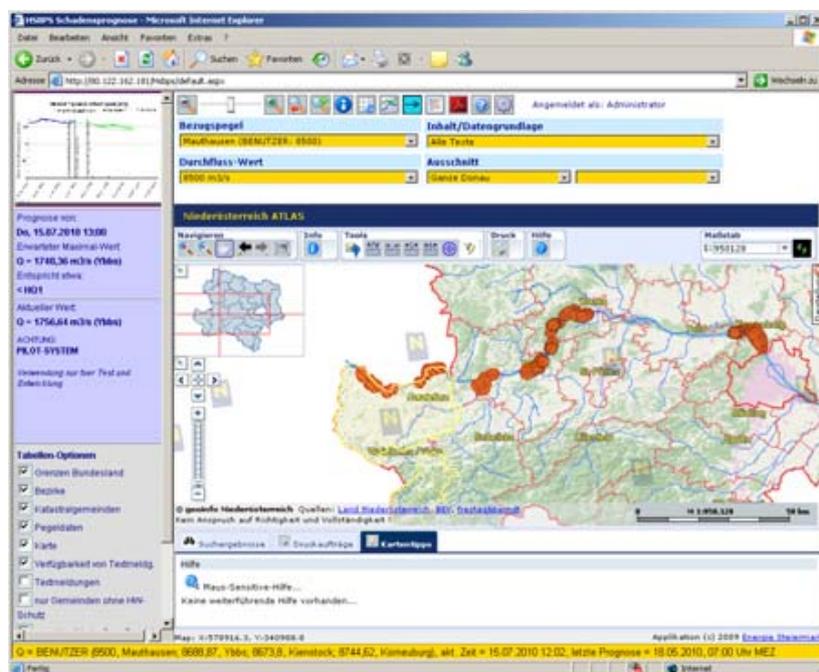


Abbildung 12: Kartendarstellung für einen größeren Bereich (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 16)

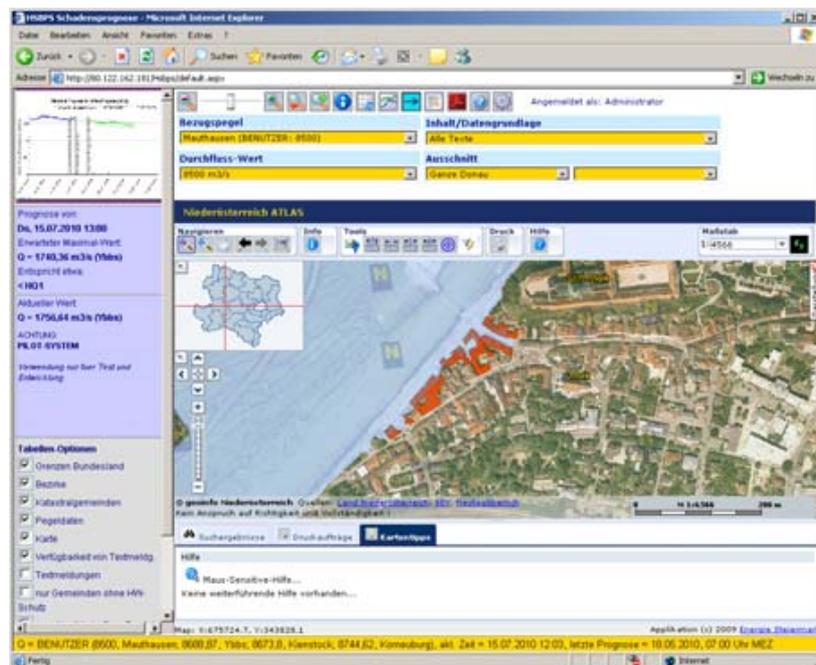


Abbildung 13: Kartendarstellung für einen kleineren Bereich (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 16)

Wird bei den Pegeln Mauthausen, Ybbs, Kienstock und Korneuburg ein bestimmter Grenzwert für den Abfluss überschritten, schickt das System automatisch einen Bericht an eine Adressatenliste. Diese besteht aus den Bezirkshauptmannschaften und aus den Einsatzstellen wie Feuerwehr usw.. Der Bericht besteht aus einer E-Mail und optional aus einer PDF-Datei. Bei Änderungen an den Pegelstellen werden weitere Berichte gesendet, so lange, bis der Abfluss wieder unter dem Grenzwert liegt. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 11)

Durch dieses Prognosesystem können sich Einsatzkräfte bereits vor dem prognostizierten Eintritt eines Hochwassers der verschiedenen Abflussmengen informieren und erfahren so, welche Objekte im Falle des Hochwassers im Gefahrenbereich liegen. Diese können dann bereits vor dem Eintreten von Wasser durch Maßnahmen wie Sandsäcken und Ähnlichem geschützt werden. Es ist also ersichtlich, wie sich das Wasser verhalten wird und kann so potentielle Schäden verhindern. Wichtig dabei ist, dass das System regelmäßig aktualisiert wird, da bei neuen baulichen Maßnahmen gegen das Hochwasser, sich die Überflutungsflächen ändern können. Vor allem entlang von Gewässerstrecken, wo Hochwasserschutzmaßnahmen noch nicht fertig gestellt sind, werden sich im Laufe der kommenden Jahre die Überflutungsflächen und damit die Objekte, welche im Falle eines Hochwassers überflutet werden, ändern. Dies ist ein Mitgrund, weswegen dieses System nicht für die Öffentlichkeit, also die Bevölkerung konzipiert ist, da es passieren kann, dass Objekte rot gefärbt werden,

obwohl bereits ausreichender baulicher Schutz vorhanden ist. (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch)

6.) ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der Analyse wurden fünf Themenkreise analysiert, welche für den bestehenden und zukünftigen Hochwasserschutz relevant sind. Die Themenkreise gliederten sich in die Frühwarnsysteme und Hochwassermanagement, Ökologie der Flüsse, die ökonomischen Aspekte rund um den Hochwasserschutz und die verursachten Schäden, die Raumordnung und die technischen Maßnahmen.

Die Zusammenfassung geht auf die Leitfragen und auf die Widerlegung oder die Bestätigung der Hypothesen ein.

In allen fünf Themenkreisen gibt es noch bestehende Defizite aber auch vielerlei Maßnahmen, die gesetzt wurden, um 2013 bereits einen Großteil der Schäden zu verhindern.

Die erste Leitfrage beschäftigt sich mit dem Vergleich der Schäden von 2002 zu 2013. Durch die Analyse ist hervorgegangen, dass sich die Schäden von 2002 auf 2013 in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Wien deutlich reduziert haben. In Tabelle 6 wurden die Summen an Privatschäden in den einzelnen Bundesländern gegenübergestellt und es kam zu einer Differenz von rund drei Milliarden Euro. Vor allem in Niederösterreich kann man eine erhebliche Reduktion der Privatschäden feststellen. Die Differenz beträgt hier 2,5 Mio. Euro. Die Hypothese I der ersten Leitfrage kann somit bestätigt werden. In erster Linie waren umfangreiche Baumaßnahmen dafür verantwortlich, dass es zu einer Verringerung der Schäden bei privaten und öffentlichen Gebäuden gekommen ist. Nach 2002 wurden vielerorts mobile Hochwasserschutzmaßnahmen errichtet und Dämme saniert. In der Wachau gibt es fast keine Siedlung, die nicht mit einem mobilen Hochwasserschutz ausgestattet wurde. Wo es möglich war, starteten ausgehend von den Ländern Oberösterreich und Niederösterreich Absiedlungsprojekte. Diese entstanden gerade dort, wo technische Maßnahmen nicht mehr wirtschaftlich waren bzw. wo es sich um einen sehr großen potentiellen Überflutungsraum handelte. Je unmittelbarer ein Absiedlungsprojekt nach einem Hochwasser startet, desto mehr Menschen willigen ein, da das Bewusstsein für die Katastrophe noch groß ist. Im Machland entschieden sich vor allem nach 2002 viele Menschen dazu umzusiedeln. Frühwarnsysteme sind hinsichtlich der eingesetzten Schutzmaßnahmen ein zentraler Punkt. Ohne rechtzeitiger Frühwarnung können Einsatzkräfte nicht ausreichend helfen. Die mobilen Elemente müssen rechtzeitig aufgebaut werden und einzelne Objekte geschützt bzw. manche Häuser evakuiert werden. Vor und beim Hochwasser 2002 kam es zum Einsatz von Frühwarnsystemen des vom hydrologischen Dienst

der Länder und der Daten der ZAMG. Die Systeme haben gut funktioniert, es kam nur teilweise zu ungenauen Prognosen des Niederschlages und der Hochwasserwellen bzw. zu Ausfällen bei den Pegelmessstellen. Die Defizite wurden erkannt und bearbeitet. Es entwickelten sich zudem andere Prognosemodelle wie die Hochwasserschadensprognose, welche die Einsatzkräfte bei ihren Tätigkeiten unterstützen sollen.

Die Hypothese II der ersten Leitfrage kann somit teilweise bestätigt werden. Es gibt hinsichtlich der Datenübertragung und der Netzabdeckung bei den Frühwarnsystemen sicherlich noch Potenzial. Schutzmaßnahmen wurden umfangreich ausgebaut und nicht bauliche Maßnahmen umgesetzt.

Das Ereignis von 2002 hat nicht nur die Bevölkerung, sondern auch die Regierung wachgerüttelt. Zu so große Abflussmengen kam es zu letzt 1954 entlang der Donau. Das Bewusstsein gegenüber den katastrophalen Auswirkungen der Hochwässer verringerte sich seither bzw. gab es 2002 eine Generation, die bis dahin noch nie mit solch einem Ereignis konfrontiert war. In den Jahren nach 2002 änderte sich seitens der Regierung vieles im Bereich des Hochwassermanagements. Man entwickelte sich hin zum „integrierten Hochwassermanagement“ mit detaillierten Schadensdokumentationen, Kooperationen der Länder und Managementplänen, welche auch seitens der EU gefordert wurden. Diese Managementpläne beinhalten vier Ziele: Vermeidung neuer Risiken vor einem Hochwasser, Reduktion bestehender Risiken vor einem Hochwasserereignis, Reduktion nachteiliger Folgen während und nach einem Hochwasserereignis und die Stärkung des Risiko- und Gefahrenbewusstseins. Die Ziele werden vom Bund und den Ländern umgesetzt. Außerdem ist es in Folge der Jahrhunderthochwässer zur verstärkten Kooperation der Länder bei der Schadenserfassung, Schadensregulierung und der Schadensvermeidung gekommen. Länderübergreifende Schulungen werden für Einsatzkräfte veranstaltet um im Ernstfall gemeinsam agieren zu können. Die Hypothese I der zweiten Leitfrage wurde durch die Analyse bestätigt.

Wie bereits angesprochen wurde nach 2002 die Vereinheitlichung der Schadenserfassung bei den Ländern angestrebt. Dies ist vor allem für die verpflichtenden Schadensdokumentationen und im weiten Fall auch für den richtigen Einsatz von Schutzmaßnahmen und die damit entstehende Einschätzung des Restrisikos wichtig. Vor 2002 wurden die Aufzeichnungen von Gemeinde zu Gemeinde unterschiedlich erfasst und dokumentiert. Mit der Hochwasserfachdatenbank möchte man diesem nun entgegensteuern. Trotz des früh festgestellten Defizites wurde gerade dieser Bereich bis 2013 nur teilweise umgesetzt. Ein großer Schritt wurde 2006 mit dem Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes im Zuge der Schadensregulierung gesetzt. Dieser regelt die einheitliche Aufteilung der Fördermittel. Die

Hypothese II der zweiten Leitfrage kann somit nur teilweise bestätigt werden. Der Unterschied bei der Herangehensweise der Länder bestand bei dem Hochwasser 2002, jedoch wird dieser im Laufe der Zeit langsam reduziert und es kommt immer mehr zu einer Vereinheitlichung, sowohl bei der Erfassung der Schäden als auch bei der Ausschüttung der Fördermittel.

Die dritte Leitfrage beschäftigt sich zu einem überwiegenden Teil mit der Raumordnung und dabei mit dem wesentlichen Teil des Hochwassermanagements, dem Gefahrenzonenplan. Die Ausweisung der Flächen mit potentieller Überschwemmung soll dazu dienen, dass diese Flächen zukünftig nicht mehr bebaut werden bzw. dass ausreichende technische Maßnahmen gesetzt werden, um das Restrisiko so gering wie möglich zu halten. Vor allem die „rote und gelbe“ Zone des Gefahrenzonenplanes sind Flächen, wo Flächenwidmungsverbote bestehen sollen. Die Flächen sind online abrufbar und somit für die Bevölkerung einsehbar. In der Vergangenheit wurden flussnahe Flächen aufgrund der günstigen Lage zunehmend verbaut. Es wurde keine Rücksicht auf die Retentionsräume des Flusses genommen bzw. wurde fahrlässig mit der Flächenwidmung umgegangen. Die Kompetenzen der Flächenwidmung liegen bei den Gemeinden, die mancherorts das Gefahrenpotenzial, welches trotz Schutzmaßnahmen besteht, falsch eingeschätzt haben bzw. noch immer falsch einschätzen. Die tatsächliche Durchführung des Gefahrenzonenplanes weicht somit vom Ideal ab und die Hypothese I der dritten Leitfrage muss somit widerlegt werden.

Freie Flächen würden aber hinsichtlich der Schadensminimierung Vorteile bringen. Der Fluss hätte mehr Raum, was auch Auswirkungen auf die Ökologie des Flusses hätte. Im Zuge eines Hochwassers entstehen geomorphologische Veränderungen am Fluss. Mehr Raum würde auch hier positiv wirken. Da trotz baulicher Schutzmaßnahmen immer noch ein Restrisiko besteht, wird oft fahrlässig eingeschätzt. Es sollte auch hinter Dämmen und mobilen Elementen genug Raum vorhanden sein, damit das Wasser im Falle des Überlaufens oder eines Dammbrechens Platz hat zu entweichen und es nicht gleich zu einer Gefährdung von Eigentum oder Privatpersonen kommt. Aus wirtschaftlicher Sicht betrachtet, bringen natürlich Flächen, die als Baulandgewidmet sind der Gemeinde mehr Einnahmen, als Grünland. Zu diesem Zweck, gibt es auch durch Sonderregelungen Aufweichungen der Widmungsverbote in den „roten und gelben“ Zonen. Die Hypothese II der dritten Leitfrage spricht die reduzierten Schäden durch die Freihaltung der Überflutungsflächen an, was nur bestätigt werden kann, aber es kommt auch zu einer verbesserten Ökologie des Flusses.

Die Freihaltung der Flächen im Sinne des Flusses kann auch überleitend für die vierte Leitfrage und ihre Hypothese I gelten. In der Vergangenheit wurde die Donau zur Erleichterung der Schifffahrt begradigt. Die Auen, natürliche Retentionsräume für Überschwemmungen,

wurden teilweise trockengelegt und landwirtschaftlich genutzt. Hier kam es in den letzten Jahren zu einem Umdenken. Altarme wurden entlang der Donau revitalisiert und Auen bleiben erhalten und werden als natürliche Erholungsräume genutzt. Doch das richtige Management von Sedimenten kann man zwar nicht auf das Ereignis selbst Einfluss nehmen, jedoch die Verladungen verringern und so zukünftige Schäden minimieren.

7.) FAZIT

Allgemein kann man sagen, dass sich seit 2002 im Bereich des Hochwassermanagements in Österreich sehr viel getan hat. Ausgelöst wurde diese Tendenz sicherlich durch die entstandenen Ereignisdokumentationen und durch die Empfehlungen, welche aus den jeweiligen Teilprojekten hervorgegangen sind. Mit der EU-Richtlinie wurde ein weiterer kleinerer Stein in diese Richtung gelegt. Die Ausgaben in Bauprojekte seitens des Bundes waren in den letzten Jahren enorm und haben vielerorts riesige Schutzmaßnahmen geschaffen. Es gibt in allen Bereichen der Analyse noch immer bestehende Defizite, welche sich hoffentlich in den kommenden Jahren noch dezimieren. Das Jahrhunderthochwasser 2013 folgte bereits nach 11 Jahren dem vorhergehenden Jahrhunderthochwasser. Auf diese Jährlichkeit kann man im Zuge des Klimawandels nicht mehr setzen und sollte man auch nicht mehr vertrauen. Der Weg, den Österreich hinsichtlich des Managements von Hochwässern eingeschlagen hat, geht sicherlich in die richtige Richtung. Den 100 prozentigen Schutz gibt es nicht, allerdings mit System wie der Hochwasserschadensbildprognose kann man vor tatsächlichem Eintritt des Ereignisses, viel Schaden abwenden.

Bewährt haben sich im Zuge der Schadensminimierung die baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen, welche entlang der Donau umfangreich erneuert und ausgebaut wurden. Das Land Niederösterreich setzt dabei auch vermehrt auf den Rückhalt des Wassers Rückhaltmaßnahmen, welche sich zusammensetzen aus natürliche Überschwemmungsgebiete und technische Rückhalteanlagen mit Pumpsystemen. Etwa 32 Prozent der Investitionen von Schutzmaßnahmen fließen dabei in solche Anlagen. (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 2014: 10)

Wo diese Maßnahmen aufgrund des Platzmangels in Tälern wie der Wachau nicht möglich sind, ist der mobile Hochwasserschutz eine hervorragende Maßnahme, um das Wasser abzuhalten. Dabei kommt es auf die Koordination und die Frühwarnung der Einsatzkräfte an, um den Schutz möglichst schnell und effektiv aufzubauen. Die Frühwarnsysteme wie die Hochwasserschadensbildprognose bieten dafür eine gute Möglichkeit. Weiters konnte der Wassernachrichtendienst des Landes Niederösterreich 2013 verlässliche Prognosen erstellen, und dass, obwohl Pegel, wie zum Beispiel die Pegelmessstelle in Passau, ausgefallen ist. Weiters wurden die seit 2004 entwickelten Hochwasserprognosesysteme der Zubringer der Donau genutzt, um die Lage einschätzen zu können.

8.) PERSPEKTIVE

Das Problem mit der ausreichenden Freihaltung der Gefahrenzonen bzw. der Bewusstmachung des bestehenden Restrisikos trotz vorhandener Hochwasserschutzmaßnahmen lässt darauf schließen, dass der Bewusstseinsbildung gegenüber Hochwässern noch mehr Aufmerksamkeit geschuldet wird.

Es ist erwiesen, dass das Bewusstsein gegenüber Naturkatastrophen mit vergehenden Jahren nachlässt bzw. mit neuen, noch nicht damit konfrontierten, Generationen gänzlich abnimmt. Dem sollte unbedingt entgegengewirkt werden. In Schulen wird als Beispiel für in Österreich vorkommende Naturkatastrophen gerne die Lawine herangezogen. Die Schülerinnen und Schüler fahren gerne auf Urlaub, auch in die österreichischen Alpen, und da sollte ein Bewusstsein gegenüber der Gefahren auf den Bergen auf jeden Fall geschaffen werden. Allerdings ist es auch das Hochwasser, mit dem Österreich oft zu kämpfen hat und das mitunter auch Todesopfer, wie im Fall 2002, fordert. Außerdem gibt es bei jedem Hochwasserereignis Schaulustige, welche durch ihre Beobachtungen oft die Einsatzkräfte behindern. (vgl. SCHWINGSHANDL et al. 2013: 279)

In den Schulbüchern findet man vergleichsweise wenig zu diesem Thema. Hier würde noch viel Potential stecken, um bereits bei den Schülerinnen und Schülern Aufklärung zum Thema Hochwasser zu verrichten. Die Bürgerinnen und Bürger müssen sich weiters auch mehr darüber bewusst sein, dass immer ein Restrisiko besteht. Auch wenn Baugründe in Gefahrenzonen seitens der Gemeinden als Bauland umgewidmet wird und technische Maßnahmen bestehen, hat man keinen 100-prozentigen Schutz. Die Bevölkerung muss sich im Klaren darüber sein, dass die Maßnahmen nur für eine bestimmte Abflussmenge konzipiert sind, welche durchaus überschritten werden kann.

In weiterer Folge sollte die Einhaltung von Flächenwidmungsverboten durch übergeordnete Stellen kontrolliert werden. Man könnte sich spezielle Fälle, wo bis jetzt Sonderregelungen das System aufgeweicht haben, individuell ansehen und nach Begutachtung entscheiden.

9.) LITERATURVERZEICHNIS

- AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. -Straßburg
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, GRUPPE WASSER (Hrsg.) (2014): Hochwasser 2013. Analysen, Schlussfolgerungen, Maßnahmen. -St. Pölten
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, GRUPPE WASSER (Hrsg.) (2008): Betrieb von Hochwasser-Schutzanlagen. Pflichtenheft. -St. Pölten
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (2011): Hochwasser-Schadensbildprognose Donau, Benutzeranleitung, Ver. 1.1.-15.3.2011. -Linz
- BLÖSCHL G. (2008): Flood warning - on the value of local information. -In: Intl. J. River Basin Management 6(1)
- BLÖSCHL G., NESTER T., KOMMA J., PARAJKA J., PERDIGAO A. P. (2013): The June 2013 flood in the Upper Danube Basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods. -In: Hydrology and Earth System Sciences Vol. 17(12), 5197-5212
- BLÖSCHL G., NESTER T., PARAJKA J., KOMMA J. (2014a): Hochwasserprognosen an der österreichischen Donau und Datenassimilation. -In: Hydrologis und Wasserbewirtschaftung 58(2)
- BLÖSCHL G., NESTER T. (2014): Hochwasser 2013: Evaluierung des Prognosemodells und der Kommunikation. -Wien
- BUBER M. (2010): Errichtung und Betrieb einer Serviceplattform zur Bürgerinformation bei Hochwasser. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 62(1)
- BMLFUW: https://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/foerderungen/foerd_hochwasserschutz/trl_neu-ab-2016.html , aufgerufen am 12.6.2017
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2016)a: Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan RMP 2015. GZ: BMLFUW-IL.99.1.1/0191-IV/2015. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2016)b: Anlagen nationaler Hochwasserrisikomanagementplan RMP 2015. BMLFUW-IL. 99.1.1/0191-IV/ 2015. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2004): Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 - FloodRisk. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2009): FloodRisk II. Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. -Wien

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2015)a: Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung RIWA-T gemäß § 3 Abs 2 WBFVG Fassung 2016. GZ: UW.3.3.3/0028-IV/6/2015. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2015)b: 1. Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan, Sicher Leben mit der Natur. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2015)c: Hochwasser Juni 2013 Ereignisdokumentation. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2015)d: Floodrisk-E(valuierung). Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie. Synthesenbericht. –Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, SEKTION VII/5 (Hrsg.) (2011): Hochwasserrisikozonierung Austria - HORA. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, SEKTION WASSER (Hrsg.) (2010): Schutz vor Naturgefahren in Österreich 2002-2012. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.) (2015): Hochwasserdokumentation Donau 2013. -Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.) (2010): Präsentation: Absiedelung als Teil eines integrierten Hochwassermanagements - Erfahrungsbericht aus dem Oö. Machland. -Baumgartenberg
- DYCK S., PESCHKE G. (1983): Grundlagen der Hydrologie. -Berlin
- EMBLETON-HAMANN Ch., KEILER M., TEUFL I. (2009): Wien - Umweltstadtführer. Einblicke in die Natur einer Großstadt. -Wien
- GOUDIE A., KING L., SCHMITT E. (Hrsg.) (2002): Physische Geographie. Eine Einführung. -Berlin
- HABERSACK H. (Hrsg.) (2003): Plattform Hochwasser. Ereignisdokumentation Hochwasser August 2002. - Wien
- HABERSACK H., BÜRCEL J., KANONIER A., STIEFELMEYER H. (2010a): FloodRisk I und II: Grundlagen für ein integriertes Hochwassermanagement in Österreich. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 62(1)
- HABERSACK H., SCHOBER B., KRAPESCH G., JÄGER E., MUHAR S., POPPE M., PREIS S., WEISS M., HAUER C. (2010b): Neue Ansätze im integrierten Hochwassermanagement: Floodplain Evaluation Matrix FEM, flussmorphologischer Raumbedarf FMRB und räumlich differenziertes Vegetationsmanagement VeMaFLOOD. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 62(1)
- HABERSACK H., STIEFELMEYER H., PETRASCHECK A., BÜRCEL J. (2005): Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 - FloodRisk, Analyse of the Flood Events in August 2002. - In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 57(5)

- HACKEL CH. (2017): internes Gespräch. -Wien
- HAUER C., RUDOLF-MIKLAU F., SUDA J., BRANDL H., BLOVSKY S., HÜBL J., HOLUB M., HABERSACK H. (2010): Neue Herausforderungen an den technischen Hochwasserschutz: mobile Hochwasserschutzsysteme, Objektschutz, Instandhaltung von Dämmen, Zustandserfassung und -bewertung von Schutzbauwerken und Wildbachverbauung. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 64(1)
- JUNGWIRTH H., HAIDVOGL G., HOHENSINNER S., WAIDBACHER H., ZAUNER G. (2014): Österreichs Donau. Landschaft - Fisch - Geschichte. - Wien
- KAUFMANN A. (2012): HW-Ereignisdokumentation. -Wien
- KEILER M., TEUFL I. (Hrsg.): Wien - Umweltstadtführer. Einblicke in die Natur einer Großstadt. - Wien u.a. 43-49
- KOMMA J., DRABEK U., BLÖSCHL G. (2009): Aktuelle Methoden der Hochwasservorhersage. -In: BLÖSCHL G. (Hrsg.) (2009): Hochwässer, Bemessung, Risikoanalyse und Vorhersage. -Wien (Wiener Mitteilungen 216), 181 - 212
- KREISLER A., AIGNER J., LIEDERMANN M. G., HABERSACK H. (2014): Geschiebemesung in Österreich. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft Heft 66(9)
- KRESSER W. (1957): Die Hochwässer der Donau.-Wien (= Schriftenreihe des österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes Heft 32/33)
- LAIR J. G., ZEHETNER F., KLEPSCH S., GERZABEK M. H. (2009): Schadstoffverhalten in Flüssen und Aulandschaften. -In: Mitteilungen des Österreich-Konsortiums GAIA 18(3)
- MERZ R., BLÖSCHL G., HUMER G. (2008): Hochwasserabflüsse in Österreich - das HORA Projekt. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft Heft 60(9)
- NACHTNEBEL H. P. (2015): Stand und Erfahrungen bei der Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 67(3)
- NEUHOLD C., NACHTNEBEL H. P. (2012): Beurteilung des Hochwasserrisikos: Skalenaspekte und Umsetzung. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 5-6/2012
- NEUHOLD C. (2015): Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie in Österreich. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft Heft 67(3)
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (Hrsg.) (2005): ÖROK-Empfehlung NR. 52 zum präventiven Umgang mit Naturgefahren in der Raumordnung (Schwerpunkt Hochwasser). -Wien
- PATT H. (Hrsg.) (2001): Hochwasser - Handbuch. Auswirkungen und Schutz. -Berlin Heidelberg
- PLESCHKO D., KAUFMANN A. (2012): Umsetzung der Hochwasserrichtlinie in Österreich. -In: Österreichische Wasser und Abfallwirtschaft Heft 64(5)
- REICHEL G., PELLEGRINI M. (2006): Praxisthema: Hydrodynamische 1D-Modelle als Grundlage für Hochwasserprognose, -management und -analyse. -In: Österreichische Wasser und Abfallwirtschaft Heft 58(5)

- REINHARDT MICHAEL (2008): Die Neuordnung des europäischen Hochwasserschutzes. -In: ERA Forum 9
- REUTZSCH A. (1996): Die Haftung für Hochwasserschäden. -Aachen
- SATTLER St., WIND H., FUCHS H., HABERSACK H. (2003): Hochwasser 2002 - Datenbasis der Schadensbilanz 2002, StartClim. 9, Forschungsbericht im Rahmen des Projektes „Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002. -Wien
- SCHWARZE R., SCHWINDT M., WAGNER G. G., WECK-HANNEMANN H. (2012): Ökonomische Strategien des Naturgefahrenmanagements - Konzepte, Erfahrungen und Herausforderungen. -In: alpine space - man&environment vol. 14)
- SCHWINGSHANDL A., LIEHR C., HEIDRICH R. (2013): Hochwasserschutz Machland-Nord - Bewährungsprobe im Hochwasser Juni 2013. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 65(7)
- SEHER W., EBERSTALLER J., MICHOR K., WAGNER K. (2010): Strategie zur Umsetzung einer hochwasserangepassten Raumnutzung. -In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 62(1)
- ULBRICH U., BRÜCHER T., FINK A. H., LECKEBUSCH G. C., KRÜGER A, PINTO J. G. (2003): The central European floods of August 2002: Part 1 - Rainfall periods and flood development. -In: Weather 58, 371-377
- ULBRICH U., BRÜCHER T., FINK A. H., LECKEBUSCH G. C., KRÜGER A, PINTO J. G. (2003): The central European floods of August 2002: Part 2 - Synoptic causes and considerations with respect to climatic change. -In: Weather 58, 434-441
- VERBUND AG (2014): Nachhaltigkeitsbericht 2014. Erneuerbar, effizient, innovativ: Mit Weitblick gestalten. - Wien
- VIENNA.AT: <http://www.vienna.at/hochwasser-an-der-copa-cagrana-in-wien-schaulustige-fladern-alles/3595076>, aufgerufen 01.06.2017
- WAGNER K., JANETSCHEK H., NEUWIRTH J. (2009): Die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Hochwasserrisiko. Ergebnisse des Projektes AWI/162/07 Teilprojekt der Forschungskooperation Flood Risk II des Lebensministeriums. -Wien

10.) ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Hydrologischer Längenschnitt Donau HW Juni 2013 (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch)	6
Abbildung 2: Schutzwasserwirtschaft in Österreich - zuständige Verwaltungseinheiten (vgl. PLESCHO, KAUFMANN 2012: 331).....	10
Abbildung 3: Beispiel eines Gefahrenzonenplans (vgl. BMLFUW 2015d: 15)	12
Abbildung 4: Ausweisung von Gebieten mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko (vgl. NEUHOLD 2015: 106)	16
Abbildung 5: Beispiel einer Hochwassergefahrenkarte (vgl. BMLFUW 2015b: 11)	17
Abbildung 6: Beispiel Risikokarte (vgl. BMLFUW 2015b: 11)	18
Abbildung 7: Kraftwerke der Donau (VERBUND AG 2014: 83)	25
Abbildung 8: Niederschlagsanalyse für Österreich. Gesamtperiode (erste und zweite Episode), beruhend auf dem Klimamessnetz der ZAMG und dem Netz der Hydrogeographischen Dienste (vgl. BMLFUW 2004: 13 nach HABERSACK & MOSER 2003).....	32
Abbildung 9: Durchflussverlauf an der Niederösterreichischen Donau während der Hochwasserwellen des August 2002 (vgl. BMLFUW 2004: 23).....	33
Abbildung 10: Copa Kagrana (vgl. vienna.at).....	42
Abbildung 11: Schematische Darstellung des Absiedelungsgebietes (vgl. BMVIT 2010: 2; HACKEL 2017: internes Gespräch).....	62
Abbildung 12: Kartendarstellung für einen größeren Bereich (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 16).....	71
Abbildung 13: Kartendarstellung für einen kleineren Bereich (vgl. AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, BMVIT 2011: 16).....	72

11.) TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in Österreich (vgl. NEUHOLD 2015: 105)	15
Tabelle 2: Nominelle Hochwasserschäden für NÖ (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch, nach SATTLER et al. 2003: 1).....	24
Tabelle 3: Nominelle Hochwasserschäden für OÖ (vgl. HACKEL 2017: internes Gespräch, nach SATTLER et al. 2003: 1).....	24
Tabelle 4: Maximaldurchflüsse und Jährlichkeiten (vgl. HABERSACK 2003: 30).....	33
Tabelle 5: Hochwasserscheitel und Pegel (vgl. BMVIT 2015: 8)	38
Tabelle 6: Vergleich der Privatschäden vom Hochwasserereignis 2002 zu 2013 (vgl. BMVIT 2015: 238)	63

12.) ANHANG

12.1. Tabellen zu den betroffenen Gemeinden in NÖ, OÖ und W

Niederösterreich			
GKZ	Gemeinde	GKZ	Gemeinde
30101	Krems a.d. Donau	30503	Ardagger
30508	Ennsdorf	30521	Neustadtl a.d. Donau
30529	St. Pantaleon-Erla	30534	Sternberg
30538	Wallsee-Sindelburg	30702	Bad Deutsch-Altenburg
30710	Hainburg a.d. Donau	30711	Haslau-Maria Ellen
30718	Petronell-Carnuntum	30722	Scharndorf
30728	Wolfsthal	30813	Eckartsau
30814	Engelhartstetten	30821	Groß-Enzersdorf
30834	Mannsdorf a.d. Donau	30844	Orth a.d. Donau
31213	Korneuburg	31214	Langenzersdorf
31227	Spillern	31230	Stockerau
31301	Aggsbach	31303	Bergern im Dunkelsteinerwald
31304	Dürnstein	31309	Furth bei Göttweig
31310	Gedersdorf	31326	Maria Laach am Jauerling
31327	Mautern a.d. Donau	31338	Rossatz-Arnsdorf
31344	Spitz	31351	Weißkirchen i.d. Wachau
31511	Hofamt Priel	31516	Klein-Pöchlarn
31517	Krummnußbaum	31519	Leiben
31522	Marbach a.d. Donau	31524	Melk
31528	Nöchling	31530	Persenbeug-Gottsdorf
31533	Pöchlarn	31540	St. Martin-Karlsbach
31542	Schönbühel-Aggsbach	31549	Ybbs a.d. Donau
31550	Zelking-Matzleinsdorf	31553	Emmersdorf a.d. Donau
31943	Traismauer	32107	Grafenwörth
32114	Kirchberg a. Wagram	32115	Königsbrunn a. Wagram
32119	Langenrohr	32135	Tulln a.d. Donau
32140	Zeiselmauer-Wolfpassing	32141	Zwentendorf a.d. Donau
32142	St. Andrä-Wördern	32143	Muckendorf-Wipfing
32402	Fischamend	32408	Klosterneuburg
32419	Schwechat		

Oberösterreich			
GKZ	Gemeinde	GKZ	Gemeinde
40101	Linz	40501	Alkoven
40502	Aschach a.d. Donau	40505	Haibach a.d. Donau
40506	Hartkirchen	40509	Pupping
40824	St. Agatha	41003	Asten
41005	Enns	41012	Leonding
41022	Wilhering	41103	Baumgartenberg
41105	Grein a.d. Donau	41109	Langenstein
41110	Luftenberg a.d. Donau	41111	Mauthausen
41112	Mitterkirchen im Machland	41114	Naarn im Machlande
41121	Sankt Nikola a.d. Donau	41123	Saxen
41125	Waldhausen i. Strudengau	41314	Kirchberg o.d. Donau
41312	Hofkirchen i. Mühlkreis	41322	Niederkappel
41329	Neustift i. Mühlkreis	41332	St. Martin i. Mühlkreis
41407	Engelhartszell	41409	Esternberg
41410	Freinberg	41427	Vichtenstein
41428	Waldkirchen a. Wesen	41606	Feldkirchen a.d. Donau
41608	Goldwörth	41617	Ottensheim
41618	Puchenua	41624	Steyregg

Wien			
GKZ	Bezirk	GKZ	Bezirk
90201	Wien-Leopoldstadt	91101	Wien-Simmering
91901	Wien-Döbling	92001	Wien-Brigittenau
92101	Wien-Floridsdorf	92201	Wien-Donaustadt

12.2. Einheitlicher Antrag auf Schadensersatz durch Fördermittel mit Schadensklassifizierung

Aufnahmenummer: _____

- Einzelauswahl treffen
- Mehrfachauswahl möglich

HOCHWASSER
Erhebungsbogen

Pflichtfelder: Erstmeldung *, abgeschlossene Ereignisdokumentation **, mit signifikanten Schäden ***

1. WO			
1.1 GEMEINDEN			
Gemeinden *			
1.2 VERORTUNG *			
Gewässername(n)			
von km		bis km	
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate	
verwendetes Koordinatensystem	<input type="radio"/> Lambert	<input type="radio"/> BMN28	<input type="radio"/> BMN31
	<input type="radio"/> BMN34	<input type="radio"/> GPS	
1.3 ÖRTLICHKEIT			
Beschreibung der Örtlichkeit			
grenzüberschreitendes HW ***	<input type="radio"/> Nachbarstaat betroffen		<input type="radio"/> nur österreichisches Gebiet betroffen
2. WANN			
2.1 EREIGNIS		2.2 ERHEBUNG	
MAXO		MAXO	
Ereignisbeginn *		Erhebungszeitpunkt **	
Ereignisdauer **	Tage	h	min
2.3 EREIGNIS-HÄUFIGKEIT *	<input type="radio"/> häufig (0 - 30 J.)		von km
	<input type="radio"/> mittel (30 - 150 J.)		bis km
	<input type="radio"/> selten (> 150 J.)		Ort / x.y
3. WER			
3.1 ERHEBUNG DURCH			
Name und Dienststelle *			
Rückfragen unter (Tel./email) *			
4. WAS			
4.1 PROZESS			
Ursprung der Überflutung * (Art des Hochwassers)	<input type="checkbox"/> Fließgewässer / ausgebildete Tiefenlinie		<input type="checkbox"/> Grundwasser
	<input type="checkbox"/> Oberflächenabfluss		<input type="checkbox"/> Wasserbauliche Infrastruktur
	<input type="checkbox"/> Andere		
Dominante Prozessart * (bei Typ Fließgewässer)	<input type="radio"/> Hochwasser ohne Geschiebe		<input type="radio"/> Murartiger Feststofftransport
	<input type="radio"/> Schwacher fluvialer Feststofftransport		<input type="radio"/> Murgang
	<input type="radio"/> Starker fluvialer Feststofftransport		
Hochwasseranstieg **	<input type="radio"/> Sturzflut: An- & Abswellen im Minuten bis 1-Stundenbereich		<input type="radio"/> mittlerer Anstieg: 1 - 2 Tage
	<input type="radio"/> schnell, aber längere Dauer als Sturzflut		<input type="radio"/> langsamer Anstieg: mehrere Tage
4.2 DETAILPROZESSE			
Ursache der Überflutung **	<input type="checkbox"/> Ausuferung durch Überborden		<input type="checkbox"/> Verklausung durch Auflandungen im Gerinne
	<input type="checkbox"/> Gerinneausbruch/ -verlagerung		<input type="checkbox"/> Verklausung durch Bauwerkschaden
	<input type="checkbox"/> Überlastung von Schutzanlagen		<input type="checkbox"/> Verklausung durch Wildholz
	<input type="checkbox"/> Versagen von Schutzanlagen		<input type="checkbox"/> Verklausung durch Eisstau
	<input type="checkbox"/> Andere / Beschreibung		
Wildholzeintrag	<input type="checkbox"/> Schnitt- bzw. Nutzholz		<input type="checkbox"/> Grünholz oder Totholz
Merkmale der Überflutung	<input type="checkbox"/> Fließgeschwindigkeiten > 2 m/s		<input type="checkbox"/> Wassertiefen > 1,5 m
Feststoffherde	<input type="checkbox"/> Sohlen- / Seitenerosion		<input type="checkbox"/> Abtrag von Zwischendeponien
	<input type="checkbox"/> Rutschungen		<input type="checkbox"/> Oberflächenerosion
Wirkung der HW-Prozesse **	<input type="checkbox"/> Überschwemmung		<input type="checkbox"/> Überschotterung (sortiert)
	<input type="checkbox"/> Verschlammung		<input type="checkbox"/> Übermuring (unsortiert)

MAXO ... M = Messwert, Feststellung A = Annahme, Schätzung X = unklar, noch zu erheben O = nicht bestimmbar

Aufnahmenummer: _____

- Einzelauswahl treffen
 Mehrfachauswahl möglich

HOCHWASSER
 Erhebungsbogen

Dokumentation **, mit signifikanten Schäden ***

4.3 GESAMTSCHADEN

Einschätzung Gesamtschaden **	Betroffene Flächen [ha] Siedlung / Gewerbe / Verkehr / Kulturgüter:			
	<input type="radio"/> 0 - 1	<input type="radio"/> 1 - 5	<input type="radio"/> 5 - 50	<input type="radio"/> 50 - 500 <input type="radio"/> > 500
	Einwohnerzahl in überfluteten Flächen:			
	<input type="radio"/> 0 - 50	<input type="radio"/> 50 - 500	<input type="radio"/> 500 - 5000	<input type="radio"/> > 5000
Kurzbeschreibung Gesamtschaden *	<input type="checkbox"/> ursächlich bedingte Todesopfer		<input type="checkbox"/> Verschmutzung Schutzgebiet / Natur	
	<input type="checkbox"/> Ausfall Trinkwasser > 500 Einwohner		<input type="checkbox"/> Ausfall Energie / Kommunikation > 1000 Pers.	
	<input type="checkbox"/> Deichverteidigung / großräumige Aufräumarbeiten / mehrtägige Verkehrssperre			
Gesamtschadensausmaß ca. *		€	MAXO	
Verhinderter Schaden ca. *		€	MAXO	
Beschreibung verhinderter Schaden (Wirkung von HW-Schutzeinrichtungen) *				
Schadenssumme HW-Schutz *	BWV	€	WLV	€
Finanzierung BWV	<input type="radio"/> SFM aus laufender Instandhaltung		<input type="radio"/> keine Mittel erforderlich	
	<input type="radio"/> SFM werden gesondert beantragt		<input type="radio"/> noch offen	

4.4 QUANTIFIZIERUNG

	MAXO	VERORTUNG	
Überflutete Fläche	ha	von km	bis km
		Ort / x,y	
Jährlichkeit **		von km	bis km
		Ort / x,y	
Spitzenabfluss **	m³/s	von km	bis km
		Ort / x,y	
Abflussfracht	m³	von km	bis km
		Ort / x,y	
Feststoffablagerung	m³	von km	bis km
		Ort / x,y	
Feststoffrückhalt	m³	von km	bis km
		Ort / x,y	

5. WARUM

5.1 AUSLÖSER

Maßgebliche Auslösung	<input type="radio"/> kurzzeitiger Starkregen / Gewitter	<input type="radio"/> Dauerregen
Phänomene	<input type="checkbox"/> Hagel	<input type="checkbox"/> Schneeschmelze

5.2 NIEDERSCHLAG

		MAXO	MAXO
Beginn		Niederschlagshöhe	mm
Dauer	Tage	Schneefallgrenze	m.ü.A.
Vorangegangener Zeitraum (in letzten 5 Tagen)	<input type="radio"/> kein Vorregen		<input type="radio"/> intensive Niederschläge
	<input type="radio"/> gering ergiebige Niederschläge		
Bodenzustand	<input type="radio"/> gesättigt		<input type="radio"/> gefroren
Überregnung	<input type="radio"/> gesamtes Einzugsgebiet		<input type="radio"/> nur Teil überregnet

5.3 BESCHREIBUNG

--	--	--	--

MAXO ... M = Messwert, Feststellung A = Annahme, Schätzung X = unklar, noch zu erheben O = nicht bestimmbar

Aufnahmenummer: _____

- Einzelauswahl treffen
- Mehrfachauswahl möglich

HOCHWASSER
Erhebungsbogen

Pflichtfelder: Erstmeldung *, abgeschlossene Ereignisdokumentation **, mit signifikanten Schäden ***

6. SCHADENSTYPEN ***

6.1 SCHADEN FÜR MENSCH / GESELLSCHAFT

Subtyp	<input type="checkbox"/> menschliche Gesundheit	<input type="checkbox"/> Gesellschaft
	<input type="checkbox"/> Andere	
Todesopfer		
Verletzte		
Beschreibung		
Verortung Gewässer	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.1 SCHADEN FÜR MENSCH / GESELLSCHAFT

Subtyp	<input type="checkbox"/> menschliche Gesundheit	<input type="checkbox"/> Gesellschaft
	<input type="checkbox"/> Andere	
Todesopfer		
Verletzte		
Beschreibung		
Verortung Gewässer	von km	bis km:
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.2 WIRTSCHAFTLICHER SCHADEN

Subtyp	<input type="checkbox"/> Eigentum	<input type="checkbox"/> Ländliche Landnutzung
	<input type="checkbox"/> Infrastruktur	<input type="checkbox"/> Wirtschaftliche Tätigkeit Gewerbe / Industrie
	<input type="checkbox"/> Andere	
Beschreibung		
Verortung Gewässer	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.2 WIRTSCHAFTLICHER SCHADEN

Subtyp	<input type="checkbox"/> Eigentum	<input type="checkbox"/> Ländliche Landnutzung
	<input type="checkbox"/> Infrastruktur	<input type="checkbox"/> Wirtschaftliche Tätigkeit Gewerbe / Industrie
	<input type="checkbox"/> Andere	
Beschreibung		
Verortung Gewässer	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

MAXO ... **M** = Messwert, Feststellung **A** = Annahme, Schätzung **X** = unklar, noch zu erheben **O** = nicht bestimmbar

Aufnahmenummer: _____

- Einzelauswahl treffen
 Mehrfachauswahl möglich

HOCHWASSER
 Erhebungsbogen

Pflichtfelder: Erstmeldung *, abgeschlossene Ereignisdokumentation **, mit signifikanten Schäden ***

6. SCHADENSTYPEN ***

6.3 UMWELTSCHADEN

Subtyp	<input type="checkbox"/> Gewässerzustand	<input type="checkbox"/> Verschmutzungsquellen
	<input type="checkbox"/> permanenter oder langfristiger Schaden für Schutzgebiete	
	<input type="checkbox"/> Andere	
Beschreibung		
Verortung Gewässer		
	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.3 UMWELTSCHADEN

Subtyp	<input type="checkbox"/> Gewässerzustand	<input type="checkbox"/> Verschmutzungsquellen
	<input type="checkbox"/> permanenter oder langfristiger Schaden für Schutzgebiete	
	<input type="checkbox"/> Andere	
Beschreibung		
Verortung Gewässer		
	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.4 SCHADEN FÜR KULTURERBE

Subtyp	<input type="checkbox"/> Kulturgüter	<input type="checkbox"/> Landschaft
	<input type="checkbox"/> Andere	
Beschreibung		
Verortung Gewässer		
	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

6.5 ANDERE NACHTEILIGE FOLGEN

Beschreibung		
Verortung Gewässer		
	von km	bis km
alternativ: Infopunkt	x-Koordinate	y-Koordinate

MAXO ... M = Messwert, Feststellung A = Annahme, Schätzung X = unklar, noch zu erheben O = nicht bestimmbar

Aufnahmenummer: _____

- Einzelauswahl treffen
- Mehrfachauswahl möglich

HOCHWASSER
Erhebungsbogen

Pflichtfelder: Erstmeldung *, abgeschlossene Ereignisdokumentation **, mit signifikanten Schäden ***

1. WAS - ERGÄNZUNG

1.4 QUANTIFIZIERUNG	MAXO	V E R O R T U N G
Überflutete Fläche	ha	von km bis km Ort / x,y
Überflutete Fläche	ha	von km bis km Ort / x,y
Überflutete Fläche	ha	von km bis km Ort / x,y
Spitzenabfluss	m³/s	von km bis km Ort / x,y
Spitzenabfluss	m³/s	von km bis km Ort / x,y
Spitzenabfluss	m³/s	von km bis km Ort / x,y
Jährlichkeit		von km bis km Ort / x,y
Jährlichkeit		von km bis km Ort / x,y
Jährlichkeit		von km bis km Ort / x,y
Abflussfracht	m³	von km bis km Ort / x,y
Abflussfracht	m³	von km bis km Ort / x,y
Abflussfracht	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffablagerung	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffablagerung	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffablagerung	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffrückhalt	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffrückhalt	m³	von km bis km Ort / x,y
Feststoffrückhalt	m³	von km bis km Ort / x,y

MAXO ... M = Messwert, Feststellung A = Annahme, Schätzung X = unklar, noch zu erheben O = nicht bestimmbar

12.3. Bauprojekte des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Bundesland	Lfd. Nr.	Projekt/Teilprojekt	Status	Baubeginn	Fertigstellung
 NÖ	1	Mautern Hundsheim HWSchutz	Fertig		2008
	2	Klosterneuburg HWSchutz	Fertig		2009
	3	Klosterneuburg HWSchutz Schütttau	Fertig		2009
	4	TFN-Sieltore Verbesserung	Fertig		2005
	5	Emmersdorf Luberegg HWSchutz	Fertig		2006
	6	Weißkirchen HWSchutz	Fertig		2010
	7	Persenbeug HWSchutz Persenbeug	Fertig		2009
	8	HWS Fischamend Pumpwerk	Fertig		2010
	9	Rossatz HWSchutz Rührsdorf	Fertig		2012
	10	Ybbs HWSchutz	Fertig		2011
	11	Ybbs HW Schutz Karlsbachüberleitung	Fertig		2011
	12	Melk HWSchutz - Winden	Fertig		2010
	13	Spitz HWSchutz	Fertig		2012
	14	Rossatz HWSchutz Oberarnsdorf	Fertig		2012
	15	Krems/Stein HWSchutz HWAnp.	In Vorbereitung	2019	2019
	16	Melk HWSchutz	Fertig		2014
	17	Korneuburg HWSchutz	Fertig		2016
	18	Persenbeug HWSchutz Gottsdorf	Fertig		2016
	19	Persenbeug HWSchutz Hagsdorf	Fertig		2013
	20	Ybbs HW Schutz Ybbsdammaufhöhung	Fertig		2012
	21	St. Pantaleon HWSchutz	In Vorbereitung	2018	2019
	22	Marbach HWSchutz	In Umsetzung/Bau	2016	2018
	23	Ober/Unterloiben HWSchutz	Fertig		2016
	24	Dürnstein HWSchutz	In Planung	2016	2017
	25	Dürnstein HWSchutz Pfeffel	Fertig		2012
	26	Ybbs HW Schutz Sarling	In Vorbereitung	2017	2019
	27	Ybbs HW Schutz Kemmelbach-Neumarkt	In Vorbereitung	2017	2017
	28	Emmersdorf HWSchutz	In Umsetzung/Bau	2015	2018
	29	Rossatz HWSchutz Rossatzbach	In Vorbereitung	2018	2020
		Rossatz HWSchutz Rossatz			
	30	Rossatz HWSchutz Hofarnsdorf	In Vorbereitung	2018	2020
		Rossatz HW Schutz Bacharnsdorf			
		Rossatz HWSchutz Mitterarnsdorf			
	31	Aggsbach Markt HWSchutz	In Vorbereitung	2018	2019
	32	Aggsbach Dorf HWSchutz	In Vorbereitung	2017	2019
33	Bad Deutschaltenburg HWSchutz	In Vorbereitung	2018	2019	
34	Absiedelung Neustadt	Fertig		2012	
35	Absiedlung Wallsee, Strengb., Ardagger	In Umsetzung/Bau		2018	
 W	36	Umschließungs und Hauptdamm Albern	In Planung	2016	2017
	37	Hafentor Albern	In Vorbereitung	2017	2019
	38	Hafentor Freudenau	Fertig		2010
 OÖ	39	Linz Sanierung HWSchutz Hafen BCL	Fertig		2008
	40	Linz Urfahr HW Schutz	Fertig		2006
	41	St. Georgener Bucht HWS Langenstein	Fertig		2016
	42	St. Georgner Bucht	In Umsetzung/Bau	2015	2019
	43	Enns, Enghagen	In Umsetzung/Bau	2015	2021
	44	Machland Nord	Fertig		2012
	45	Absiedelung Machland Nord	In Umsetzung/Bau	2002	2017
	46	Folmaßnahme HWS Aistdamm	In Umsetzung/Bau	2015	2017
	47	Eferdinger Becken (Modul 1 Absiedelung)	In Umsetzung/Bau	2015	2022