



Hochwasserschadenspotenzial 2019



Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung in oberösterreichischen APSFR-Gebieten

April 2021

Auftraggeber:

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Wasserwirtschaft
Kärntnerstraße 10-12
4021 Linz

Ansprechpartner:

HR Dipl.-Ing. Dr. Franz Überwimmer
Dipl.-Ing. Harald Huber

Auftragnehmer:

Dipl.-Ing. Albert Schwingshandl

RIOCOM Ingenieurbüro
für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Dipl.-Ing. Thomas Huber
Dipl.-Ing.ⁱⁿ Ines Fordinal
Dipl.-Ing. Johannes Roither



Hinweis:

Die Schadenspotenziale wurden für jene Überflutungsbereiche berechnet, die 2014 Gültigkeit hatten. Sollten zwischenzeitlich Schutzbauwerke errichtet worden sein, so würden sich beispielsweise bei Linearbauten die HQ 30-Werte maßgeblich verringern, oder bei Errichtung eines Rückhaltebeckens im Oberlauf alle Schadenspotenzialwerte, einschließlich HQ300!

INHALTSVERZEICHNIS

I	Projektziel.....	7
II	Projektgebiet	8
AP A	– PRÄZISIERUNG DER SCHADENSPOTENZIALERMITTLUNG	15
1	Kurzdarstellung der derzeitigen Methodik.....	16
1.1	Zustandserfassung.....	16
1.1.1	Einheitsschäden.....	16
1.1.2	Gebäudeerkennung.....	16
1.2	Entwicklungsanalyse	18
1.3	Entwicklungsprognose	19
1.3.1	Bevölkerungsentwicklung.....	19
1.3.2	Bebauungsentwicklung	19
1.3.3	Abschätzung des zukünftigen Schadenspotenzials 2030	20
1.3.4	Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel.....	21
1.4	Zusammenfassung.....	25
2	Präzisierung der Methodik.....	27
2.1	Empfehlungen aus Vorprojekten	27
2.2	Neueinteilung der Nutzungskategorien.....	27
2.3	Präzisierung der Einheitsschäden	30
2.4	Betroffenheit der Gebäude	35
2.5	Schäden an Grundstücken	37
2.6	Vergleichbarkeit der Maßnahmenbewertung	38
2.7	Vergleich KNU – Hochwasserschadenspotenzial	42
2.8	Daten aus dem Katastrophenfond.....	45
2.9	Schärfung der Ergebnisse durch detaillierte Gebäudeinformationen	46
2.10	Evaluierung der Aktualität und Qualität von Überflutungsflächen.....	49
3	Zusammenfassung.....	52
AP B	– HOCHWASSERSCHADENSPOTENZIAL IN NEUEN APSFR GEBIETEN.....	55
1	Homogenisierung der Eingangsdaten.....	56

1.1	Digitale Katastralmappe	56
1.2	Flächenwidmungsplan.....	56
1.3	Orthofotos für zwei Aufnahmezeitpunkte (2010, 2014)	57
1.4	Überflutungsflächen	57
1.4.1	Aschach	57
1.4.2	Pesenbach	58
1.4.3	Feldaist	58
1.4.4	Große Rodl und Kleine Michl.....	58
1.4.5	Rainbach.....	58
1.4.6	Raab	58
1.5	Einheitsschäden.....	58
2	Wirksamkeit der Vorgaben §47 Abs. 5 Oö. BauTG.....	61
3	Gebäudeerhebung für neue APSFR.....	64
3.1	Methodik	65
3.1.1	Bildsegmentierung mittels Deep Learning	65
3.1.2	Daten für das Modelltraining.....	66
3.2	Qualitativer Vergleich mit dem alten Modellansatz	66
3.3	Quantitative Einschätzung der erkannten Gebäudeflächen	70
4	Entwicklungsanalyse für neue APSFR	73
4.1	Entwicklungsanalyse für die Untersuchungsjahre 2010 und 2014	73
4.1.1	Taufkirchen an der Pram.....	84
4.1.2	Peuerbach.....	85
4.1.3	APSFR 4061: Aschach.....	87
4.2	Zusammenfassung der Ergebnisse aus den neuen APSFR	89
4.3	Ausweisung von Industriebetrieben.....	90
5	Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel	93
5.1	Bevölkerungs- und Bebauungsentwicklung	93
5.2	Maßnahmenbewertung	95
5.2.1	Ergebnisse	99
6	Evaluierung der neuen Ergebnisse anhand der Gemeinden an der Trattnach.....	101

7	Darstellung der Ergebnisse	107
7.1	Änderungen der APSFR – Änderung der Gefährdung.....	108
7.2	Analyse der Abweichungen in der neuen Ergebnisdarstellung	108
7.3	Interaktive html-Datei	109
7.4	Schadenspotenzialsteckbriefe.....	111
8	Fazit	112
9	Ausblick und Empfehlungen	114
9.1	Erstellung von Überflutungsflächen	114
9.2	Zyklische Bewertung der Maßnahmen im HWRMP	114
10	Conclusio und offen gebliebene Fragen, seitens Auftraggeber Land OÖ.....	116
III	Literaturverzeichnis	119
IV	Abbildungsverzeichnis.....	121
V	Tabellenverzeichnis.....	124
VI	Anhang.....	125

I Projektziel

In den vorangegangenen Projekten der Jahre 2016, 2017 und 2018 wurden dynamische Analysen des Hochwasserschadenspotenzials in den Hochwasser-Risikogebieten (APSFR = Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko) in Oberösterreich durchgeführt. Ziel war es die Entwicklung des Schadenspotenzials in Überflutungsgebieten anhand einer zyklischen Analyse zu beobachten. Durch diese zyklische Beobachtung soll die Dynamik des Schadenspotenzials erfasst werden, um anhand dieser Information die zukünftige Entwicklung des Schadenpotenzials besser abschätzen zu können. Es wurde ein Werkzeug zur Entscheidungshilfe im Hochwasserrisikomanagement entwickelt, welches Informationen aus vorhandenen digitalen Daten zusammenführt und die Analyse der wasserwirtschaftlichen Entwicklung in Überflutungsgebieten ermöglicht.

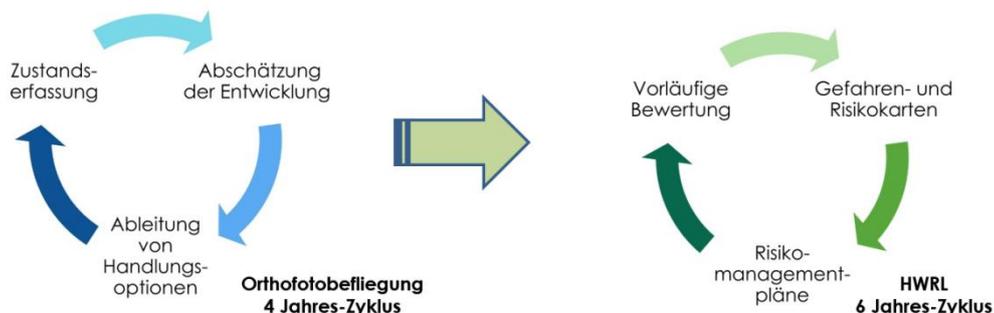


Abbildung 1: Schematische Darstellung der zyklischen Bewertung des Schadenpotenzials und der Einbindung der Schadenpotenzialanalyse in HWRRL

Anhand der Abschätzung der Bebauungs- und Bevölkerungsentwicklung wurde das mögliche zukünftige Schadenspotenzial ausgewiesen. Darauf aufbauend wurde eine risikobedingte Priorisierung geeigneter Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagement für die untersuchten Gemeinden empfohlen.

Im Zuge des neuen Zyklus der HWRRL wurden neue Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko ausgewiesen. Die entwickelte Methodik soll nun auch auf diese angewendet werden. In den Vorprojekten hat sich gezeigt, dass in einigen Bereichen der Methodik, das Potenzial zur Präzisierung besteht. In einem ersten Schritt des aktuellen Projekts, wurden deshalb Analysen durchgeführt, mit dem Ziel, die Methodik zu verbessern.

Nach dem Abschluss der Analysen in den neu ausgewiesenen APSFR steht eine einheitliche Datenbasis mit Ergebnissen aller oberösterreichischen APSFR zur Verfügung. Deshalb erfolgt zuletzt eine Neudarstellung aller Ergebnisse in einem interaktiven Format. Dafür wurden die Ergebnisse aus den Vorprojekten geringfügig aktualisiert und beispielsweise APSFR Zusammenlegungen oder Längenänderungen übernommen.

II Projektgebiet

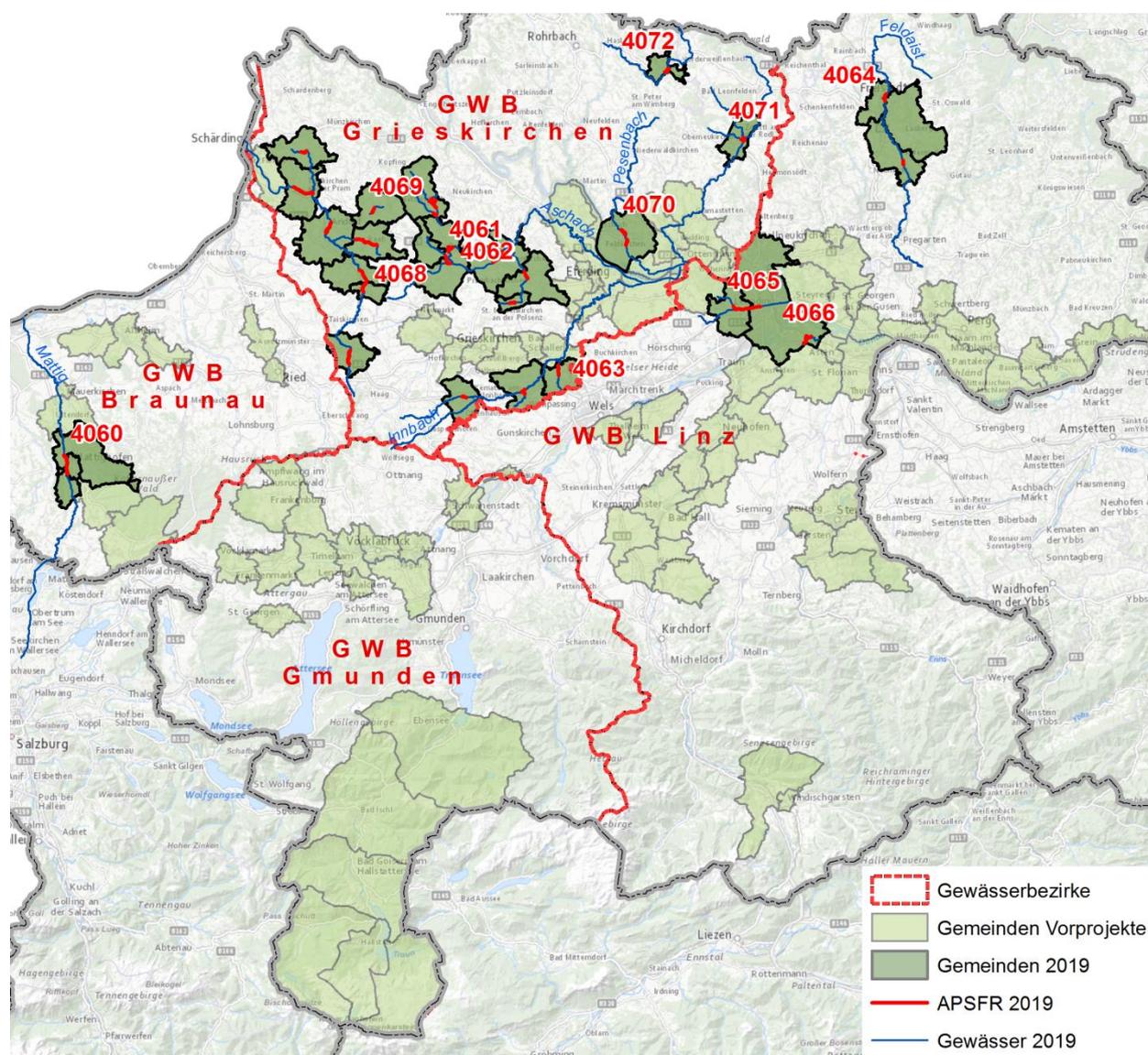


Abbildung 2: Projektgebiet "Hochwasserschadenspotenzial 2019" und alle weiteren bearbeiteten Gemeinden.

Im Projekt „Hochwasserschadenspotenzial 2019“ wird das Schadenspotenzial für die 2018 neu ausgewiesenen APSFR-Gebiete in Oberösterreich analysiert und die bereits berechneten Gemeindeergebnisse werden neu dargestellt. Die Risikogebiete wurden bei der Umsetzung der EU Hochwasserrichtlinie (2000/60/EG) im Rahmen der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos ausgewiesen. Die 12 neu ausgewiesenen Risikogebiete liegen an insgesamt 26 Gewässern und erlauben eine Analyse des Schadenspotenzials in 29 Gemeinden.

In Abbildung 2, Tabelle 1 und Tabelle 2 sind die APSFR, Gemeinden und Fließgewässer des Projekts im Detail dargestellt. Während Tabelle 1 die APSFR darstellt, die im gegenständlichen Projekt, im Rahmen des Arbeitspakets B, neu berechnet wurden, stellt

Tabelle 2 jene APSFR dar, die bereits in den Vorprojekten berechnet wurden und die im gegenständlichen Projekt nur an die aktuelle Methodik angepasst und neu dargestellt wurden (sh. Arbeitspaket B, Kapitel 7).

Tabelle 1: Neu berechnete APSFR, Gewässer und Gemeinden

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde
4060	Mattig - Mattighofen	Mattig	Mattighofen
			Schalchen
			Pfaffstätt
4061	Aschach	Prambach	St. Thomas
			Prambachkirchen
		Aschach	Weizenkirchen
4062	Faule Aschach	Steegenbach	Steegen
			Bruck-Waasen
			Peuerbach
		Lederer Bach	Bruck-Waasen
			Peuerbach
		Faule Aschach	Bruck-Waasen
4063	Innbach	Wilder Innbach	Meggenhofen
		Innbach	Pichl bei Wels
		Weilbach	Pichl bei Wels
4064	Feldaist	Feldaist	Freistadt
			Lasberg
			Kefermarkt
4065	Füchsbachkanal – Linz, Leonding	Alhartinger Bach	Leonding
		Füchslbachkanal	Linz
			Leonding
4066	Tagerbach – Linz, Pichling	Tagerbach	Linz
4068	Pram	Rainbach	Rainbach im Innkreis
		Pram	Taufkirchen an der Pram
			Andorf
			Zell an der Pram
			Riedau

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde
		Raab	Raab
		Hintersberger Bach	Enzenkirchen
4069	Natternbach	Reifensteegbach	Natternbach
		Moosbach	Natternbach
		Natternbach	Natternbach
4070	Pesenbach	Pesenbach	Feldkirchen an der Donau
4071	Große Rodl - Zwettl	Große Rodl	Zwettl an der Rodl
		Distlbach	Zwettl an der Rodl
		Schauerbach	Zwettl an der Rodl
4072	Steinerne Mühl - Helfenberg	Kleine Michl	Helfenberg

Tabelle 2: APSFR, Gewässer und Gemeinden die in den Vorprojekten berechnet wurden.

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde	Jahr der Bearbeitung
4001	Große Naarn - Perg	Große Naarn	Perg	2018
4002	Aist-Schwertberg	Aist	Schwertberg	2018
			Perg	
4004	Große Gusen – Gallneukirchen	Große Gusen	Gallneukirchen	2017
			Engerwitzdorf	
4005	Urfahrner Bäche	Großer Haselbach	Steyregg und Linz	2016
		Katzbach	Steyregg und Linz	
		Hölmühlbach	Linz	
		Diesenleitenbach	Linz	
4006	Donau – Ottensheim bis Puchenau	Donau	Puchenau	2018
		Hammerbach	Ottensheim	
		Puchenauerbachl	Leonding	
		Klingbergbachl	Wilhering	
		Gusenbach	Gramastetten	
		Füchselbachkanal		
Staudacher Bach				
4007	Große Rodl - Rottenegg	Große Rodl	Walding	2018

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde	Jahr der Bearbeitung
		Eschlbach	St. Gotthard / Mkr	
4008	Donau – Eferdinger Becken	Donau	Wilhering	2016
			Ottensheim	
			Goldwörth	
			Feldkirchen / Donau	
			Alkoven	
			Pupping	
			Hartkirchen	
			Aschach / Donau	
4009	Aschacham – Eferding	Aschacham	Pupping	2016
			Eferding	
4012	Weyerbach - Weißkirchen	Weyerbach	Weißkirchen / Traun	2018
4013	Krems – Nöstlbach bis Ansfelden	Krems	Ansfelden	2017
			St. Marien	
			Neuhofen a. d. Krems	
4014	Krems - Neuhofen	Krems	Neuhofen a. d. Krems	2017
			Piberbach	
			Kematen a. d. Krems	
			Rohr im Kremstal	
4015	Tagerbach – Pichlinger See	Mitterwasser	Linz	2018
			Asten	
			St. Florian	
4016	Ipfbach – St. Florian	Ipfbach	Asten	2018
			St. Florian	
4018	Enns/Steyr - Steyr	Enns	Steyr	2018
		Steyr	Garsten	
		Ramingbach	St. Ulrich/Steyr	
4019	Dambach – Windischgarsten	Dambach	Windischgarsten	2017
			Roßleithen	
4020	Krems – Wartberg	Krems	Wartberg a. d. Krems	2017

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde	Jahr der Bearbeitung
			Nußbach	
			Ried im Traunkreis	
4021	Krems – Kremsmünster	Krems	Kremsmünster	2017
4022	Traun – Obertraun	Traun	Obertraun	2016
4023	Hallstätter Mühlbach - Hallstatt	Hallstätter Mühlbach	Hallstatt	2018
		Waldbach		
4024	Gosaubach - Gosau	Gosaubach	Gosau	2018
4025	Traun – Bad Goisern	Traun	Bad Goisern	2016
		Weißbach		
		Eichenwaldgraben		
		Posergraben		
		Traun Nebengew.		
		Wurmbach		
		Stammbach		
4026	Traun – Bad Ischl	Traun	Bad Ischl	2016
		Rettenbach		
		Ischl		
		Kaltenbach		
		Sulzbach		
4027	Traun – Ebensee	Traun	Ebensee	2017
4028	Ager – Attnang	Ager	Attnang-Puchheim	2016
			Regau	
4029	Ager – Vöcklabruck	Ager	Vöcklabruck	2016
			Regau	
4030	Ottninger Redlbach – Attnang	Ottninger Redlbach	Attnang-Puchheim	2016
4031	Ager – Lenzing	Ager	Timelkam	2017
			Lenzing	
4032	Vöckla – Timmelkamm	Vöckla	Timelkam	2017
			Neukirchen a.d. Vöckla	

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde	Jahr der Bearbeitung
			Gampern	
4033	Dürre Ager - St. Georgen	Dürre Ager	St. Georgen im Attergau	2017
4034	Vöckla - Frankenmarkt	Vöckla	Frankenmarkt	2017
4035	Vöckla - Vöcklamarkt	Vöckla	Vöcklamarkt	2017
4036	Frankenburger Redlbach - Frankenburg	Frankenburger Redlbach	Frankenburg	2017
4037	Staiger Bach - Schwanenstadt	Staiger Bach	Schwanenstadt	2017
			Schlatt	
			Rüstorf	
4038	Schwaigerbach - Lambach	Schwaiger Bach	Lambach	2018
4039	Trattnach – Bad Schallerbach bis Wallern	Trattnach	Bad Schallerbach	2016
			Wallern / Trattnach	
4040	Trattnach – Grieskirchen bis Schlüßberg	Trattnach	Grieskirchen	2016
			Schlüßberg	
			St. Georgen / Griesk.	
4041	Dürre Aschach - Neumarkt	Dürre Aschach	Neumarkt / Hausruckkr.	2018
		Damberger Bach	Taufkirchen / Trattnach	
4042	Inn – Schärding	Inn	Schärding	2016
		Pram	Schärding	
			St. Florian / Inn	
		Doblach	Schärding	
4043	Antiesen - Aurolzmünster	Antiesen	Aurolzmünster	2017
4044	Oberach - Ried im Innkreis	Oberach/Antiesen	Ried im Innkreis	2017
4045	Waldzeller Ache - Polling	Ach	Polling im Innkreis	2017
4046	Waldzeller Ache - Altheim	Ach	Altheim	2017
4047	Schwemmbach - Schneegattern	Schwemmbach, Weißenbach	Lengau	2017
4048	Lochbach - Weng	Lochbach, Moosbach	Wenig im Innkreis	2017
4049	Mauerkirchner Brunnbach - Mauerkirchen	Mauerkirchner Brunnbach	Mauerkirchen	2017
4050	Mattig - Uttendorf	Mattig	Helpfau-Uttendorf	2016

ID	APSFR	Gewässer	Gemeinde	Jahr der Bearbeitung
4051	Schalchener Brunnbach - Schalchen	Schalchener Brunnbach	Schalchen	2017
4052	Schwemmbach - Mattighofen bis Munderfing	Schwemmbach	Mattighofen	2017
			Munderfing	2017
			Schalchen	
4055	Donau – Machlanddamm, St. Georgener Bucht, Enns - Enghagen	Donau	Linz	2016
			Steyregg	
			Luftenberg / Donau	
			Langenstein	
			Enns	
			Mauthausen	
			Naarn / Machland	
			Mitterkirchen / Machland	
			Baumgartenberg	
			Saxen	
			Grein	
			St. Nikola / Donau	
			Niederösterreich	
Kembach	Grein			
Mitterwasser	Narrn / Machland			
4056	Thalbach - Thalheim	Thalbach [Traun]	Schleißheim	2018
			Thalheim / Wels	
4057	Schleißbach - Schleißheim	Schleißbach	Weißkirchen / Traun	2018
			Schleißheim	

AP A – PRÄZISIERUNG DER SCHADENSPOTENZIALERMITTLUNG

1 Kurzdarstellung der derzeitigen Methodik

In diesem Kapitel wird die bisher angewendete Methodik zusammengefasst. Die Methodik gliedert sich wie folgt:

- Zustandserfassung zur Erhebung der bestehenden Situation
- Analyse der Entwicklung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014
- Prognose zur Abschätzung der Veränderung des Schadenspotenzials bis 2030
- Bewertung von Risikoreduktionsmaßnahmen

1.1 Zustandserfassung

1.1.1 Einheitsschäden

Im Rahmen der Methodenentwicklung wurde eine Empfehlung für die Verwendung von Einheitsschäden in der Ermittlung des Schadenspotenzials abgegeben. Diese Einheitsschäden bilden die Basis für die Berechnung des Hochwasserschadenspotenzials und wurden für die einzelnen Nutzungskategorien des Flächenwidmungsplanes festgelegt.

1.1.2 Gebäudeerkennung

Die Gebäudeerkennung umfasst die Ermittlung des Bebauungszustandes in den Überflutungsflächen von 30-, 100- und 300-jährlichen Hochwasserereignissen der untersuchten APSFR-Gebiete zu den beiden Epochen 2010 und 2014. Nachfolgend werden die Datengrundlage, Methodik und Ergebnisse diskutiert.

Für die Ermittlung von Hochwasser betroffener Gebäude in Überflutungsgebieten werden die digitale Katastralmappe (DKM), Orthofotos zweier Epochen und Überflutungsflächen von 30-, 100- und 300-jährlichen Hochwasserereignissen herangezogen.

Die **digitale Katastralmappe (DKM)** stellt das juristisch bindende Werkzeug zur Liegenschaftsermittlung dar und unterliegt dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV). Die zugrundeliegenden Grundstücksvermessungen werden gemäß § 44 VermG durch die verpflichtende Bekanntgabe von Neubauten und Veränderungen (Grundstücksgrenze, Benützungsort) laufend aktualisiert. Da es bei der Einarbeitung beträchtliche Nachlaufzeiten gibt, entspricht der Informationsgehalt der DKM oft nicht dem tatsächlichen aktuellen Zustand. Die laufende Aktualisierung hat zur Folge, dass eine zeitliche Referenzierung des Bebauungszustandes mittels DKM allein nicht möglich ist. Diese ist jedoch notwendig, um die Bebauungsentwicklung zwischen mehreren Zeitpunkten abschätzen zu können und auf deren Grundlage die Änderung des Schadenspotenzials zu

bestimmen. Die Bebauungsentwicklung kann zwar nicht mittels DKM allein ermittelt werden, jedoch in Kombination mit Orthofotos.

Digitale **Orthofotos** sind georeferenzierte Luftbilder mit einem zeitlichen Bezugssystem, wobei Oberösterreich seit 2010 landesweit im 3- bis 4-Jahres-Zyklus befliegen wird. Orthofotos informieren über den Bebauungszustand zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Befliegung zur Aufnahme von Orthofotos findet für ganz Oberösterreich nicht immer innerhalb eines Jahres statt. Auch wenn der Großteil des Bundeslandes in einem Jahr abgedeckt wird, kann eine Befliegungsepoche 2 bis 3 Jahre umfassen. Die Zuordnung aller Orthofotos zu einem Jahr ist somit nicht vollkommen korrekt, wurde aber für die Schadenspotenzialstudie der Einfachheit halber praktiziert.

Durch die landesweite periodische Befliegung ist es möglich anhand der Informationen aus Orthofotos eine zyklische Schadensbewertung durchzuführen. Die Einbindung dieser Methodik in die wiederkehrende Bewertung des Hochwasserrisikos im 6-jährigen Zyklus der EU Hochwasserrichtlinie (2007/60/EG) ermöglicht die Ermittlung der Dynamik und Entwicklung des Schadenspotenzials über mehrere Aufnahmezeitpunkte.

Das Schadenspotenzial für ein bestimmtes Ereignis wird anhand der betroffenen Gebäude im Überflutungsgebiet abgeleitet (Exposition). Grundsätzlich kann sich die Exposition durch Veränderung des Gebäudebestandes im Überflutungsbereich als auch durch Veränderung der Überflutungsfläche durch schutzwasserwirtschaftliche Maßnahmen verändern.

In vorangegangenen Projekten wurde ein methodisches Verfahren zur automatisierten Erkennung und Extraktion von Gebäuden aus Orthofotos entwickelt. Dieses Verfahren wurde für die Untersuchung der APSFR-Gebiete angewandt und erweitert. Im Wesentlichen umfasst es die Reduktion der Datenmenge, Segmentierung und Objektklassifizierung.

Orthofotos liegen in sehr hoher Auflösung (derzeit 0,2 m) vor, weshalb jede Bearbeitung mit hohem Rechenaufwand verbunden ist. Für die nachfolgenden Berechnungen wird die Datenmenge auf ein Maß reduziert, das die Rechenzeit deutlich verkürzt ohne signifikante Qualitätsverluste zu verursachen.

In der **Segmentierung** werden die übrig gebliebenen Objekte in Flächen mit ähnlichen Farbinformationen unterteilt. Dabei werden die pixelbezogenen Informationen in vektorbasierte Objekte (Polygone) umgewandelt.

Die Farb- und Forminformationen der segmentierten Objekte werden statistisch ausgewertet und in die anschließende **Objektklassifizierung** eingebunden. Bei der Klassifizierung der segmentierten Objekte werden diese anhand eines Algorithmus in die Klassen „Gebäude“ und „nicht Gebäude“ unterteilt. Zuletzt werden die klassifizierten Gebäude einer manuellen Kontrolle unterzogen.

In Abbildung 3 sind die wesentlichen Arbeitsschritte der Gebäudeerkennung nach Brenner et al. (2016) dargestellt

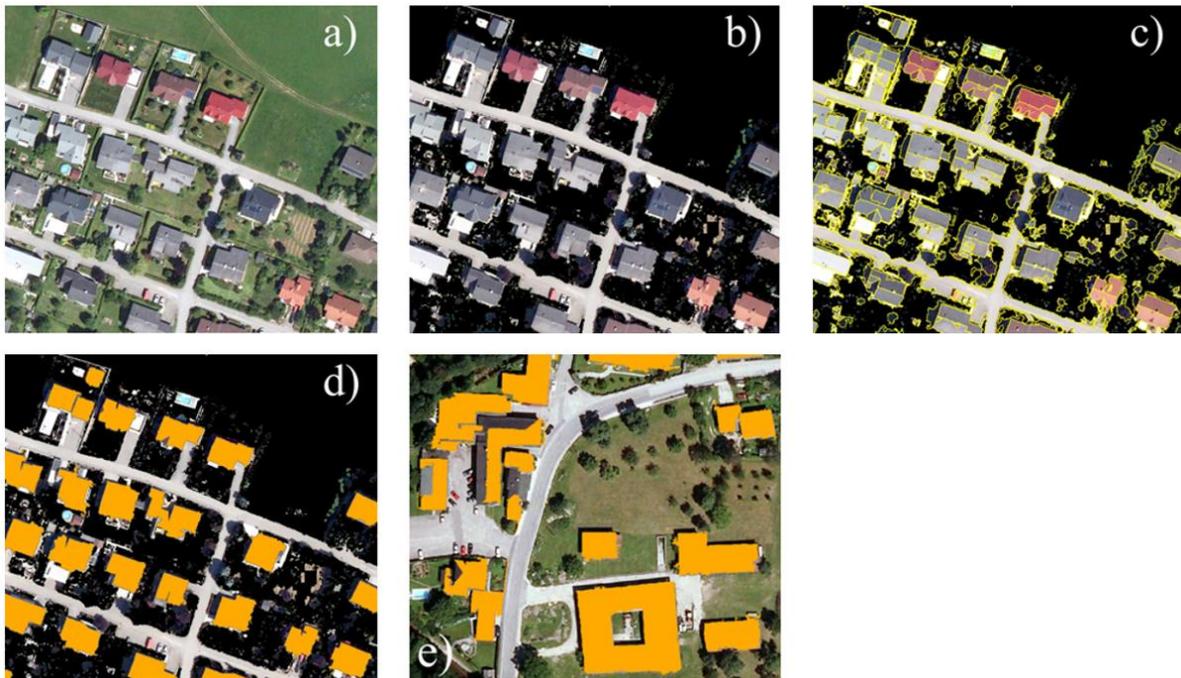


Abbildung 3: Wesentliche Arbeitsschritte der Gebäudeextraktion aus Orthofotos nach Brenner et al. (2016): a) Orthofoto in HW-Risikozone, b) Entfernung grüner Vegetation, c) Segmentierung, d) Objektklassifizierung und e) Endresultat.

Das Verfahren zur Gebäudeextraktion wird für die beiden Aufnahmezeitpunkte 2010 und 2014 durchgeführt. Anschließend werden die Gebäude der DKM und die klassifizierten Gebäude der Orthofotos zu einem neuen Datensatz zusammengefasst. Um sicherzustellen, dass nur ganzjährig benutzbare Gebäude in die Analyse einfließen, werden nur Gebäude mit einer Grundfläche von mindestens 50 m² berücksichtigt.

1.2 Entwicklungsanalyse

Auf Basis der Einheitsschäden und der Gebäudeerkennung wird nachfolgend die Entwicklung des Schadenspotenzials im Zeitraum zwischen 2010 und 2014 gezeigt.

Der monetäre Wert des Schadenspotenzials wird ermittelt indem die Grundfläche der von einem Hochwasser bestimmter Jährlichkeit betroffenen Gebäude mit dem zugehörigen Einheitsschaden multipliziert wird. Dafür wird jedem Gebäude anhand des Flächenwidmungsplans eine Nutzung zugewiesen. Anschließend werden die potenziellen Gebäudeschäden auf Gemeinde- bzw. APSFR-Ebene aufsummiert. Durch die Analyse zu zwei Zeitpunkten lässt sich die Entwicklung des Schadenspotenzials darstellen. In weitere Folge können Gebiete mit hoher Schadenspotenzialdynamik dargestellt werden. Eine Detailanalyse dieser Gebiete ermöglicht es, die treibenden Faktoren für eine außergewöhnliche Entwicklung des Schadenspotenzials zu erkennen

Die Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 kann absolut (in Mio. €) oder relativ (in %) dargestellt werden. Die Verknüpfung der Ergebnisse aus absolutem Schadenspotenzial und relativer sowie absoluter Änderung des Schadenspotenzials ergibt ein Gesamtbild über den Zustand eines Gebietes bezüglich dessen Schadenspotenzials. Zum Beispiel können Gebiete oder Gemeinden ein geringes absolutes Schadenspotenzial aufweisen, gleichzeitig kann gerade in diesen Gebieten die relative Änderung des Schadenspotenzials sehr hoch sein.

1.3 Entwicklungsprognose

Die Entwicklungsprognose umfasst die Abschätzung der zukünftigen Bebauungsentwicklung in Abhängigkeit der Bevölkerungsentwicklung.

Der Gebäudedatensatz stellt die Grundlage für die Entwicklungsprognose dar. Durch die Kombination des Gebäudedatensatzes mit der DKM (digitale Katastralmappe) können Nutzflächeninformationen für bebaute und unbebaute Grundstücke bereitgestellt werden. Der Flächenwidmungsplan enthält wertvolle Informationen über die Grundstücksnutzung im Überflutungsgebiet. Zusammen informieren die verknüpften Datengrundlagen über das Entwicklungspotenzial der örtlichen Bebauung.

1.3.1 Bevölkerungsentwicklung

Für die Ermittlung der Bevölkerungsentwicklung werden gemeindebezogene Bevölkerungsdaten der Statistik Austria verwendet. Basierend auf den Daten der Jahre 2002 bis 2014 wird der Bevölkerungsstand bis 2030 durch lineare Trendextrapolation berechnet. Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Abschätzung, bei welcher der Trend der Jahre 2002-2014 in die Zukunft projiziert wird, jedoch keine umfassende Prognose (z.B. werden Migration oder Geburtenraten nicht miteinbezogen) durchgeführt wird. Die gemeindebasierten Ergebnisse werden mit der bezirksbasierten Bevölkerungsprognose der österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) auf ihre Plausibilität geprüft. Dafür werden die Ergebnisse der gemeindebasierten Trendextrapolation auf Bezirksebene aggregiert, die relative Veränderung errechnet und mit den ÖROK Daten verglichen.

1.3.2 Bebauungsentwicklung

Die Ermittlung der Bebauungsentwicklung kann in Baulandanalyse, Ermittlung des bebauten und unbebauten Baulandes sowie Prognose der potenziellen Baulandentwicklung gegliedert werden.

In der **Baulandanalyse** wird das Bauland aus dem Flächenwidmungsplan extrahiert und mit dem Gebäudedatensatz verschnitten. Die Widmungen aus dem Flächenwidmungsplan werden in Nutzungskategorien zusammengefasst. Jedem Grundstück der DKM und

exponiertem Gebäude der betroffenen Gemeinde wird eine der drei Nutzungskategorien Wohnen, Industrie oder Sonstiges zugewiesen.

Für die **Ermittlung des bebauten und unbebauten Baulandes** wird in einem GIS das Bauland mit den Polygonschwerpunkten der Gebäude überlagert. Grundstücke, die Gebäudeschwerpunkte enthalten, werden als bebautes Bauland und alle übrigen Grundstücke als unbebautes Bauland ausgewiesen. Dies dient in weiterer Folge als Indikator für eine mögliche zukünftige Bebauung, wobei nur unbebaute Grundstücke mit einer Fläche von mindestens 150 m² berücksichtigt werden.

Bei der **Prognose der potenziellen Baulandentwicklung** wird anhand der abgeschätzten Bevölkerungsentwicklung auf Gemeindeebene, dem verfügbaren Bauland sowie der Bauungsstruktur der zukünftige Zuwachs des bebauten Baulandes prognostiziert. Die Indikatoren dieser Berechnung sind:

- *Zukünftig zu erwartende Bevölkerungsentwicklung*
- *Unbebautes Bauland im Überflutungsgebiet*
- *Anteil des unbebauten Baulandes im Überflutungsgebiet am gesamten unbebauten Bauland*
- *Bebauungsdichte*
- *Bebautes Bauland pro EW*

Die zukünftig zu erwartende Baulandbeanspruchung der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung bis 2030 wird basierend auf der Bevölkerungs- und Bebauungsentwicklung berechnet.

Dies erlaubt eine fundierte Aussage über die zurzeit gewidmeten, nicht bebauten Baulandflächen, welche unter Annahme der Bevölkerungsprognose bis 2030 potenziell verbaut sein werden. Anhand der proportionalen Entwicklung der Bebauungsentwicklung im Überflutungsgebiet zu der Bebauungsentwicklung außerhalb des Überflutungsgebietes kann eine auf Tatsachen gestützte Abschätzung der Bebauungsentwicklung gemacht werden.

1.3.3 Abschätzung des zukünftigen Schadenspotenzials 2030

Das zukünftige Schadenspotenzial im Jahr 2030 wird nach derselben Methodik wie das Schadenspotenzial zu einem Beobachtungszeitraum berechnet. Als betroffene bebaute Fläche wird jedoch, statt dem bebauten Bauland, der Anteil am unbebauten Bauland, dessen Verbauung aufgrund der Bevölkerungsentwicklung zu erwarten ist, herangezogen. Dieser wird mit den Einheitsschäden multipliziert und die Veränderung des Schadenspotenzials für 2030 abgeschätzt.

1.3.4 Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel

Die Bearbeitungsschritte und Auswertungen aus den vorangegangenen Arbeitsschritten ermöglichen die Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel zur Senkung bzw. Verhinderung der Neuentstehung von Schadenspotenzial in einem Gebiet. Aufbauend auf der derzeitigen Gefährdungssituation und der Abschätzung des zusätzlich entstehenden Schadenspotenzials können Hochwasserschutzmaßnahmen mit Einfluss auf das Schadenspotenzial bewertet werden. Die einzelnen Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs der Hochwasserrisikomanagementplanung wirken in unterschiedlicher Form, nämlich entweder auf die Verringerung der Hochwassergefahr (z.B. lineare Hochwasserschutzbauten, Hochwasserretention etc.) oder auf die Vulnerabilität im Gebiet (z.B. Absiedlung, Objektschutzmaßnahmen etc.). Die Einschätzung der Wirksamkeit einzelner Maßnahmen ist oftmals nicht möglich, da es auch indirekt wirkende Maßnahmen gibt, welche eine Voraussetzung oder eine hilfreiche Unterstützung für die Umsetzung einer direkten Maßnahme sind. Deshalb war es notwendig, die im Maßnahmenkatalog gelisteten Maßnahmen zu Maßnahmenbündeln zusammenzufassen, sodass jedes Paket zumindest eine direkt wirkende Maßnahme enthält. Die in den Vorprojekten (Apperl et al., 2014) entwickelten Maßnahmenbündel sind in Tabelle 3 zusammenfassend dargestellt. Anzumerken ist, dass diese Maßnahmen auf den Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagementplans (HWRMP) 2015 beruhen. In AP B - Kapitel 5.2 wird auf die Vergleichbarkeit mit den Maßnahmen des HWRMP 2021 eingegangen.

Tabelle 3: Zusammenstellung von Maßnahmenbündeln

Kurzbezeichnung	Maßnahmenbündel
M01	Gefahrenzonenplanung und Raumnutzung
M02	Retentionswirksame Bewirtschaftung
M03	Retentionsmanagement durch Wiederanbindungen
M04	Schutzwasserbau
M05	Objektschutz
M06	Absiedlung
M07	Pflege, Instandhaltung und Betrieb von Schutzanlagen
M08	Betriebsordnung
M09a	Hochwasser Katastrophenschutzpläne
M09b	Hochwasser Katastrophenschutzpläne (inkl. Warn- und Alarmsystem)
M010	Vorgaben des §47 Abs. 5 Oö BauTG 2013

Zur Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel wurde eine automatisierte, risikobezogene Maßnahmenbewertung entwickelt. Dieses Bewertungsverfahren basiert auf Informationen zur *Vulnerabilität* (Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser), *Exposition* (Betroffenheit bei

Hochwasser) und *Maßnahmenwirksamkeit*. Es berücksichtigt bestimmte Expositionsszenarien, welche durch die Entwicklung im Untersuchungsgebiet charakterisiert sind. Die wesentlichen Schritte des Bewertungsverfahrens sind die differenzierte Analyse je Nutzungsart und HQ-Gefährdung sowie die Bewertung der Maßnahmenbündel je Gemeinde und Expositionsszenario.

Bei der **differenzierten Analyse** werden für jede Gemeinde in Abhängigkeit von der festgelegten Nutzungsart (Industrie, Wohnen, Sonstiges) sowie dem HQ-Gefährdungsbereich (HQ30, HQ100, HQ300) die Informationen zur Vulnerabilität, Exposition und Maßnahmenwirksamkeit in Form von Matrizen aufbereitet (Die HQ Gefährdungsbereiche sind als zusätzliche Fläche zur jeweils kleineren ausgewiesenen Fläche zu verstehen. HQ100 steht somit für das Gebiet der HQ100 Überflutungsfläche abgezogen der HQ30 Überflutungsfläche):

- Wertematrix: Verwundbarkeit der Objekte je Nutzungsart gegenüber HQ30, HQ100, und HQ300
- Gefährdungsmatrix: Betroffenheit der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300
- Maßnahmenmatrix: Wirksamkeit von Maßnahmen zum Schutz der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300

In Abbildung 4 sind die drei Matrizen schematisch dargestellt und werden nachfolgend ausführlich beschrieben.

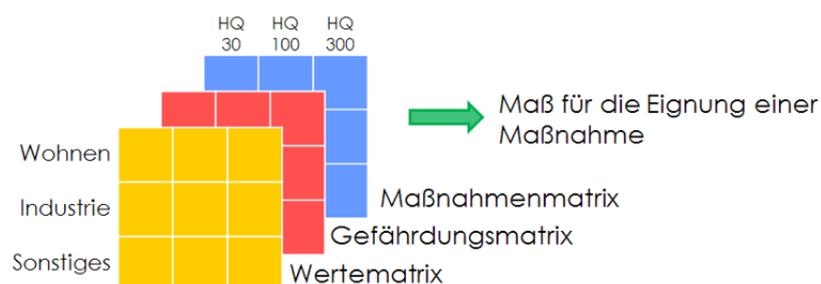


Abbildung 4: Schema zur Methodik der Maßnahmenbewertung.

Wertematrix

Die Wertematrix beschreibt die Verwundbarkeit der Objekte je Nutzungsart gegenüber 30-, 100- und 300-jährlichen Hochwässern. Die Werte innerhalb der Wertematrix entsprechen Werthaltungen, die beschreiben, wie schwerwiegend Hochwasserrisiken für jede Kombination aus Nutzungsart und HQ-Gefährdungsbereich grundsätzlich sind. Sie ist daher für alle Gemeinden gleich.

Die Werthaltungen werden durch die Kombination (Multiplikation) der Bewertung der Verwundbarkeit der Nutzungsarten und der Bewertung der Betroffenheit von Schutzgütern in HQ-Gefährdungsbereichen ermittelt. Die Wertematrix ist nachfolgend in der Abbildung 5 dargestellt. Je höher die Zahl, desto nachteiliger werden die Folgen im Falle eines Hochwasserereignisses für diese Kombination aus HQ-Gefährdungsbereich und Nutzungsart eingeschätzt.

Wertematrix		HQ 30	HQ 100	HQ 300
		3	2	1
Industrie	3	9	6	3
Wohnen	1.2	3.6	2.4	1.2
Sonstiges	0.6	1.8	1.2	0.6

Abbildung 5: Wertematrix

Gefährdungsmatrix

Die Gefährdungsmatrix beschreibt die Betroffenheit der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300. Die Zahlenwerte der Gefährdungsmatrix entsprechen dem prozentuellen Anteil betroffener Flächen je Nutzungsart und HQ-Gefährdungsbereich im Untersuchungsgebiet (Überflutungsfläche bei HQ300). Die Summe der Zahlenwerte in der Gefährdungsmatrix ergibt somit 1 bzw. 100 %. Die Gefährdungsmatrix wird für jede Gemeinde gesondert erstellt, einerseits für die bereits betroffene Fläche und andererseits auch für die zu erwartende zukünftige Bebauungsfläche. In Abbildung 6 ist als Beispiel die Gefährdungsmatrix für die bereits betroffenen Gebäudeflächen der Gemeinde Regau dargestellt.

Gefährdungsmatrix	HQ 30	HQ 100	HQ 300
Industrie	0.11	0.22	0.37
Wohnen	0.02	0.10	0.02
Sonstiges	0.04	0.1	0.02

Abbildung 6: Gefährdungsmatrix beispielhaft für die Gemeinde Regau

Maßnahmenmatrix

Die Maßnahmenmatrix beschreibt die Wirksamkeit von Maßnahmen zum Schutz der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300. Sie wird für jedes Maßnahmenbündel wiederum getrennt für bereits bestehende und zukünftige Bebauung erstellt. Die Zahlenwerte der Maßnahmenmatrix spiegeln die potenzielle Eignung eines Maßnahmenbündels zur Reduktion bzw. Verhinderung der Entstehung von (neuem) Schadenspotenzial in Abhängigkeit der betroffenen Nutzungsart und HQ-Gefährdungsbereiche wider. Die Bedeutung wird anhand der in Abbildung 7 dargestellten Maßnahmenmatrix für das Maßnahmenbündel M08 „Betriebsordnung“ für bereits bestehende Bebauung erläutert: Es ist zu sehen, dass sich dieses Maßnahmenbündel ausschließlich auf das Schadenspotenzial der betroffenen Industrie im Überflutungsgebiet eines 30- sowie 100-jährlichen Hochwasserereignisses auswirkt (1). Jedoch wird für alle anderen Kombinationen von Nutzungskategorie und HQ-Gefährdungsbereich das Schadenspotenzial durch dieses Maßnahmenbündel nicht reduziert (0). Diese Maßnahme ist daher nur sinnvoll, wenn große Teile der Betroffenheit in einer Gemeinde durch Industriegebäude entstehen.

Maßnahmenmatrix	HQ 30	HQ 100	HQ 300
Industrie	1	1	0
Wohnen	0	0	0
Sonstiges	0	0	0

Abbildung 7: Beispiel einer Maßnahmenmatrix für das Maßnahmenbündel M08 für die bereits bestehende Bebauung

Bei der Bewertung der Maßnahmenbündel je Gemeinde und Expositionsszenario werden Maßnahmenbündel identifiziert, die sich bei gegebener Exposition und Vulnerabilität besonders eignen. Dazu werden im ersten Schritt die Werte-, Gefährdungs- und Maßnahmenmatrix zusammengefasst, indem sie zunächst elementweise multipliziert und anschließend summiert werden. Dieser Vorgang wird sowohl für die bereits bestehende Bebauung als auch für die zu erwartende zukünftige Bebauung durchgeführt. Bei der Zusammenfassung der Teilergebnisse werden diese durch das Verhältnis von relativem Anteil der bereits vorhandenen Bebauung zur zukünftigen Bebauung gewichtet. Ist beispielsweise mit einer geringen Zunahme der Bebauung zu rechnen, wird dem Ergebnis

aus der Analyse der bestehenden Bebauung deutlich mehr Gewicht zugeteilt als dem Ergebnis aus der Analyse der zu erwartenden zukünftigen Bebauung.

Anhand der beschriebenen Methodik kann somit für jede Gemeinde eine risikobasierte Bewertung der Maßnahmenbündel (M01 bis M10) zur Senkung bzw. Verhinderung der Neuentstehung von Schadenspotenzial durchgeführt werden. Die Wirksamkeit der Maßnahmenbündel ist nur innerhalb einer Gemeinde vergleichbar, nicht jedoch gemeindeübergreifend.

1.4 Zusammenfassung

Als Schadenspotenzial wird die Summe aller monetären Werte, welche potenziell von einer Überflutung bestimmten Gefährdungsgrades betroffen werden könnten, angesehen. Die zyklische Erfassung des Schadenspotenzials erfordert die korrekte Erfassung der Exposition von Anlagen im Überflutungsgebiet sowie deren Klassifizierung nach Nutzungsart. Multipliziert mit Einheitsschäden errechnet sich daraus das Schadenspotenzial.

Im Rahmen der **Zustandserfassung** wird die Exposition von Gebäuden über die Gebäudeerkennung für die Jahre 2010 und 2014 ermittelt. Dabei wurden alle Gebäude und Anlagen in der Überflutungsfläche eines 30, 100 sowie 300 jährlichen Ereignisses aus der digitalen Katastralmappe erfasst, mit der Gebäudeerkennung aus Orthofotos verglichen und gegebenenfalls ergänzt.

In der **Entwicklungsanalyse** wurde das Schadenspotenzial für die zwei Zeitepochen 2010 und 2014 errechnet und die vergangene Entwicklung in diesem Zeitraum analysiert. Dabei ist einerseits von Interesse wo sich das Schadenspotenzial in der Vergangenheit durch Flächennutzungsänderungen erhöht hat, sowie wo sich das Schadenspotenzial durch die Umsetzung hochwasserrelevanter Maßnahmen verringert hat.

Für die **Abschätzung des zukünftigen Schadenspotenzials** wurden Bebauungsszenarien erstellt und dessen Auswirkung abgeschätzt. Dafür wurde einerseits eine Prognose der Bevölkerungsentwicklung durchgeführt. Andererseits wurde mit Hilfe digitaler Raumordnungsinformation sowie Daten der Gebäudeerkennung eine Prognose der Bebauungsentwicklung im Überflutungsgebiet bis 2030 erstellt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Entwicklungsanalyse und der Entwicklungsprognose wurde eine gemeindespezifische Bewertung vorgenommen und Empfehlungen über die Wirkungen von Hochwasserschutzmaßnahmen hinsichtlich des Schadenspotenzials getroffen. Diese **Ableitungen von Handlungsoptionen** werden anhand einer Kombination aus Gefährdung, allgemeine Maßnahmenwirkung und Vulnerabilität ermittelt.

Die Ergebnisse aus dem Projekt „Hochwasserschadenspotenzial - Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung“ stellen eine großflächige Anwendung einer innovativen Methode zur zyklischen Erfassung des Schadenspotenzials dar. Darüber hinaus kann die dynamische Entwicklung des Schadenspotenzials abgeleitet werden. Die wirkungsbedingte Maßnahmenpriorisierung wurde anhand der Bewertung der Bebauungs-, Bevölkerungs- und Schadenspotenzialentwicklung ausgearbeitet.

2 Präzisierung der Methodik

In den folgenden Kapiteln wird zusammengefasst, in welchen Bereichen die Methodik präzisiert wurde. Dafür werden exemplarische Beispiele dargestellt und auf die Ergebnisse und Empfehlungen der vorangegangenen Projekte verwiesen.

2.1 Empfehlungen aus Vorprojekten

Im Vorprojekt zur Implementierung der Ergebnisse in die Hochwasserrisikomanagementpläne wurden zwei wesentliche Empfehlungen gegeben, die in der Präzisierung der Methodik berücksichtigt werden sollen.

1. *Nutzungskategorie Industrie und Gewerbe:*

„Da die Schäden für die Nutzungskategorie Industrie und Gewerbe je nach betroffenem Gebäude sehr stark variieren können, wird für diese Kategorie eine detailliertere Betrachtung empfohlen. Im Gebäude- und Wohnungsregister liegen Informationen zur Nutzung von Gebäude vor. Es gilt die Möglichkeit zur Nutzung dieses Datensatzes nochmals zu prüfen und gegebenenfalls eine weitere Differenzierung der Kategorie Industrie anzudenken.“

2. *Vergleichbarkeit Maßnahmenbewertung:*

„Derzeit haben die Ergebnisse zur Maßnahmenbewertung eine Aussagekraft für die jeweilige Gemeinde und können nicht mit Ergebnissen aus anderen Gemeinden verglichen werden. Um die Ergebnisse auch zwischen den Gemeinden vergleichbar zu machen, ist es notwendig die Gefährdungsmatrizen pro Gemeinde anhand von Absolutwerten neu zu berechnen. In Folge könnte die Maßnahmenbewertung unterschiedlicher Gemeinden verglichen werden und eventuell Prioritäten für Oberösterreich festgelegt werden.“

2.2 Neueinteilung der Nutzungskategorien

In vielen Gemeinden wird ein großer Teil des Schadenspotenzials durch Industrie- und Gewerbeobjekte generiert. Dies liegt zum einen an den hoch angesetzten Einheitsschäden und zum anderen an den teilweise sehr großen Grundflächen einzelner Gewerbe- und Industrieobjekte. In Abbildung 8 ist diese Tatsache, anhand von Daten aus einem Vorprojekt, grafisch dargestellt. In die Nutzungskategorien „Gewerbe“ und „Industrie“ entfallen hier 18% der Gebäude. Diese Gebäude sind allerdings für 63% des Schadenspotenzials verantwortlich. Noch deutlicher wird dies, wenn nur die Objekte, die auf Grundflächen der Flächenwidmungskategorie „Industriegebiet“ stehen, betrachtet werden. Dieser Kategorie

entsprechen 2% der betroffenen Gebäude, die allerdings 16% des Schadenspotenzials erzeugen.

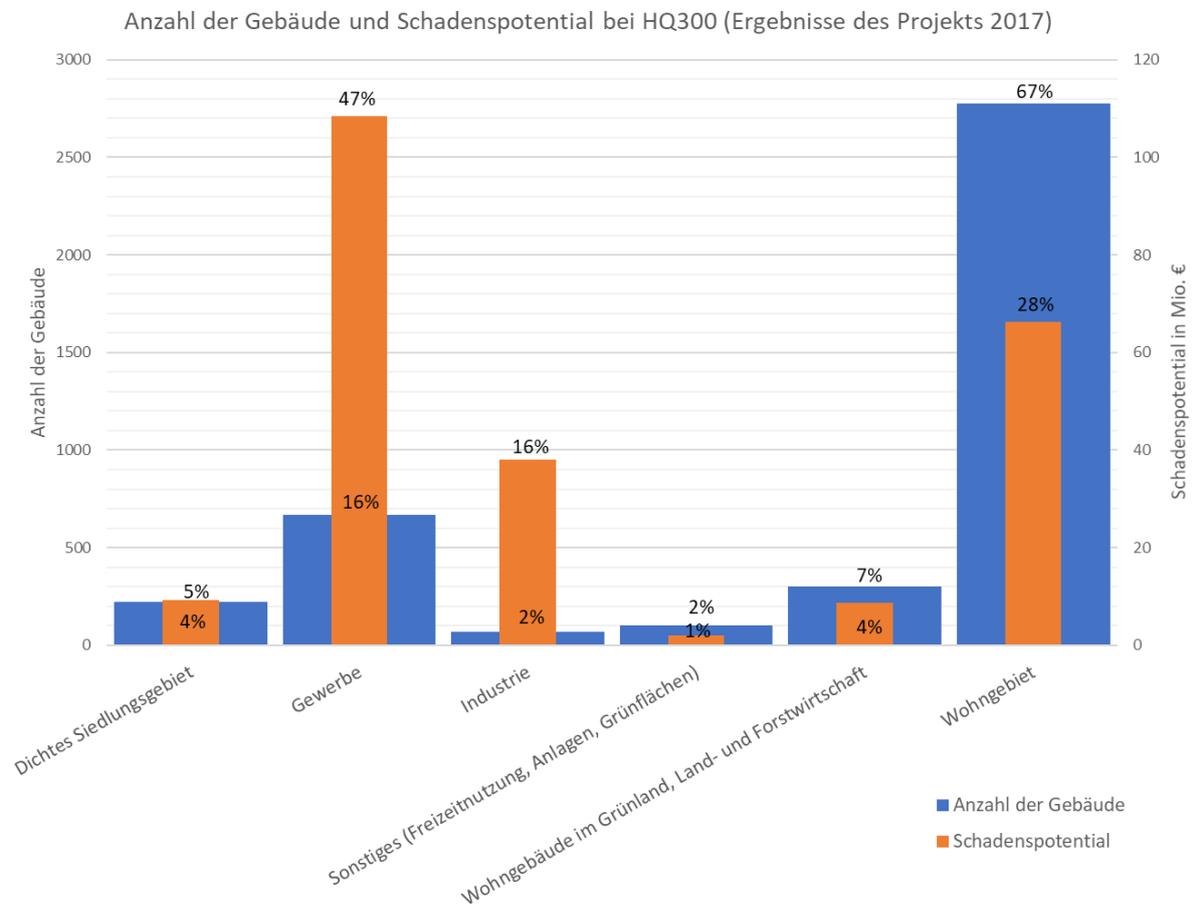


Abbildung 8: Vergleich von betroffenen Gebäuden zu daraus resultierendem Schadenspotential, aufgeteilt nach Nutzungskategorien

Zusätzlich muss angenommen werden, dass auch auf Grundflächen der Flächenwidmungsplan-Kategorie „Betriebsbaugebiet“ große Industriebetriebe zu finden sind, die für einen großen Anteil des Schadenspotenzials aus der Kategorie „Gewerbe“ verantwortlich sind.

Die Unterscheidung der bisherigen Kategorie „Gewerbe & Industrie“ in einzelne Kategorien für große Industriebetriebe und Gewerbebetriebe soll es ermöglichen die großen Treiber des Schadenspotenzials zu identifizieren, und gegebenenfalls objektscharfe Anpassungen durchzuführen.

Um Industriebetriebe zu identifizieren, wird – neben der Flächenwidmungsplan-Kategorie „Industriegebiet“ – auch auf das Branchenverzeichnis der Wirtschaftskammer zurückgegriffen. Die WKO stellt einen GIS-Datensatz aller gewerblichen Betriebe in

Österreich zur Verfügung (Firmen-ABC). Als Industriebetriebe werden alle Betriebe, die der WKO-Sparte Industrie angehören, angenommen.

In der automatisierten Methodik zur Berechnung des Schadenspotenzials, wird außerdem nicht zwischen den einzelnen detaillierten Nutzungen der Objekte unterschieden. So wird z.B. die Lagerhalle eines großen Industriebetriebs mit dem gleichen potenziellen Einheitsschaden berücksichtigt, wie eine Produktionsstätte mit hochtechnologischer Ausstattung. Außerdem bestehen viele Industriebetriebe aus mehreren Einzelgebäuden, ein Nachbearbeiten des Datensatzes ist deshalb unumgänglich. Bei einem kleineren Bearbeitungsumfang ist dies noch manuell möglich. Da die Methodik aber großflächig angewendet werden soll, ist es erforderlich eine automatisierte Möglichkeit zu finden alle zum Industriebetrieb gehörenden Gebäude auszuweisen. Dies kann z.B. erfolgen in dem alle Gebäude, in derselben Flächenwidmungskategorie, deren Grundfläche einen Schwellenwert übersteigt, und die sich auch auf unmittelbar angrenzenden Grundstücken befinden, dem Industriebetrieb zugeordnet werden.

In Abbildung 9 ist exemplarisch dargestellt, wie die Zuordnung der Betriebe zur Kategorie Industrie bzw. Gewerbe auf Basis des WKO-Datensatzes erfolgt.



Abbildung 9: Zuweisung von Betrieben zur Kategorie Industrie oder Gewerbe auf Basis des WKO-Datensatzes.

Abbildung 9 zeigt außerdem, dass es trotzdem noch zu Fehlzuordnungen kommen kann. Der Betrieb, der im unteren Teil der Karte in Gelb markiert ist, befindet sich auf der Flächenwidmungsplan-Kategorie „Betriebsbaugebiet“ und wird im WKO-Branchenverzeichnis nicht als Industriebetrieb geführt. In der Realität handelt es sich hierbei um einen Teil des weiter nördlich gelegenen Betriebs, der durch ein Gewässer abgetrennt ist. Des Weiteren werden auch kleinere Gebäude auf Nachbargrundstücken als Industrie ausgewiesen, die in der Realität eine andere Nutzung haben. Dieser Fehler könnte durch das Einführen eines Flächenschwellenwerts reduziert werden.

Außerdem muss festgehalten werden, dass trotz der Berücksichtigung des WKO-Branchenverzeichnisses weiterhin Unschärfen in den Ergebnissen bleiben. Eine Schwierigkeit stellt die mögliche Differenz zwischen Adresse und Verortung des Firmensitzes und Adresse des Produktionsstandortes dar. Ein breites Themenfeld bei der Betrachtung des Schadenspotenzials für Industrie und Gewerbebetriebe befasst sich mit den Kosten für Produktionsausfälle nach Hochwasserereignissen. Mit der angewandten Methodik ist es nicht möglich, diese Kosten auszuweisen.

2.3 Präzisierung der Einheitsschäden

Die bisher angewendeten Einheitsschäden (BUWAL) basieren auf einer Studie des schweizerischen Bundesamts für Umwelt, die für österreichische Verhältnisse modifiziert wurden. Für Details wird auf die Berichte aus den Vorprojekten verwiesen (Apperl et al. 2014). In Tabelle 4 sind die dort vorgeschlagenen Einheitsschäden zusammengestellt. Diese wurde in der Projektbearbeitung immer auf das jeweilige Berichtsjahr, mit einem Zinssatz von 2,5% p.a., aufgezinnt. Für Flächenwidmungskategorien, die nicht direkt den drei vorgeschlagenen Nutzungsarten entsprechen, wurden Werte, auf Basis der BUWAL-Werte, abgeleitet.

Tabelle 4: Einheitsschäden nach BUWAL (1999) angepasst an österreichische Verhältnisse

Nutzungsart	Schadenswert	Einheit
Wohngebiet	146	€/m ²
Dichtes Siedlungsgebiet	170	€/m ²
Industrie und Gewerbe	371	€/m ²

Um eine Evaluierung und Präzisierung der Einheitsschäden zu erreichen, wurden die Werte mit Kosten-Nutzen-Untersuchungen (KNU) für Hochwasserschutzprojekte verglichen. In den KNUs werden Schäden, die an Gebäuden bei unterschiedlichen Hochwasserjährlichkeiten entstehen, dargestellt. Außerdem wird die betroffene Baulandfläche aufsummiert. Vom Land Oberösterreich wurde eine Zusammenstellung der Schäden aus den KNUs pro betroffenem

Quadratmeter Bauland zur Verfügung gestellt (Abbildung 10). Dabei wurde festgestellt, dass die in KNUs angesetzten Werte für Schäden pro m² betroffener Baulandfläche stark streuen. In Abbildung 10 sind die – in unterschiedlichen KNUs angesetzten – Schadenswerte pro m² betroffener Baulandfläche dargestellt. Da sich die Einheitsschäden auf die betroffenen Gebäudefläche beziehen, ist ein direkter Vergleich zwischen KNU-Schaden pro m² und Einheitsschäden in das Projekt Hochwasserschadenspotenzial somit nicht möglich.

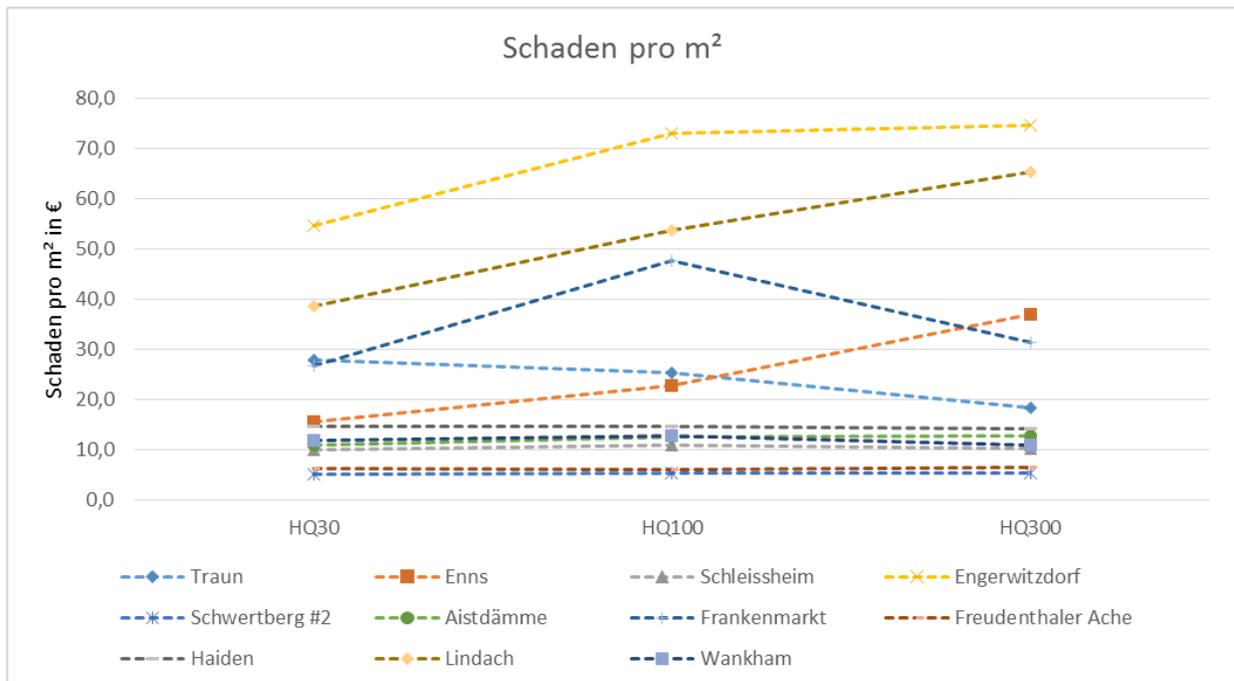


Abbildung 10: Schaden pro m² Gebäudefläche aus unterschiedlichen Kosten-Nutzen-Untersuchungen in Oberösterreich.

Es ist deshalb erforderlich die Ergebnisse gebäudescharf zu vergleichen. Die Ergebnisse dieses Vergleichs auf Gebäudeebene sind in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt.

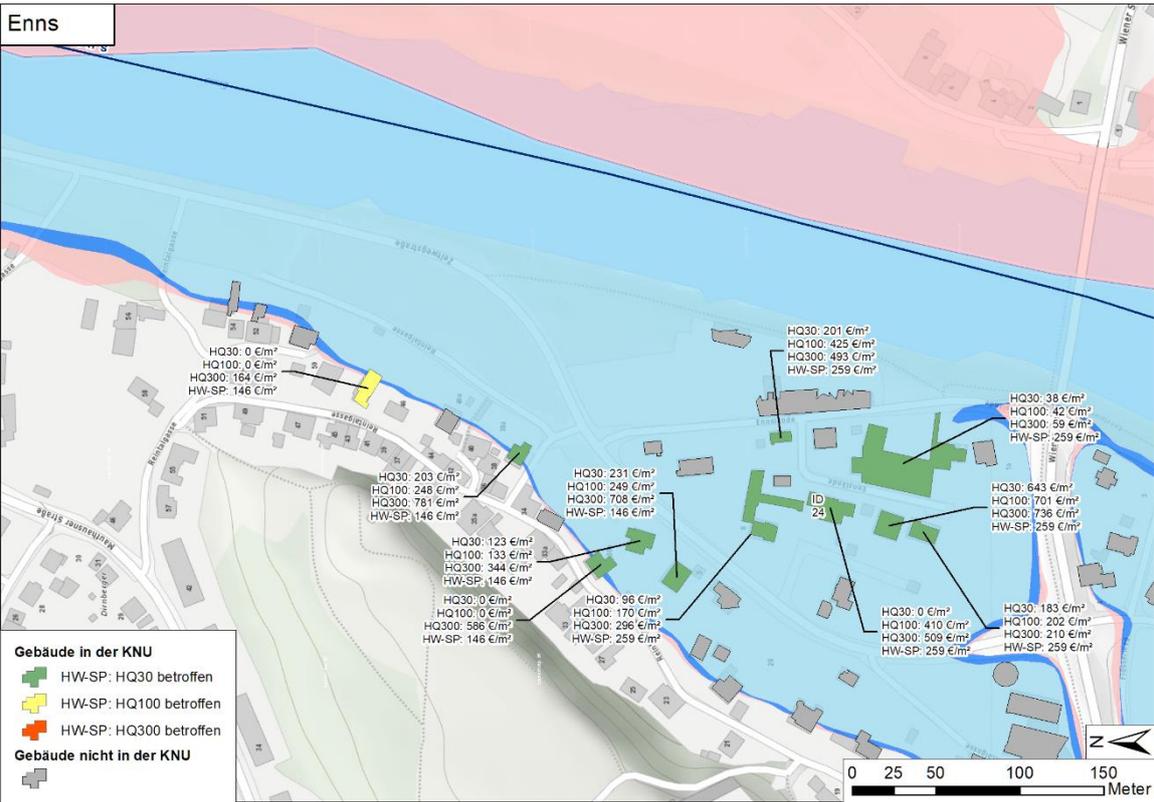


Abbildung 11: Vergleich Schaden pro m² aus der KNU in der Gemeinde Enns mit den Einheitsschäden der Schadenspotenzialermittlung.

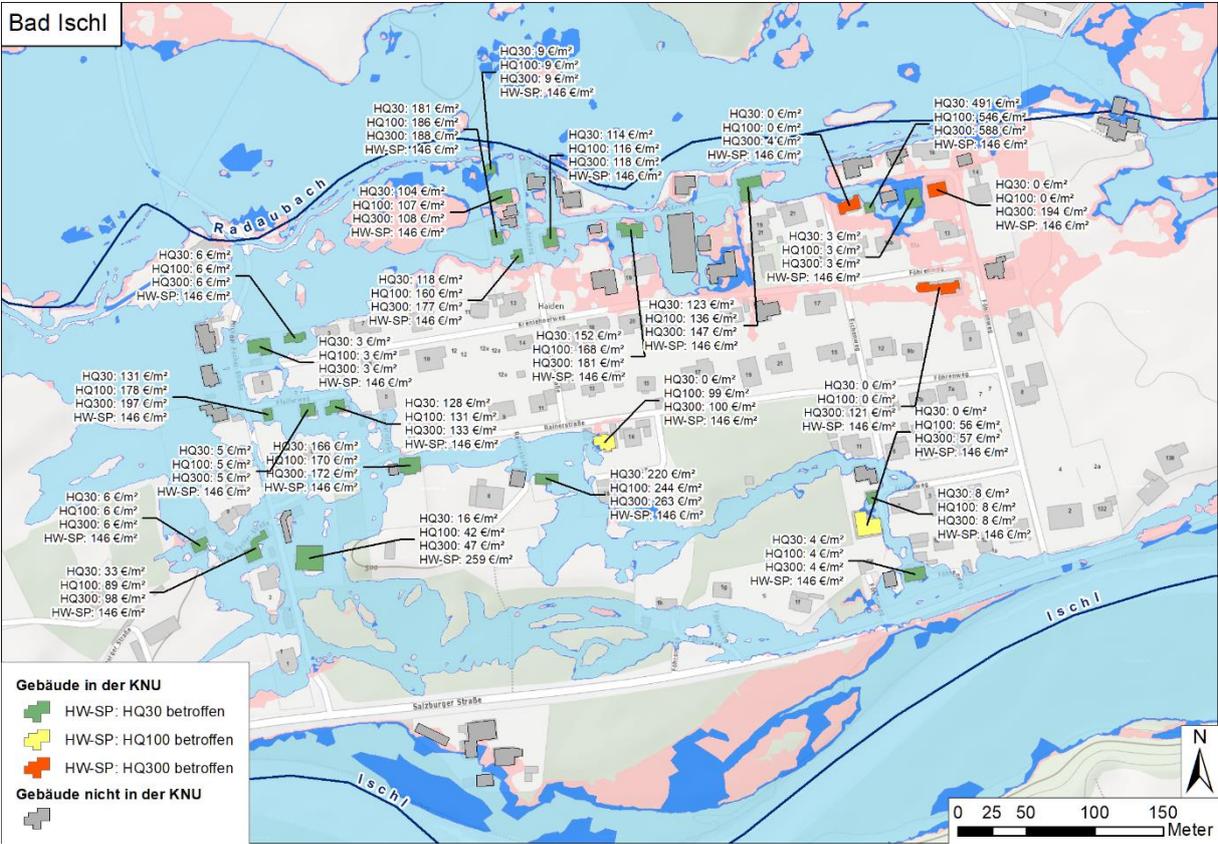


Abbildung 12: Vergleich Schaden pro m² aus der KNU in der Gemeinde Bad Ischl mit den Einheitsschäden der Schadenspotenzialermittlung.

Dabei hat sich gezeigt, dass der mittlere Schaden pro m² aus der KNU bei Wohngebäuden, dem Einheitsschaden sehr ähnlich ist. Eine große Streuung auf Gebäudeebene zeigt sich bei den Schäden von gewerblich genutzten Objekten. Dies bestätigt die in Kapitel 2.2 vorgeschlagene Vorgehensweise, dass eine manuelle Anpassung des Einheitsschadens einiger weniger großer Industriebetriebe, die Ergebnisse der Ausweisung auf Gemeinde Ebene deutlich verbessern könnte.

Durch die Ergebnisse der Einheitsschadenanalyse wurden die Werte der Einheitsschäden geringfügig angepasst. Der Einheitsschaden für Gewerbeobjekte wurde um 10% reduziert, während der Einheitsschaden für Industriebetriebe um 10% erhöht wurde. In Tabelle 5 sind die wesentlichen Einheitsschäden und die Schadenspotenzialkategorien auf Basis der Flächenwidmungsplankategorie dargestellt.

Tabelle 5: modifizierte Einheitsschäden und Schadenspotenzialkategorien auf Basis des Flächenwidmungsplans.

Flächenwidmung	Einheitsschaden €/m ²		Schadenspotentialkategorie	Quelle
	2016	2020		
Altmaterial, Fahrzeugwracks	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Bestehende Wohngebäude im Grünland	146	161	Wohngebäude im Grünland	abgeleitet aus BUWAL
Betriebsbaugebiet	371	369	Gewerbe	BUWAL
Biogasanlage Bestand	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Campingplatz	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Dauerkleingärten	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Dorfgebiet	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL
Eingeschränktes gemischtes Baugebiet	259	257	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Ergänzungsmöglichkeit für Erholungsflächen	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Ergänzungsmöglichkeit für Sonderausweisung im Grünland	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Ergänzungsmöglichkeit für Sonderformen Lw. und Fw. Betriebe	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Gärtnerei	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Geschäftsgebiete Bestand - ohne Lebens- und Genussmittel	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Freibad	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Friedhof	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Gemischtes Baugebiet	259	257	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete Bestand - mit gemischtem Warenangebot	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete neu - Gemeinde	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete neu - ROP	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Golfplatz	259	286	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Grünzug	40	44	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Heizkraftwerk	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Industriegebiet	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Kerngebiet	170	188	Dichtes Siedlungsgebiet	BUWAL
Kurgebiet	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Landwirtschaftl. Nutztierhaltung §30, Abs.4	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Land- und Forstwirtschaft, Ödland	146	161	Wohngebäude im Grünland,	abgeleitet aus BUWAL
Ländefläche	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Müll	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Parkanlage	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Parkplatz	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Reitsportanlage	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Schießstätte	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Sondergebiete des Baulandes	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Spiel- und Liegewiese, Spielplatz	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Sport- und Spielfläche	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
technische Widmung gem. §30 ROG.	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL
Tennishalle	60	66	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Trenngrün	40	44	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Wohngebiet für mehrgesch. förderb. Wohnbauten	170	188	Dichtes Siedlungsgebiet	abgeleitet aus BUWAL
Wohngebiet	146	161	Wohngebiet	BUWAL
Zweitwohnungsgebiet	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL

Wie bereits erwähnt, wird in den meisten KNUs nicht die bebaute Fläche der betroffenen Gebäude angegeben, sondern die Baulandfläche. Deshalb ist es nur möglich die Schadenswerte einzelner Gebäude zwischen der KNU und dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial zu vergleichen. Dieser gebäudescharfe Vergleich ist in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt.

Um näherungsweise einen Schadenswert pro m² Gebäudefläche zu bekommen kann eine mittlere Bebauungsdichte der Grundstücke berechnet werden. Wird der Schaden pro m² Grundstücksfläche, der sich aus der KNU ermitteln lässt, durch diese Bebauungsdichte dividiert, erhält man eine Näherung an den Schadenswert pro m² Gebäudefläche.

Anhand von GIS-Analysen wurde diese mittlere Bebauungsdichte einfach mit dem bebauten Bauland und den Gebäuden in den Projektgebieten der KNUs, die auch im Projekt Hochwasserschadenspotenzial bearbeitet wurden, berechnet. Es wurden nur Wohngebäude in die Analysen mit aufgenommen. Analysiert werden konnten folgende Gemeinden:

- Bad Ischl
- Engerwitzdorf
- Enns
- Frankenmarkt
- Regau

Die mittlere Bebauungsdichte der Wohngebäude in diesen Gemeinden beträgt rund 20%. D.h. im Mittel ist (zur Wohnnutzung) ein Fünftel eines Grundstücks bebaut. Der mittlere Schaden pro m² Baulandfläche bei Wohngebäuden liegt für die KNUs der fünf genannten Gemeinden bei rund 38 €/m². Allerdings schwankt er sehr stark zwischen 2 €/m² und 130 €/m². Werden die größten Ausreißer eliminiert, liegt der mittlere Schaden pro m² Baulandfläche bei rund 25 €. Umgelegt auf den Schaden pro m² Gebäudefläche (mit der mittleren Bebauungsdichte) bedeutet das einen Betrag von 125 €/m².

Als Einheitsschaden pro m² Gebäudefläche wurde im Projekt Hochwasserschadenspotenzial ein Wert von 146 €/m² angenommen. Unter Berücksichtigung aller Ungenauigkeiten dieser groben Analyse, kann festgehalten werden, dass der Einheitsschaden des Projekts Hochwasserschadenspotenzial sehr gut auch das widerspiegelt was in den viel detaillierteren KNUs angenommen wurde.

2.4 Betroffenheit der Gebäude

Die Erhebung der individuellen Betroffenheit von Gebäuden gestaltet sich aus vielen Faktoren schwierig. In der Realität kann nicht angenommen werden, dass die bloße Lage eines Objekts innerhalb eines überfluteten Bereichs bereits Schäden verursacht. Objektschutzmaßnahmen oder die bauliche Struktur können die Schäden stark reduzieren. Aus diesem Grund wird in den Untersuchungen stets von Schadenspotenzial gesprochen, denn es wird immer nur das Potenzial an möglichen Schäden an Gebäuden angegeben. Vergleiche mit der Betroffenheit in der KNU auf Gebäudeebene sind deshalb schwierig. Zur Veranschaulichung dieser Thematik kann die Abbildung 11 herangezogen werden. Von den

zur Gänze im Überflutungsbereich liegenden Gebäuden, wird einem (ID 24) bei HQ30 kein Schaden zugewiesen. Bei HQ100 beträgt der Schaden dieses Gebäudes in der KNU 410 €/m², bei HQ300 509 €/m². Im Projekt Hochwasserschadenspotenzial wird angenommen, dass dieses Gebäude bereits bei HQ30 betroffen ist und ihm wird ein Einheitsschaden von 259 €/m² zugewiesen. Auch bei anderen der in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellten Gebäuden ist ersichtlich, dass ihnen bei einzelnen Wasserständen in der KNU kein Schaden zugeschrieben wird, obwohl sie im Überflutungsbereich liegen. Zusätzlich wird deutlich, dass der Schadenswert in der KNU mit der Jährlichkeit des Überflutungsszenarios bzw. mit der Wassertiefe steigt. In Vorstudien zum Projekt wurde deshalb die Wirksamkeit von Schadensfunktionen – in Abhängigkeit des Schadens von der Wassertiefe – untersucht. Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurde festgelegt, dass der große Aufwand von Schadensfunktionen sich durch das Einführen einer „Betroffenheitsregel“ ersetzen lässt. Gebäude gelten deshalb im Projekt Hochwasserschadenspotenzial erst als betroffen, wenn mindestens 10% der Gebäudegrundfläche in einer Überflutungsfläche liegen. In den Detailanalysen zeigt sich, dass dieser pragmatische Weg nur ein Versuch sein kann die reale Betroffenheit abzubilden. Allerdings wird auch hervorgehoben, dass dieser Versuch sich als zweckmäßig erweist, um eine große Überschätzung des Schadenspotenzials zu vermeiden.

Weiters zeigt sich, dass in einzelnen Gefahrenzonenplänen immer wieder Inseln um die Gebäude abgebildet sind – siehe Abbildung 13. Dies ergibt sich u. U. aus der hydrodynamischen Modellierung, in der die Gebäude als Objekt in das Modellierungsnetz eingebaut wurden und die so entstehenden Inseln nachträglich nicht geschlossen wurden. Infolgedessen würden einige Gebäude bei Anwendung der „10%-Betroffenheitsregel“ unentdeckt bleiben. Ein nachträgliches Kontrollieren und manuelles Schließen dieser Inseln sind deshalb notwendig.

Im Einzelfall kann allerdings ein Gebäude so erhöht gebaut sein, dass es tatsächlich nicht betroffen ist und das Schließen der Inseln eine falsche Betroffenheit erzeugt. Es bleiben also auch hier Unsicherheiten, die nur bei Detailbetrachtung der einzelnen Gebäude zu klären sind. Für einzelne Objekte mit hohem Schadenspotenzial erscheint diese Detailbetrachtung sinnvoll. Für den Großteil der Objekte hat sich allerdings in allen Vergleichen des berechneten Schadenspotenzials und der Betroffenheit gezeigt, dass der pragmatische Ansatz mit der „10%-Betroffenheitsregel“ zuverlässige Ergebnisse liefert.

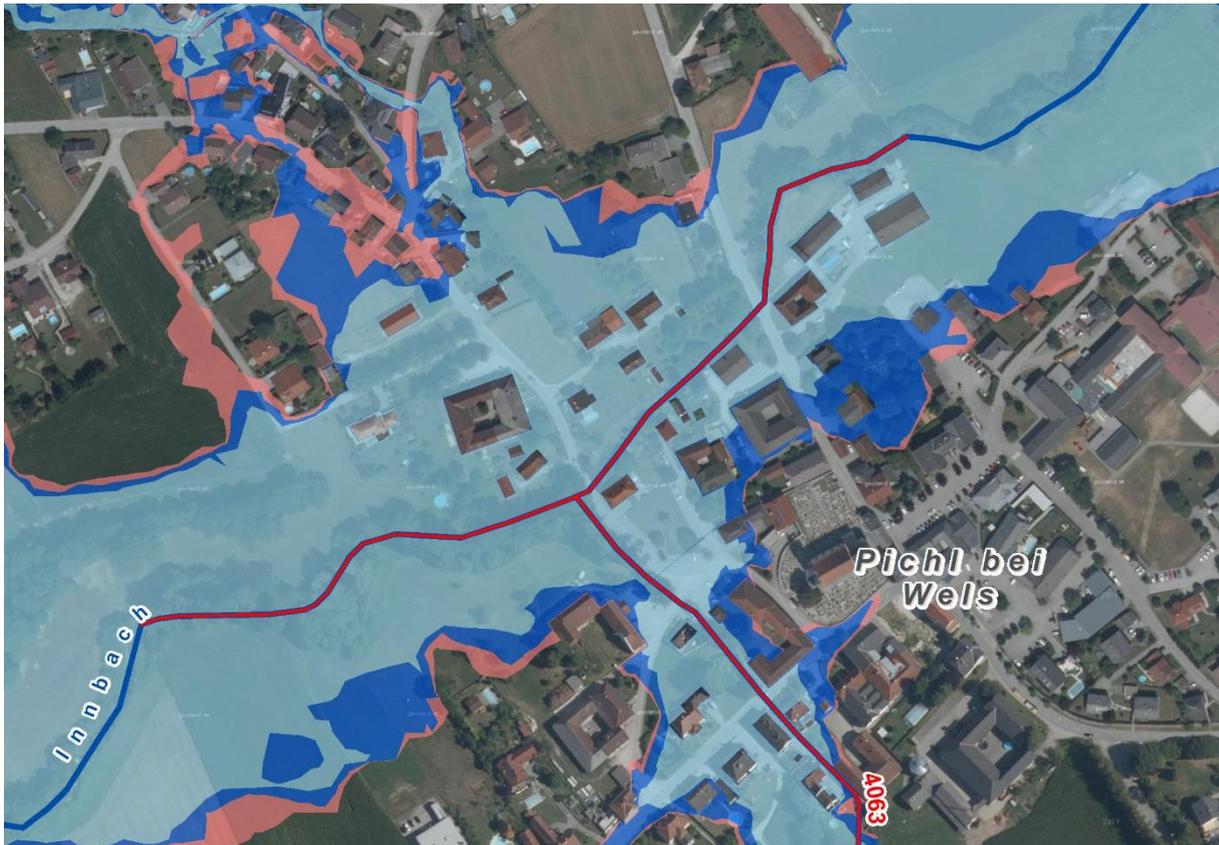


Abbildung 13: Inseln in der Überflutungsfläche. Im betroffenen Ausschnitt wäre bei Anwendung der "10%-Betroffenheitsregel" kein Objekt betroffen.

2.5 Schäden an Grundstücken

Das Projekt Hochwasserschadenspotenzial, analysiert mögliche Schäden durch Hochwasserereignisse an Gebäuden. Zusätzlich zu Gebäudeschäden können auch noch Schäden an Grundflächen (z.B. Verkehrsflächen, land- und forstwirtschaftliche Grundstücke oder Freizeitflächen) entstehen. In Kosten-Nutzen-Untersuchungen werden auch Schäden an diesen Flächen monetarisiert.

Grundsätzlich soll das Projekt auf Gebäudeschäden fokussiert bleiben. Um allerdings trotzdem einen Überblick über die Widmungen der betroffenen Grundflächen zu erhalten, soll der relative Anteil dieser Flächen aufsummiert und dargestellt werden. In Abbildung 14 ist ein Beispiel aus der Gemeinde Zell an der Pram dargestellt. In diesem Beispiel ist nur ein sehr kleiner Teil der überfluteten Flächen überhaupt als Bauland ausgewiesen (2%). Mehr als zwei Drittel der überfluteten Flächen sind als land- und/oder forstwirtschaftliche Grundstücke gewidmet. Zweifelsohne ist eine Detailbetrachtung der überfluteten Flächen unerlässlich, um Aussagen über das Schadenspotenzial tätigen zu können. Allerdings liefern auch diese Daten, im Vergleich mit anderen Gemeinden, bereits Informationen darüber, ob zusätzlich zu potenziellen Gebäudeschäden noch mit weiterem Schadenspotenzial zu rechnen ist.

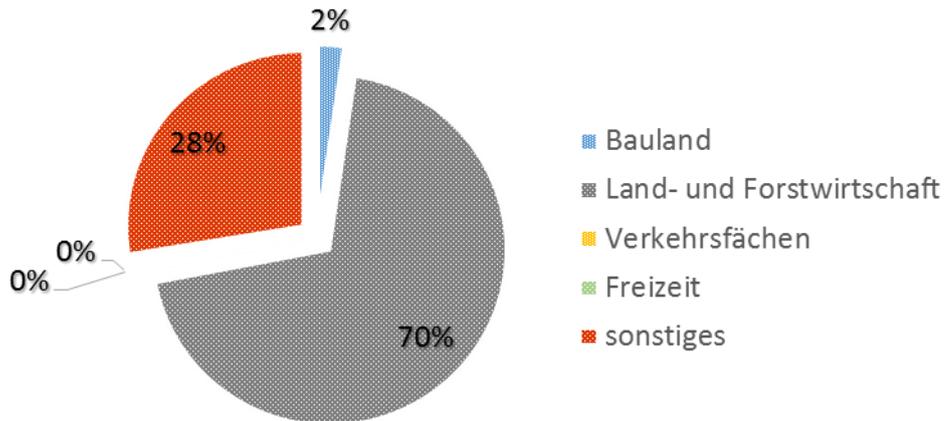


Abbildung 14: Widmungskategorien der überfluteten Flächen in der Gemeinde Zell an der Pram

In manchen Gemeinden des Projektgebiets sind die aktuellsten Überflutungsflächen nur für das besiedelte Ortsgebiete vorhanden. Das kann bei diesen Auswertungen zu Verzerrungen führen. Die Ausdehnung und Qualität der Überflutungsflächen ist deshalb zu sichten und gegebenenfalls mit anzugeben.

2.6 Vergleichbarkeit der Maßnahmenbewertung

Um die Maßnahmenbewertung zwischen den Gemeinden vergleichbar zu machen ist es erforderlich, die Gefährdungsmatrizen, die bislang relativ zu jeder einzelnen Gemeinde gesetzt wurden, neu zu erstellen. Damit die Gefährdungsmatrizen untereinander vergleichbar sind, werden sie mit Absolutwerten der Summe Flächen je Nutzungskategorie neu erstellt. Weiters wird die Wertematrix neu erstellt. Sie soll eine Art Risikomatrix bilden. Diese besteht aus den mittleren Einheitsschäden je Kategorie (Wohnen, Industrie, Sonstiges) und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines HQ30, HQ100 oder HQ300. Damit vergleichbare Maßnahmenfaktoren entstehen, werden die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung innerhalb jeder Gemeinde relativ zum höchsten Wert gesetzt. D.h. die wirksamste Maßnahme der Gemeinde bekommt den Maßnahmenfaktor 1, alle anderen werden auf diesen Wert bezogen. Um den Vergleich auch gemeindeübergreifend durchführen zu können, werden die Ergebnisse zum Schluss auch noch relativ zum größten Wert des gesamten Bearbeitungsgebietes gesetzt.

Ein zusätzlicher Vorteil dieser neuen Methodik ist, dass sie auf weitere Projektgebiete ausgedehnt werden kann und trotzdem der Vergleich zu Vorprojekten gegeben bleibt, bzw. durch einfache Neuberechnung der relativen Faktoren entsteht. Außerdem liefert die relative Darstellung der Maßnahmenfaktoren vertrautere Ergebniszahlen zwischen 0 und 1, die auch als Prozentwert dargestellt werden können.

Im Folgenden wird beispielhaft an zwei fiktiven Gemeinden mit Zufallswerten die neue Methodik vorgestellt. Die drei neuen Matrizen, die zum Schluss für die Bestandssituation und für die zukünftige Bebauungsentwicklung aufsummiert werden, werden im Detail dargestellt.

- Wertematrix **neu** / **Risikomatrix:** Verwundbarkeit der Objekte je Nutzungsart gegenüber HQ30, HQ100, und HQ300; **Mittlerer Einheitsschaden je Kategorie und Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses**
- Gefährdungsmatrix **neu:** Betroffenheit der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300; **Absolute Flächensummen**
- Maßnahmenmatrix: Wirksamkeit von Maßnahmen zum Schutz der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300

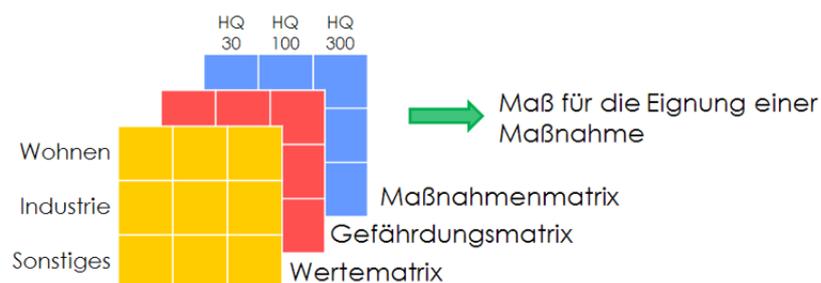


Abbildung 15: Schema zur Methodik der Maßnahmenbewertung.

Wertematrix neu / Risikomatrix

Die Wertematrix neu / Risikomatrix beschreibt die Verwundbarkeit der Objekte je Nutzungsart gegenüber 30-, 100- und 300-jährlichen Hochwässern. Das geschieht durch die Kombination (Multiplikation) der Bewertung der Verwundbarkeit der Nutzungsarten (repräsentiert durch den relativen mittleren Einheitsschaden der jeweiligen Kategorie) und der Bewertung der Betroffenheit von Schutzgütern in HQ-Gefährdungsbereichen ermittelt (Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses). Die Wertematrix ist nachfolgend in der Abbildung 5 dargestellt. Je höher die Zahl, desto nachteiliger werden die Folgen im Falle eines Hochwasserereignisses für diese Kombination aus HQ-Gefährdungsbereich und Nutzungsart eingeschätzt.

Wertematrix		HQ30	HQ100	HQ300
		0,03	0,01	0,003
Industrie	1	0,033	3E-04	1E-06
Wohnen	0,45	0,015	5E-06	6E-12
Sonstiges	0,22	0,003	2E-08	9E-20

Abbildung 16: Wertematrix neu / Risikomatrix

Gefährdungsmatrix

Die Gefährdungsmatrix beschreibt die Betroffenheit der Objekte je Nutzungsart bei HQ30, HQ100 und HQ300. Die Zahlenwerte der Gefährdungsmatrix entsprechen der Summe der betroffenen Flächen je Nutzungsart und HQ-Gefährdungsbereich. Die Gefährdungsmatrix wird für jede Gemeinde gesondert erstellt, einerseits für die bereits betroffene Fläche und andererseits auch für die zu erwartende zukünftige Bebauungsfläche. In Abbildung 6 ist als Beispiel die Gefährdungsmatrix für die bereits betroffenen Gebäudeflächen von zwei fiktiven Beispielgemeinden dargestellt. Die Werte in den Gefährdungsmatrizen sind Zufallswerte, die nur zur Veranschaulichung dienen.

Gefährdungsmatrix Gemeinde A	HQ30	HQ100	HQ300	Gefährdungsmatrix Gemeinde B	HQ30	HQ100	HQ300
Industrie	20536	45021	56337	Industrie	9152	6653	452
Wohnen	68208	17142	52123	Wohnen	9841	9249	6497
Sonstiges	90312	71820	9834	Sonstiges	3396	5366	6393

Abbildung 17: Gefährdungsmatrizen neu für zwei fiktive Beispielgemeinden. Flächensummen in m².

Maßnahmenmatrix

Die Maßnahmenmatrix wurde nicht verändert. Sie stellt eine Experteneinschätzung der Wirksamkeit von Maßnahmen dar.

Maßnahmenmatrix	HQ30	HQ100	HQ300	Maßnahmenmatrix	HQ30	HQ100	HQ300
Industrie	1	1	0	Industrie	0	0	0
Wohnen	0	0	0	Wohnen	1	0,8	0,5
Sonstiges	0	0	0	Sonstiges	0	0	0

Abbildung 18: Beispiel zweier Maßnahmenmatrizen für das Maßnahmenbündel MB08 und MB06 für die bereits bestehende Bebauung

Die drei Matrizen werden wie gehabt multipliziert und auf Basis der zukünftigen Bebauungsentwicklung gewichtet. In nachfolgendem, einfachem Beispiel wird auf die Auswertung der zukünftigen Bebauung verzichtet.

Als Ergebnis der Multiplikation und Aufsummierung der Matrizen ergeben sich die Rohergebnisse der Maßnahmenbewertung (Abbildung 19).

	MB01	MB02	MB03	MB04	MB05	MB06	MB07	MB08	MB09	MB10
Gemeinde A	0	605	1007	1018	614	1023	0	700	202	0
Gemeinde B	0	140	233	234	89	148	0	307	47	0

Abbildung 19: Rohergebnisse der Maßnahmenbewertung.

Werden diese nun relativ zum größten Wert innerhalb der Gemeinde gesetzt, ergeben sich Faktoren der Maßnahmenbewertung die die gemeindespezifische Situation abbilden (Abbildung 20).

	MB01	MB02	MB03	MB04	MB05	MB06	MB07	MB08	MB09	MB10
Gemeinde A	0,00	0,59	0,98	0,99	0,60	1,00	0,00	0,68	0,20	0,00
Gemeinde B	0,00	0,45	0,76	0,76	0,29	0,48	0,00	1,00	0,15	0,00

Abbildung 20: Gemeindespezifische Maßnahmenfaktoren.

Werden die Rohergebnisse der Maßnahmenbewertung relativ zum größten Wert des gesamten Projektgebiets gesetzt, ergeben sich Werte die eine Aussagekraft zur Wirksamkeit von Maßnahmen innerhalb des gesamten Bearbeitungsgebiets liefern (Abbildung 21).

	MB01	MB02	MB03	MB04	MB05	MB06	MB07	MB08	MB09	MB10
Gemeinde A	0.00	0.54	0.91	0.92	0.44	0.73	0.00	1.00	0.18	0.00
Gemeinde B	0.00	0.03	0.04	0.04	0.01	0.02	0.00	0.06	0.01	0.00

Abbildung 21: Zwischen Gemeinden vergleichbare Ergebnisse der Maßnahmenbewertung.

2.7 Vergleich KNU – Hochwasserschadenspotenzial

Wie bereits im Kapitel 2.3 erwähnt, ist der Vergleich zwischen den Ergebnissen der KNU und den Analysen aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial nicht so einfach möglich. Eine Möglichkeit um dennoch vernünftige Aussagen geben zu können, ist es die Gesamtschadensbeträge aus der KNU für Wohn- und Nicht-Wohngebäude mit dem errechneten Schadenspotenzial der entsprechenden Gemeinden zu vergleichen. Dabei ist wichtig zu bedenken, dass das Projektgebiet der KNU möglichst mit dem Analysegebiet des Projekts Hochwasserschadenspotenzial übereinstimmt. Vom Land Oberösterreich wurde eine Zusammenstellung von KNU-Schäden für Wohn- und Nicht-Wohngebäude zur Verfügung gestellt. Von diesen Auswertungen sind vier Gemeinden übriggeblieben, die sich für einen Vergleich eignen. Diese Gemeinden sind: Engerwitzdorf, Frankenmarkt, St. Georgen an der Gusen und Timelkam.

In Abbildung 22 bis Abbildung 24 sind die Ergebnisse grafisch aufbereitet. Abbildung 22 zeigt den Vergleich aller Gebäude, in Abbildung 23 und Abbildung 24 werden die KNU-Schäden und die HW-Schadenspotenzialschäden von Wohn- bzw. Nicht-Wohngebäude verglichen. Grundsätzlich ist in allen Grafiken zu sehen, dass die Ergebnisse aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial über jenen aus der KNU liegen. Dies lässt sich zum Teil damit erklären, dass die Projektgebiete der KNUs meist nicht die gesamte Gemeindefläche abdecken. Bei detaillierter Betrachtung in den einzelnen Kategorien zeigt sich, dass vor allem in der Kategorie Nicht-Wohngebäude starke Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus der KNU und jenen aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial auftreten. Bei den Wohngebäuden bewegen sich die Unterschiede im Bereich eines Faktors von 2, während bei den Nicht-Wohngebäuden die Ergebnisse sich teilweise um den Faktor 5 unterscheiden.

Diese Erkenntnisse sprechen einmal mehr für eine detailliertere Differenzierung der Kategorie Industrie und Gewerbe. Außerdem unterstreichen sie die Notwendigkeit von Detailanalysen einzelner Großobjekte. Damit kann ein wesentlicher Unsicherheitsfaktor in der Methodik reduziert werden.

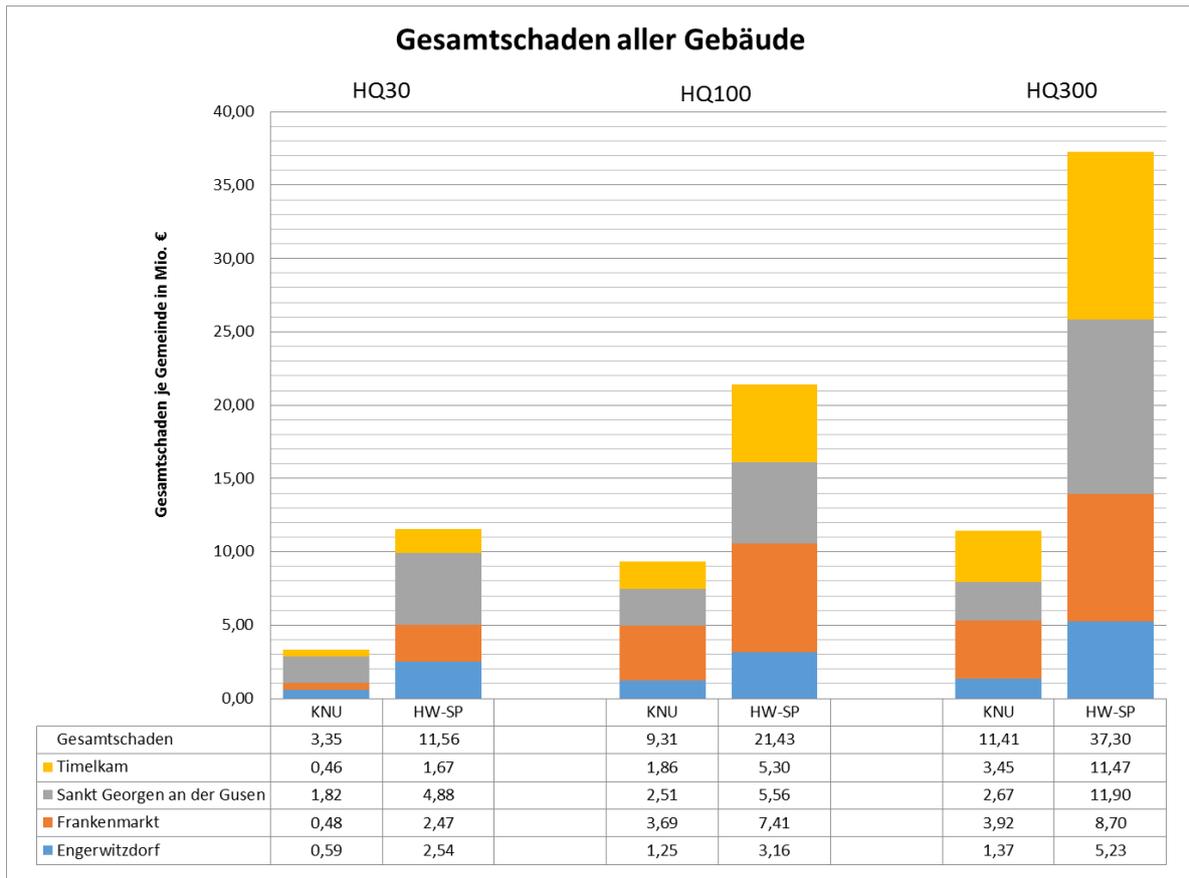


Abbildung 22: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Gebäude im Projektgebiet)

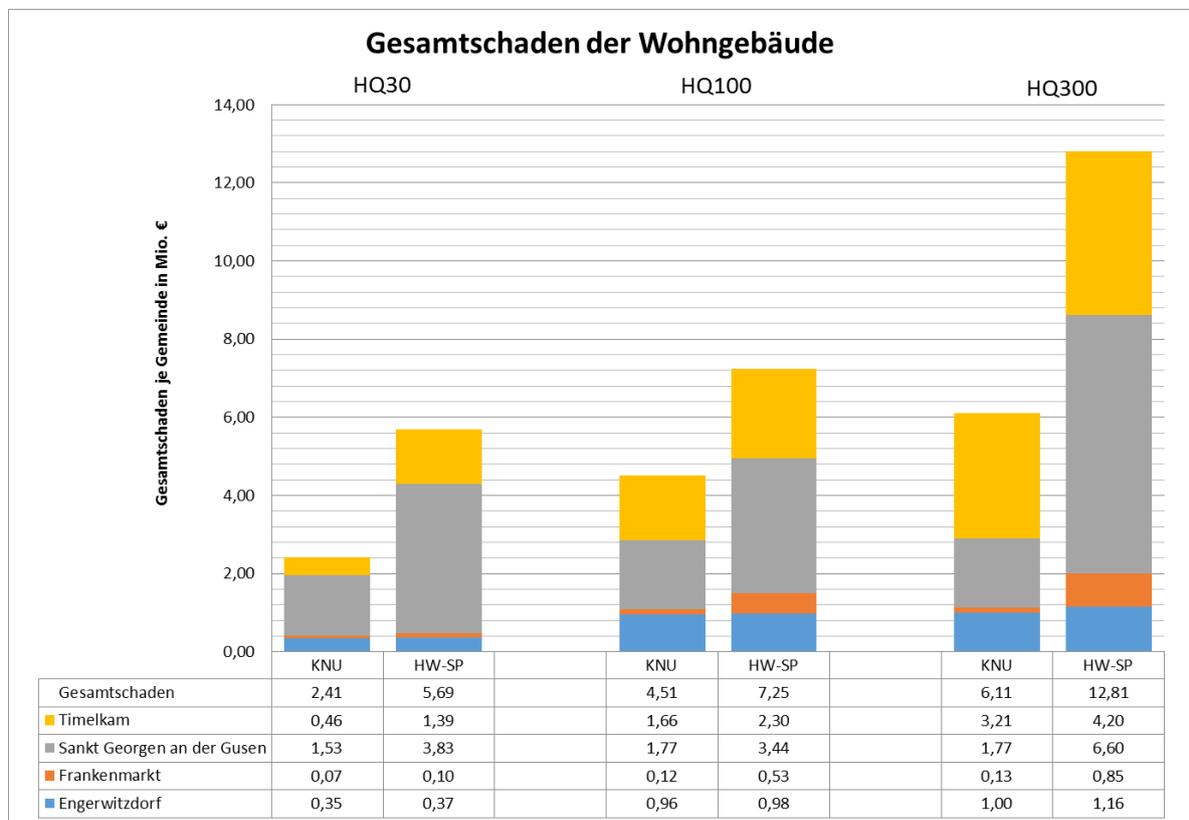


Abbildung 23: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Wohngebäude im Projektgebiet)

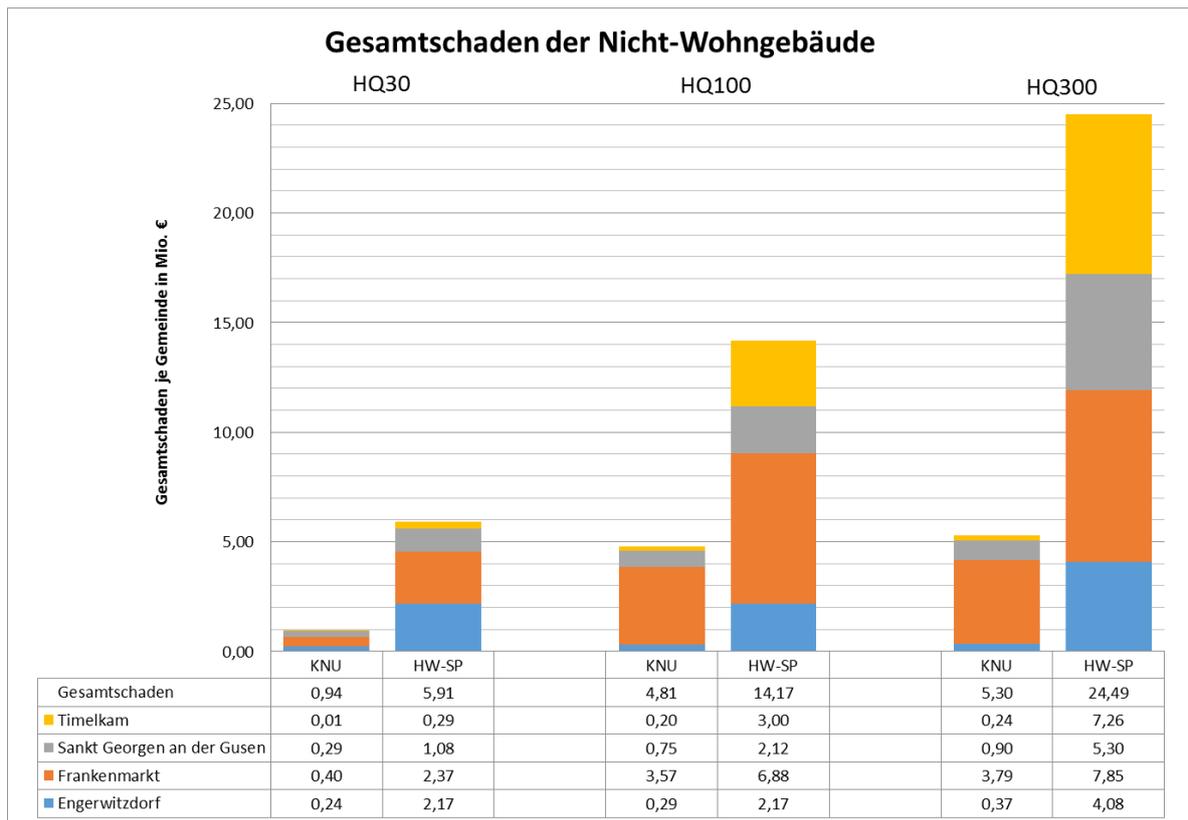


Abbildung 24: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Nicht-Wohngebäude im Projektgebiet)

Außerdem haben die Analysen gezeigt, dass der Schaden pro Gebäude, der in den KNU ermittelt wurde, in einigen Gemeinden mit der Jährlichkeit des angesetzten Überflutungsereignisses steigt. Das lässt darauf schließen, dass bei höheren Wasserständen vielfach auch ein höherer Schadenswert angesetzt wird und sich der volle Schaden in vielen Gebäuden nicht schon mit Beginn der Überflutung einstellt, beispielsweise weil Keller bereits volllaufen. Diese Beobachtung alleine würde wiederum die Sinnhaftigkeit der Verwendung von Schadensfunktionen (= Abhängigkeit des Schadenswertes von der Wassertiefe) unterstützen. Allerdings ist in mindestens ebenso vielen KNU keine Zunahme des Schadens pro Gebäude mit der Überflutungsjährlichkeit zu sehen (Abbildung 25). Für eine großflächige Betrachtung erscheint es deshalb nicht sinnvoll Schadensfunktionen zu verwenden. Vielmehr bilden die angesetzten Einheitsschäden die Realität in vielen Fällen ausreichend ab.

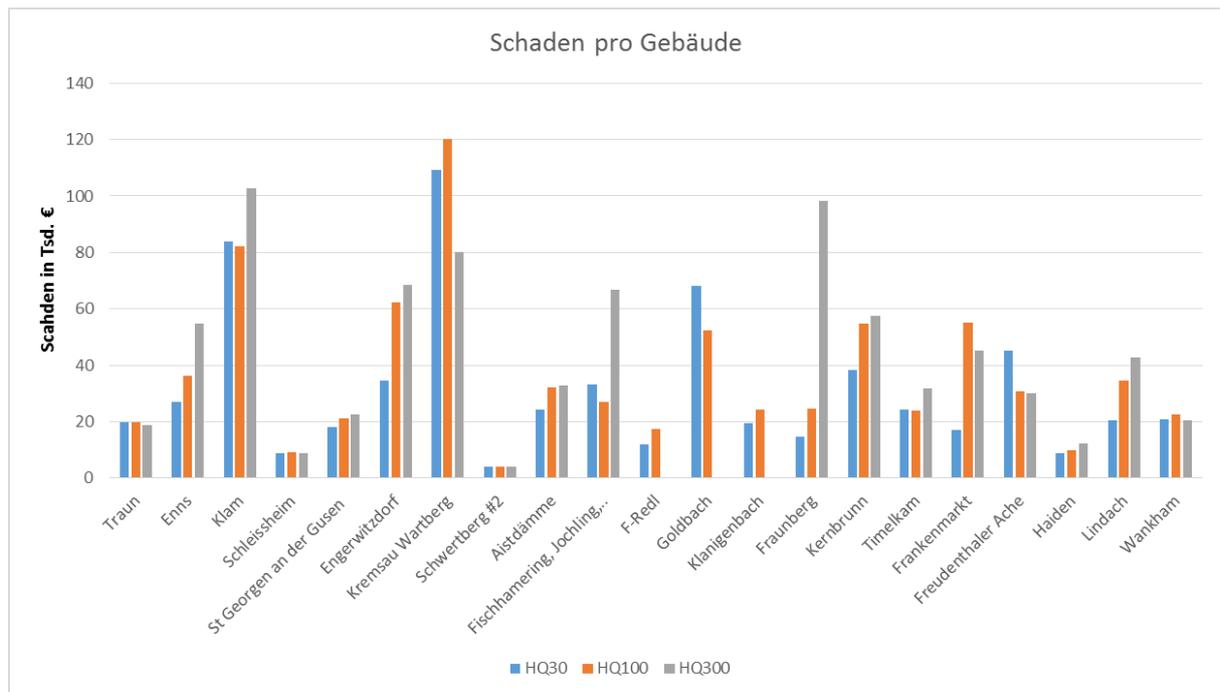


Abbildung 25: Schaden pro Gebäude aus den KNUs

2.8 Daten aus dem Katastrophenfond

Vom Land Oberösterreich wurden Daten aus dem Katastrophenfond zur Verfügung gestellt. In den Daten sind Schäden an Gebäuden und Sachwerten, die gemeldet wurden, dargestellt. Für einen Vergleich mit den Gebäudeschäden aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial wurde der mittlere Schaden pro Gebäude bzw. Antrag in den einzelnen Gemeinden berechnet. Die Ergebnisse dieser Analysen sind in Abbildung 26 dargestellt.

Wie in den vorherigen Analysen zeigt sich auch hier, dass der Gebäudeschaden durch das Projekt Hochwasserschadenspotenzial tendenziell überschätzt wird.

Sowohl in den Daten des Katastrophenfonds, als auch in den Daten aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial schwanken die Werte des Schadens pro Gebäude bzw. Antrag relativ stark. Im Katastrophenfond bewegen sich die Schadenswerte pro Gebäude bzw. Antrag zwischen € 5000 und € 110.000, im Projekt Hochwasserschadenspotenzial zwischen € 30.000 und € 200.000. Da im Katastrophenfond nur die Anzahl der Anträge genannt wird, nicht aber der genau Schadenshintergrund, ist es nicht möglich nachzuvollziehen ob im Einzelfall ein Gebäude betroffen ist, oder ob dem Schadensantrag ein anderer Schadensfall zugrunde liegt. Weiters ist es nicht möglich zu evaluieren welcher detaillierten Nutzung die betroffenen Gebäude unterliegen. Im Projekt Hochwasserschadenspotenzial wird bei Betroffenheit eines Gebäudes, stets das gesamte

Gebäude als potenziell schadensrelevant betrachtet. Das kann als Erklärung dienen, warum vor allem bei den geringen Schadenssummen große Unterschiede zu sehen sind.

Ein weiterer Erklärungsversuch für die Abweichung anhand des Anteils der Kategorie „Industrie und Gewerbe“ lässt nur qualitative Aussagen zu. In Abbildung 26, die nach der relativen Abweichung der Schadenswerte sortiert ist, ist ersichtlich, dass dort wo die relativen Abweichungen der Schadenswerte geringer sind, auch der Anteil an Industrie und Gewerbeobjekte tendenziell geringer ist (rechter Teil der Grafik).

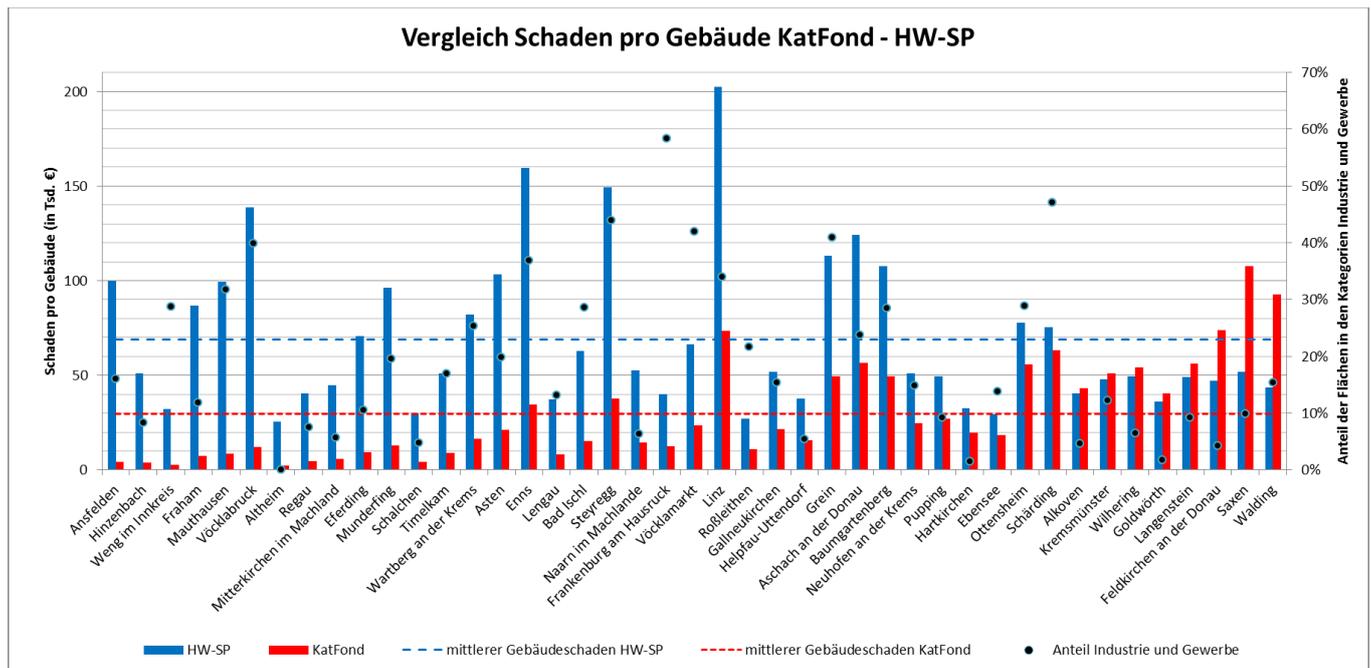


Abbildung 26: Vergleich Schaden pro Gebäude aus dem Katastrophenfond und dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial.

In Summe muss festgehalten werden, dass ein Vergleich zwischen Daten aus dem Katastrophenfond und Daten aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial nur schwer möglich ist. Dies ist vor allem auf die nicht ausreichende Detaillierung der Daten aus dem Katastrophenfond zurückzuführen. Diese erlauben es nicht, genauere Abweichungsursachen hinsichtlich der unterschiedlichen Nutzung von einzelnen Gebäuden zu analysieren.

2.9 Schärfung der Ergebnisse durch detaillierte Gebäudeinformationen

In der Betrachtung der Ergebnisse der Entwicklungsanalyse, wird eine wichtige Grundlage der Methodik deutlich. Der Schaden für ein Gebäude wird nur auf Basis der Flächenwidmung und der Gebäudegröße definiert. Die tatsächliche Ausstattung eines Gebäudes findet keine Berücksichtigung. Bei den meisten Wohngebäuden, kann angenommen werden, dass sie

hinsichtlich ihrer detaillierten Ausführung, und damit bezüglich ihres potentiellen Schadens, relativ ähnlich sind.

Bei größeren Gewerbe- oder Industrieobjekten, können die Unterschiede in Ausführung und Ausstattung allerdings sehr groß sein.

In Österreich werden detaillierte Informationen zu den Gebäuden im Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR) geführt. Im Rahmen des Projekts, konnten nicht für alle Gemeinden des Projektgebiets, Daten des AGWR, bezogen werden. Um allerdings die grundsätzliche Wirksamkeit der zusätzlichen Informationen abschätzen zu können, wurde ein Beispieldatensatz des AGWR der Gemeinde Timelkam gesichtet.

Dabei hat sich gezeigt, dass die für die Schadenspotenzialermittlung wesentlichste Information, im Feld „Gebäudeeigenschaft“ des AGWR geführt wird. Mit diesem Feld wird jedem Gebäude eine detaillierte Nutzung zugewiesen. Im AGWR sind außerdem noch Informationen zur Geschoßanzahl, zur Bauweise, zum Vorhandensein eines Kellers und zur Energieversorgung des Gebäudes, angeführt. Diese weiteren Informationen, waren allerdings im Testdatensatz der Gemeinde Timelkam unvollständig befüllt, womit von einer weiteren Verwendung abgesehen wurde. Bei Vollständigkeit dieser Informationen, könnte auch damit eine Schärfung der Ergebnisse möglich sein.

Detailliert betrachtet, erhält das Feld „Gebäudeeigenschaft“ in Einzelfällen andere Informationen als der Flächenwidmungsplan. Hier könnte eine Präzisierung der Ergebnisse möglich sein. Allerdings war im Datensatz der Gemeinde Timelkam keine Information zu den Gebäuden des thermischen Kraftwerks der Energie AG eingetragen (Abbildung 27). Diese Gebäude werden allerdings bereits durch den Flächenwidmungsplan der Industrie zugeordnet.

In Abbildung 27 werden einige Wohngebäude, im unteren Teil der Abbildung, durch den Flächenwidmungsplan, fälschlicherweise der Kategorie Gewerbe zugeordnet. Solche kleineren Fehler könnten mithilfe der AGWR-Daten korrigiert werden, wobei anzunehmen ist, dass die Auswirkungen, auf das gesamte Schadenspotenzial der Gemeinde, dadurch eher gering sind.

Auch in Abbildung 28, die das Ortszentrum von Timelkam zeigt, wird ein Gebäude gemäß Flächenwidmung der Kategorie Gewerbe zugeordnet, während es laut AGWR in die Kategorie Kultur- und Freizeiteinrichtungen fällt. Tatsächlich handelt es sich um das Gebäude eines Kindergartens.

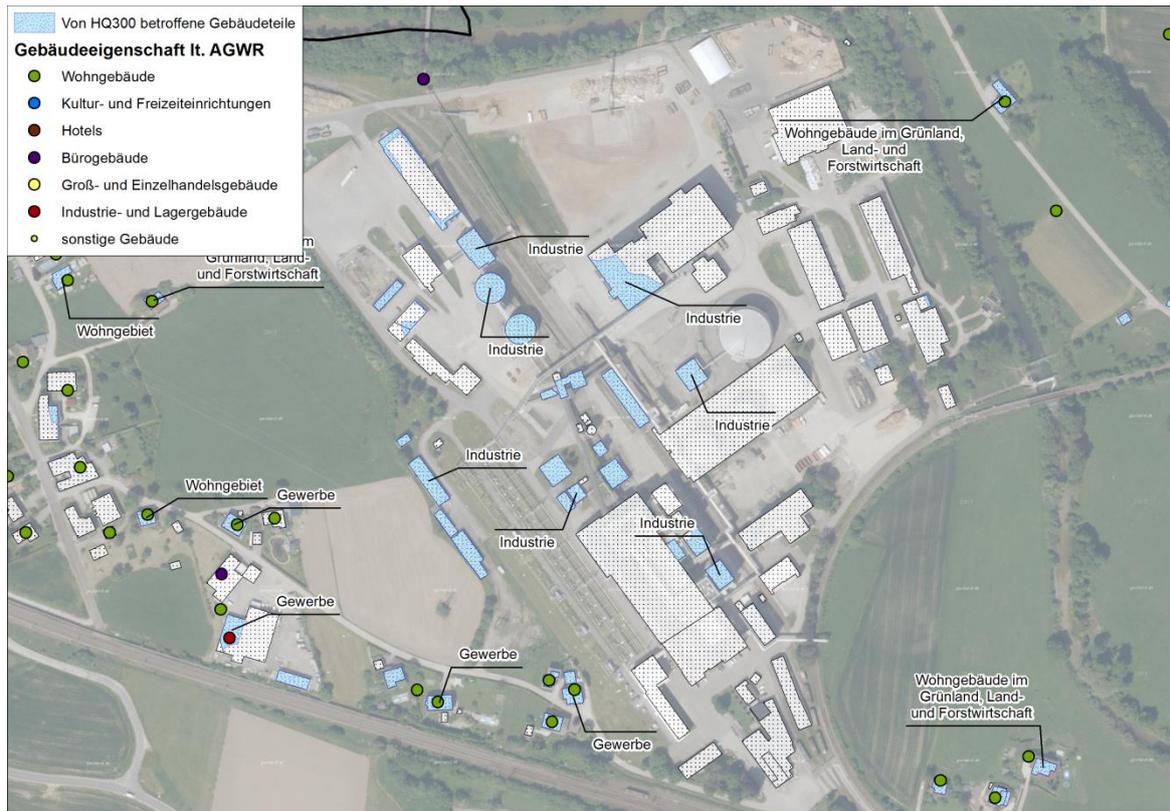


Abbildung 27: Vergleich Nutzung der Gebäude gemäß Flächenwidmungsplan (Labels) und Informationen zur Gebäudeeigenschaft aus dem AGWR (farbige Punkte), am Beispiel des thermischen Kraftwerks Timelkam.

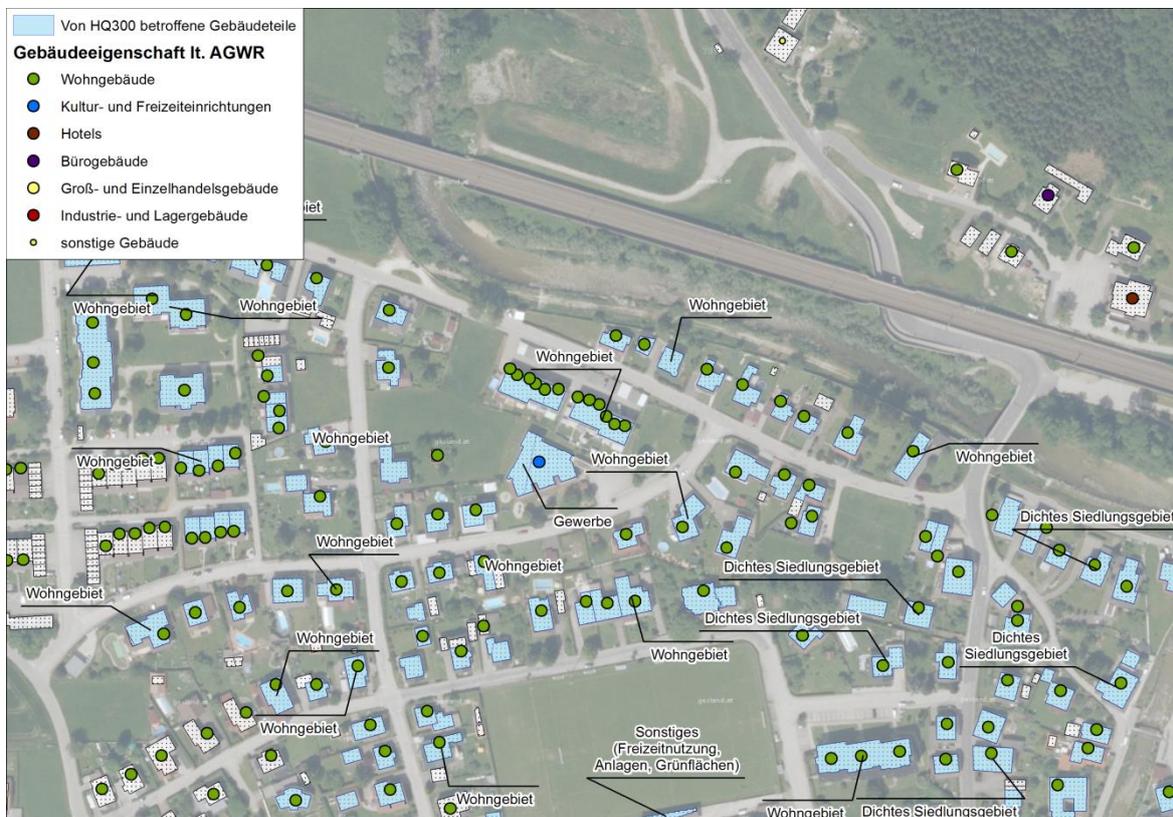


Abbildung 28: Vergleich Nutzung der Gebäude gemäß Flächenwidmungsplan (Labels) und Informationen zur Gebäudeeigenschaft aus dem AGWR (farbige Punkte), am Beispiel des Ortszentrums von Timelkam.

2.10 Evaluierung der Aktualität und Qualität von Überflutungsflächen

In Abbildung 29 sind die Erstellungsjahre der oberösterreichischen Gefahrenzonenpläne zusammengefasst. Diese Gefahrenzonenpläne bilden den Kern der Überflutungsflächen für die Schadenspotenzialauswertung. Die meisten Gefahrenzonenpläne wurden nach 2006 erstellt. Es ist davon auszugehen, dass bei vielen dieser Projekte bereits hydrodynamische 2D-Modellierungen zum Einsatz kamen. Da die Bearbeitung des Projekts Hochwasserschadenspotential bereits im Jahr 2014 begonnen hat, kann es vorkommen, dass zwischenzeitlich neuere Überflutungsdaten erstellt wurden. In Tabelle 6 sind Informationen zu den im Projekt verwendeten Überflutungsflächen angemerkt.

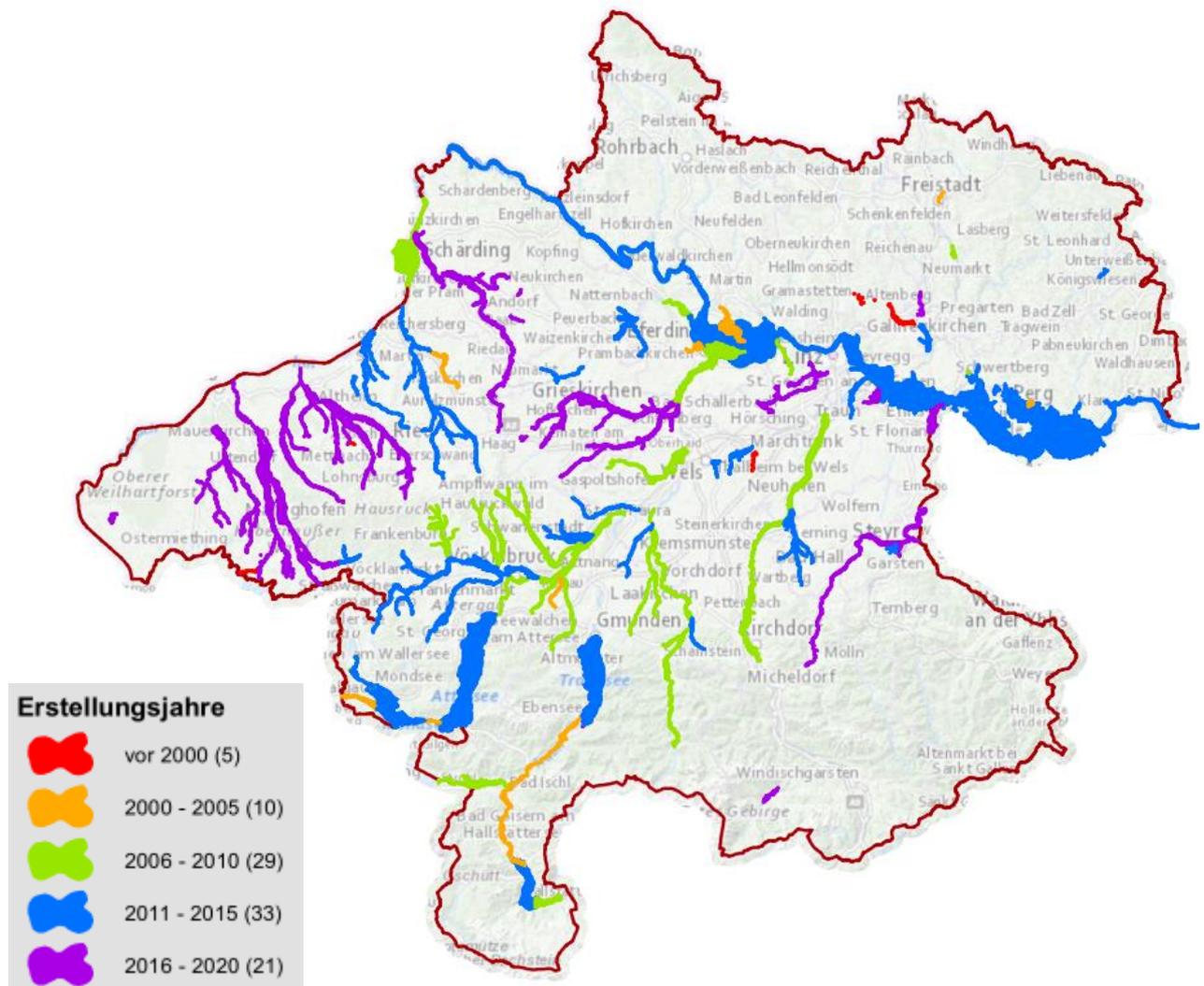


Abbildung 29: Erstellungsjahre der oberösterreichischen Gefahrenzonenpläne (Amt der ö. LR, Abteilung WW, März 2021).

Tabelle 6: Informationen zu den verwendeten Überflutungsflächen in einzelnen Gemeinden

Gemeinde	Anmerkungen
Ansfelden	An der unteren Traun wurden die Überflutungsflächen mit Daten des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) für HQ300 ergänzt.
Enns	Im Jahr 2017 wurde eine neuer GZP für die Enns erstellt. Dort ist dargestellt, dass die Stadt Enns HQ300-sicher ist. Im Projekt, das 2016 erstellt wurde, ist der neue GZP noch nicht berücksichtigt. Die Überflutungsflächen der Donau stammen aus dem Projekt Danube FloodRisk von 2012.
Bad Schallerbach	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
Grieskirchen	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
Schlüsselberg	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
St. Georgen bei Grieskirchen	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
Taufkirchen an der Trattnach	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
Wallern an der Trattnach	Im Jahr 2017 wurden an Zubringern zur Trattnach die Rückhaltebecken Stillbach und Innersee errichtet. Das HQ100 bleibt jetzt im Profil der Trattnach. Ein neuer Gefahrenzonenplan wurde erstellt. Die Berechnungen berücksichtigen noch den alten GZP.
Freistadt	In Freistadt wurden, außerhalb des Ortsgebiets, Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Helfenberg	In Helfenberg wurden Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Kefermarkt	In Kefermarkt wurden, außerhalb des Ortsgebiets, Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Lasberg	In Lasberg wurden Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Obertraun	In Obertraun wurde nach 2014 ein Hochwasserschutz errichtet. Das HQ30 bleibt jetzt im Profil der Traun. Ein neuer Gefahrenzonenplan ist bereits in Revision. Für die Berechnung wurde noch der alte Gefahrenzonenplan verwendet.
St. Georgen an der Gusen	In St. Georgen an der Gusen wurden Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.

Gemeinde	Anmerkungen
Zwettl an der Rodl	In Zwettl an der Rodl wurden Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Rainbach	In Rainbach wurden Überflutungsflächen des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) verwendet.
Ansfelden	An der unteren Traun wurden die Überflutungsflächen mit Daten des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) für HQ300 ergänzt.

In einigen wenigen Gemeinden bzw. APSFR liegt noch kein Gefahrenzonenplan. Hier wurde deshalb auf Daten des Projekts HORA (Hochwasserrisikozonierung Österreich) zurückgegriffen. Die Gemeinden, Gewässer und APSFR die nur mit HORA-Überflutungsflächen analysiert wurden, sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Gemeinden, Gewässer und APSFR mit Überflutungsflächen aus HORA

APSFR	Gemeinde	Gewässer
4003	St. Georgen an der Gusen	Große Gusen
4064	Lasberg	Feldaist
	Freisstadt (außerhalb Ortsgebiet)	
	Kefermarkt (außerhalb Ortsgebiet)	
4068	Rainbach	Rainbach
4071	Zwettl an der Rodl	Distlbach
		Schauerbach
		Großer Rodl
4072	Helfenberg	Steinerne Mühl
-	Ansfelden (nur Ergänzungen im Bereich Krems Mündung)	Traun

3 Zusammenfassung

Im Folgenden werden die Erkenntnisse der Analysen der Vorprojekte zusammengefasst. Außerdem wird zusammengestellt wie die Methodik für die weitere Anwendung verbessert wird.

In einer Analyse des, in den unterschiedlichen Nutzungskategorien generierten, Schadenspotenzials wurde festgestellt, dass ein großer Anteil des Schadenspotenzials von Industrie und Gewerbeobjekten erzeugt wird. Im Detail hat sich gezeigt, dass vor allem große Industriebetriebe die wichtigsten Treiber des Schadenspotenzials darstellen. Deshalb soll eine **Neueinteilung der Nutzungskategorie** (Kapitel 2.2) Industrie und Gewerbe erfolgen. Damit werden außerdem Detailerhebungen von schadensrelevanten Merkmalen einiger weniger Großbetriebe ermöglicht. Dabei wurde außerdem eine Methodik entwickelt, wie Industriebetriebe automatisch, anhand des WKO-Branchenverzeichnisses, ermittelt werden.

Zur **Präzisierung der Einheitsschäden** (Kapitel 2.3) wurden die Schadenswerte die in Kosten-Nutzen-Untersuchungen angesetzt wurden mit den Ergebnissen des Projekts Hochwasserschadenspotenzial verglichen. Da dieser Vergleich nicht ohne weiteres möglich ist, wurde ein gebäudescharfer Vergleich, mit jenen den Gebäuden, denen in den KNUs eine Adresse zugewiesen wurde, durchgeführt. Außerdem wurde mit ausgewählten KNUs ein Vergleich des Schadens pro m² Gebäudefläche mit dem Einheitsschaden für Wohngebäude aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial erstellt. Dabei hat sich gezeigt, dass das Projekt Hochwasserschadenspotenzial tendenziell höhere Schadenswerte ansetzt als dies in den ausgewählten KNUs der Fall ist. Wobei stets mit einem Unsicherheitsfaktor der Analyse zu rechnen ist. Als Resultat der Analysen wird der Einheitsschaden für Gewerbe um 10% reduziert, der Einheitsschaden für Industrieobjekte um 10% erhöht.

Weiters wurde analysiert, wann ein **Gebäude als betroffen** gilt (Kapitel 2.4). In den KNUs werden detaillierte Erhebungen an Einzelgebäuden durchgeführt, die es ermöglichen festzustellen, ob in ein Gebäude Wasser eintritt oder nicht. Da das im Projekt Hochwasserschadenspotenzial nicht direkt möglich ist, wurden Gebäude als betroffen ausgewiesen, wenn mindestens 10% der Gebäudefläche in einer Überflutungsfläche liegen. In den Analysen hat sich gezeigt, dass es diese Regel erforderlich macht, die Überflutungsflächen im Detail nachzubearbeiten und Inseln, die nur durch die Gebäude selbst entstehen, zu schließen.

In den KNUs werden nicht nur Schäden an Gebäuden ausgewiesen. Auch Schäden an landwirtschaftlichen Flächen, an Verkehrsflächen oder an Freizeitflächen werden angegeben. Um einen groben Hinweis zu erhalten, wie sich diese anderen potenziellen

Grundstücksschäden (Kapitel 2.5) in den einzelnen Gemeinden verteilen, werden Analysen der Grundstücksnutzung durchgeführt.

Um eine **Vergleichbarkeit der Maßnahmenbewertung** (Kapitel 2.6) zu gewährleisten, wurde nach einer neuen Methodik dazu gesucht. Wesentlicher Teil dieser neuen Methodik ist die Neuberechnung der Gefährdungsmatrizen. Bisher wurden in den Gefährdungsmatrizen relative Faktoren der jeweiligen Nutzungsart angegeben. Die Summe der Gefährdungsmatrizen war also immer 1. Damit wird bereits in diesem Schritt ein Vergleich zwischen den Gemeinden verunmöglicht. Um dies zu verbessern, werden die Gefährdungsmatrizen nun mit Absolutwerten der Nutzung je Überflutungsszenario dargestellt. Die Relativsetzung der Werte, um brauchbare Ergebnisse zu erhalten, erfolgt nun erst im letzten Schritt. Dort können die Werte zum einen relativ zum größten Maßnahmenfaktor innerhalb der Gemeinde gesetzt werden, oder aber sie werden relativ zum größten Wert des gesamten Projektgebietes gesetzt. Damit wird gleichzeitig die gemeindespezifische Situation dargestellt und andererseits werden für größere Gebiete die relevanten Maßnahmen ersichtlich.

Weiters wurde auch noch ein **Vergleich des Gesamtschadens aus den KNUs und dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial** durchgeführt (Kapitel 2.7). Dabei wurde ersichtlich, dass die im Projekt Hochwasserschadenspotenzial berechneten Werte meist über den Werten aus den KNUs liegen. Besonders deutlich wird das bei Nicht-Wohngebäuden. Gründe hierfür können allerdings auch im unterschiedlichen Betrachtungsgebiet der Analysen liegen. Bei KNUs werden vorrangig jene Gebäude untersucht die von den geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen betroffen sind. Im Projekt Hochwasserschadenspotenzial wird stets das gesamte Gemeindegebiet analysiert. Nichtsdestotrotz ist ein Teil des höheren Schadenspotenzials auf die höheren Einheitsschadenswerte zurückzuführen, die schon im Kapitel 2.3 festgestellt wurden.

Außerdem wurden **Daten aus dem Katastrophenfond** (Kapitel 2.8) mit Daten des Projekts Hochwasserschadenspotenzial verglichen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Datenqualität der Daten aus dem Katastrophenfond nicht ausreichend ist, um detaillierte Analysen durchzuführen. Die qualitative Sichtung der Daten bestärkt allerdings die bereits aufgestellten Thesen. Vor allem, dass Industrie und Gewerbeobjekte die großen Treiber des Schadenspotenzials im Projekt Hochwasserschadenspotenzial sind, diese aber in objektbezogenen Untersuchungen teilweise deutlich weniger Schaden zugewiesen bekommen bzw. erleiden.

Zusätzlich wurde ein Ausschnitt aus dem **AGWR-Datensatz** (Kapitel 2.9) der Gemeinde Timelkam analysiert, um Aussagen treffen zu können, ob durch die Verwendung dieser Daten eine Schärfung der Ergebnisse erzielt werden könnte.

Außerdem wurde die **Aktualität und Qualität der verwendeten Überflutungsflächen** (Kapitel 2.10) betrachtet. Überflutungsflächen werden laufend aktualisiert und bilden die Gegebenheiten ab, die bei der Erstellung (z.B. von Gefahrenzonenplänen) Gültigkeit hatten. Dadurch kann es vorkommen, dass die vorhandenen Datensätze nicht alle bereits vorhanden Schutzbauwerke berücksichtigen. In den Ergebnissen ist es deshalb wesentlich, dass solche Abweichungen dargelegt werden.

AP B – HOCHWASSERSCHADENSPOTENZIAL IN NEUEN APSFR GEBIETEN

1 Homogenisierung der Eingangsdaten

Mit dem langfristigen Ziel einer wiederkehrenden Entwicklungsanalyse aller Risikogebiete in Oberösterreich ist es notwendig, eine möglichst landesweit einheitliche Datengrundlage für die Berechnung des Schadenspotenzials zu schaffen. Frühere Projekte zur wasserwirtschaftlichen Entwicklung zeigen, dass eine großräumige Berechnung des Schadenspotenzials eine einheitliche Datenbasis zu einem bestimmten Zeitpunkt – z.B. für ein Jahr – voraussetzt. Dazu zählen neben der Digitalen Katastralmappe und dem Flächenwidmungsplan detaillierte Daten zu den Überflutungsflächen.

Im ersten Arbeitsschritt des Arbeitspaket B wurden daher, für die zu bearbeitenden Gemeinden, einheitliche Datengrundlagen erhoben und aufbereitet. Dieses Projekt nützt dabei folgende Datensätze:

- Digitale Katastralmappe (DKM)
- Flächenwidmungsplan
- Orthofotos
- Überflutungsflächen
- Einheitsschäden

1.1 Digitale Katastralmappe

Die digitale Katastralmappe (DKM) enthält alle Informationen der analogen Katastralmappe und wird fortlaufend aktualisiert, wobei nur Neubauten hinzugefügt werden und es sich bei der Aktualisierung nicht um Neuvermessungen handelt. Diese Datensätze werden als vektorbasierte Datensätze geliefert und können problemlos in ein Geografisches Informationssystem (GIS) integriert werden.

Die Katastermappe stellt das juristisch bindende Werkzeug zur Liegenschaftsermittlung dar und ist somit für die Schadenspotenzialanalyse das Referenzprodukt. Sie wurde für das Projekt jeweils referenziert auf die Jahre 2010 und 2014 beim Land Oberösterreich – Gruppe DORIS angefragt und im Projekt berücksichtigt.

1.2 Flächenwidmungsplan

Der Flächenwidmungsplan besteht aus einem Textteil, welcher die Gemeindeplanung für das Gemeindegebiet beschreibt und einer kartografischen Darstellung der Widmungen. Hier werden die vektorbasierten Shapefiles in das GIS integriert und zur weiteren Analyse mit anderen Daten verschnitten. Der im Projekt verwendete Flächenwidmungsplan stammt aus dem Jahr 2014. Damit wird garantiert, dass eine einheitliche Widmungsgrundlage für den Gebäudebestand vorliegt.

1.3 Orthofotos für zwei Aufnahmezeitpunkte (2010, 2014)

Seit 2010 werden in Österreich in einem 4-Jahres-Zyklus flächendeckende Befliegungen zur Aufnahme von digitalen Orthofotos durchgeführt. Diese georeferenzierten Luftbilder ermöglichen, durch die zusätzliche zeitliche Referenzierung der Momentaufnahme, den Vergleich von Zeitpunkten und können so zum Beispiel die Entwicklung der Bebauung aufzeigen. Dies stellt den wesentlichen Vorteil gegenüber der Verwendung von Airborne-Laserscan-Daten dar.

1.4 Überflutungsflächen

Die Ermittlung des Schadenspotenzials erfolgte im gesamten Gemeindegebiet, entlang jener Gewässer an denen das APSFR Gebiet ausgewiesen wurde. Die Daten der Überflutungsflächen wurden deshalb auf die Fläche der untersuchten Gemeinden zugeschnitten und Zubringer, die nicht zum Risikogebiet gehören, wurden entfernt.

Da detaillierte Ausweisungen der Überflutungsflächen nicht für alle Fließgewässer zum selben Zeitpunkt erfolgen können, liegen hierfür Daten unterschiedlicher Herkunft und Erstellungszeitpunkten vor. Die verwendeten Daten setzen sich zusammen aus:

- Bundesdatensatz für Überflutungsflächen
- Datensatz für Überflutungsflächen – Land Oberösterreich
- Bestands- und Projektmodellierungen inkl. Zeitpunkt der Umsetzung
- Modellierungen für Gefahrenzonenplanungen

Im Folgenden werden jene Überflutungsflächen kurz beschrieben, bei denen die Daten aus dem Datensatz für Überflutungsflächen des Landes Oberösterreich um neue Gefahrenzonenpläne bzw. Projektmodellierungen erweitert wurden, bzw. wo es Defizite in der Datenverfügbarkeit gibt.

1.4.1 Aschach

An der Aschach werden Daten aus einer Gefahrenzonenplanung für beide Analysezeitpunkte verwendet. Der Gefahrenzonenplan Aschach Oberlauf befindet sich aktuell in der Fertigstellung und ist noch nicht kollaudiert. Die Überflutungsflächen sind also so aktuell, dass auch eventuelle Schutzmaßnahmen, die im, oder nach dem, Analysezeitraum errichtet wurden, enthalten wären. Als Alternative zu den Überflutungsflächen aus dem Gefahrenzonenplan würden nur die HQ200-Flächen des Projekts HORA1 zur Verfügung stehen. Da diese eine deutliche qualitative Verschlechterung bedeuten würden, wird diese Ungenauigkeit in Kauf genommen. Im neuen Gefahrenzonenplan sind die Rückhaltebecken Oberprambach und Galham ohnehin noch nicht berücksichtigt.

1.4.2 Pesenbach

Am Pesenbach in der Gemeinde Feldkirchen an der Donau fehlt die HQ300 Überflutungsfläche. Das Schadenspotenzial kann hier also nur für das HQ30 und das HQ100 angegeben werden.

1.4.3 Feldaist

An der Feldaist sind detaillierte Überflutungsflächen aus Gefahrenzonenplanungen nur im Ortsgebiet von Freistadt und Kefermarkt vorhanden. Der dazwischenliegende Bereich wurde mit den Überflutungsflächen aus HORA1 ergänzt. Da dieser Bereich allerdings nur eine geringe Bebauung aufweist, ist nur mit geringen Abweichungen zu rechnen.

1.4.4 Große Rodl und Kleine Michl

In den Gemeinden Helfenberg und Zwettl an der Rodl sind keine detaillierten Überflutungsflächen aus Gefahrenzonenplanungen oder Abflussuntersuchungen vorhanden. Hier mussten zur Gänze die Überflutungsflächen aus dem Projekt HORA1 herangezogen werden. Damit wird nur eine Überflutungsjährlichkeit (HQ200) repräsentiert.

1.4.5 Rainbach

Am Rainbach decken die Überflutungsflächen nicht das gesamte APSFR ab. Da es sich nur um kleinere Bereiche handelt, konnte dieses Defizit durch manuelles Anpassen der Überflutungsfläche anhand der Geländestruktur ausgeglichen werden. Da außerdem in der Gemeinde ohnehin nur HQ200 Überflutungsflächen aus dem Projekt HORA1 verfügbar sind, ist nicht davon auszugehen, dass durch diese Maßnahme große Abweichungen in der Schadenspotenzialermittlung entstehen.

1.4.6 Raab

Auch an der Raab decken die Überflutungsflächen aus den Gefahrenzonenplänen nicht das gesamte APSFR ab. Da es sich hierbei aber um eine länger Strecke handelt, und der potenziell betroffenen Ort Niederham etwas flussab liegt, erschien eine manuelle Anpassung der Überflutungsfläche nicht ohne weiteres durchführbar. Ein eventuelles Schadenspotenzial im Ortsteil Niederham, bleibt somit unberücksichtigt.

1.5 Einheitsschäden

Die Beträge der Einheitsschäden wurden aus dem Vorprojekt „Hochwasserschadenspotenzial 2017: Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung“ übernommen und auf das Jahr 2020 askontiert. Die Zusammenstellung der Einheitsschäden findet sich in Tabelle 8.

Die Einheitsschäden aus BUWAL, die bereits im Vorprojekt verwendet wurden, werden im gegenständlichen Projekt auf das Jahr 2020 askontiert. Dies ist notwendig, um aktuell gültige Ergebnisse des Schadenspotenzials zu erhalten und somit Aussagen treffen zu können, die sich auf das Erscheinungsjahr des Projekts beziehen. Der dabei gewählte Zinssatz liegt bei 2,5% p.a., analog zur Anpassung der Schadensdaten aus BUWAL an österreichische Verhältnisse (siehe Nachtnebel et al., 2013). Da die Verzinsung über mehrere Jahre berechnet wird, müssen Zinseszinsseffekte berücksichtigt werden.

$$BW_0 = BW_1 * AF \quad \text{Glg. 1}$$

BW_0 Barwert des Schadens im Jahr 2020

BW_1 Barwert des Schadens im Jahr 2016

AF Askontierungsfaktor

$$AF = (1 + z)^{t_2} \quad \text{Glg. 2}$$

z Zinssatz (z.B. 2,5%)

t_2 Anzahl der Jahre

Tabelle 8: Zusammenstellung der Einheitsschäden für die monetäre Bewertung des Schadenspotenzials

Flächenwidmung	Einheitsschaden €/m ²		Schadenspotentialkategorie	Quelle
	2016	2020		
Altmaterial, Fahrzeugwracks	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Bestehende Wohngebäude im Grünland	146	161	Wohngebäude im Grünland	abgeleitet aus BUWAL
Betriebsbaugebiet	371	369	Gewerbe	BUWAL
Biogasanlage Bestand	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Campingplatz	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Dauerkleingärten	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Dorfgebiet	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL
Eingeschränktes gemischtes Baugebiet	259	257	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Ergänzungsmöglichkeit für Erholungsflächen	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Ergänzungsmöglichkeit für Sonderausweisung im Grünland	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Ergänzungsmöglichkeit für Sonderformen Lw. und Fw.	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Gärtnerei	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Geschäftsgebiete Bestand - ohne Lebens- und Genussmittel	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Freibad	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Friedhof	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Gemischtes Baugebiet	259	257	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete Bestand - mit gemischtem Warenangebot	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete neu - Gemeinde	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Geschäftsgebiete neu - ROP	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Golfplatz	259	286	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Grünzug	40	44	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Heizkraftwerk	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Industriegebiet	371	450	Industrie	abgeleitet aus BUWAL
Kerngebiet	170	188	Dichtes Siedlungsgebiet	BUWAL
Kurgebiet	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Landwirtschaftl. Nutztierhaltung §30, Abs.4	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Land- und Forstwirtschaft, Ödland	146	161	Wohngebäude im Grünland,	abgeleitet aus BUWAL
Ländefläche	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Müll	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Parkanlage	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Parkplatz	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Reitsportanlage	100	110	Sonstiges	Experteneinschätzung
Schießstätte	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Sondergebiete des Baulandes	371	369	Gewerbe	abgeleitet aus BUWAL
Spiel- und Liegewiese, Spielplatz	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
Sport- und Spielfläche	40	44	Sonstiges	Experteneinschätzung
technische Widmung gem. §30 ROG.	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL
Tennishalle	60	66	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Trenngrün	40	44	Sonstiges	abgeleitet aus BUWAL
Wohngebiet für mehrgesch. förderb. Wohnbauten	170	188	Dichtes Siedlungsgebiet	abgeleitet aus BUWAL
Wohngebiet	146	161	Wohngebiet	BUWAL
Zweitwohnungsgebiet	146	161	Wohngebiet	abgeleitet aus BUWAL

2 Wirksamkeit der Vorgaben §47 Abs. 5 Oö. BauTG

Der § 47 des Oö. Bautechnikgesetzes (BauTG) 2013 schreibt für Neubauten innerhalb der vormaligen HQ100-Überflutungsfläche vor Errichtung der HWS-Anlage eine hochwassergeschützte Gestaltung vor. Das bedeutet, dass die Fußbodenoberkante (FOK) des untersten, zu Wohnzwecken genutzten, Raumes mindestens 50 cm über dem Niveau des ursprünglichen Hochwasserabflussbereiches (HQ100 im Bestand) vor Errichtung der technischen Hochwasserschutzmaßnahme zu liegen kommt. Vor der Novellierung war ein Höhenunterschied von 20 cm einzuhalten. Durch diese Änderung des Gesetzes, soll erreicht werden, dass die Konstruktion des Fußbodenaufbaus im Überlastfall deutlich seltener zu Schaden kommt.

In diesem Kapitel wird darauf eingegangen, ob die Vorgaben des § 47 Abs. 5 Oö. BauTG 2013 für hochwassergeschütztes Bauen innerhalb hochwassergeschützter Bereiche ausreichen, um das Schadenspotenzial zu minimieren bzw. zu verringern. Dazu wurde am Mönchgrabenbach im Stadtgebiet von Linz die Wasserspiegellagen HQ100 und HQ300 miteinander verglichen. Anschließend wird jener Flächenanteil ausgewiesen, der eine Wasserspiegeldifferenz von mehr als 0, 20, 30 oder 50 cm aufweist. Für die Durchführbarkeit der Analysen müssen die Wasserspiegellagen in Absoluthöhen (m.ü.A.) vorliegen.

Der Mönchgrabenbach ist ein Bach im Linzer Stadtteil Ebelsberg. Der Bach entspringt im Schlüsselwald in der Katastralgemeinde Wambach. Er fließt durch die Katastralgemeinde Mönchgraben, unter der Westautobahn durch und mündet bei der Westbahnstrecke in den Tagerbach, der in weiterer Folge in einen Nebenarm der Donau entwässert. Topographisch gesehen, ist das relativ kleine Einzugsgebiet des Mönchgrabenbachs durch die hügelige Landschaft des Alpenvorlandes geprägt. Durch die intensive Nutzung des Gebiets sowohl durch Land- und Forstwirtschaft als auch durch Siedlungsinfrastruktur, wurde der Bach umfangreich reguliert und teilweise drainagiert. Bei höheren Wasserständen kommt es deshalb im Bereich des Linzer Stadtteils Pichling zu Überflutungen. Durch die flache Topographie kann sich das Wasser hier allerdings relativ weitläufig ausbreiten, wodurch die Wasserspiegeldifferenzen zwischen HQ100 und HQ300 sehr klein bleiben.

In Abbildung 30 ist ersichtlich, dass die Wasserspiegeldifferenz, bis auf wenige lokale Ausnahmen, sehr häufig unter 50 cm bleibt. Oftmals ist sie sogar kleiner als 20 cm. Ein vorhandener Fußbodenaufbau, würde allerdings in vielen dieser Bereiche zu Schaden kommen.

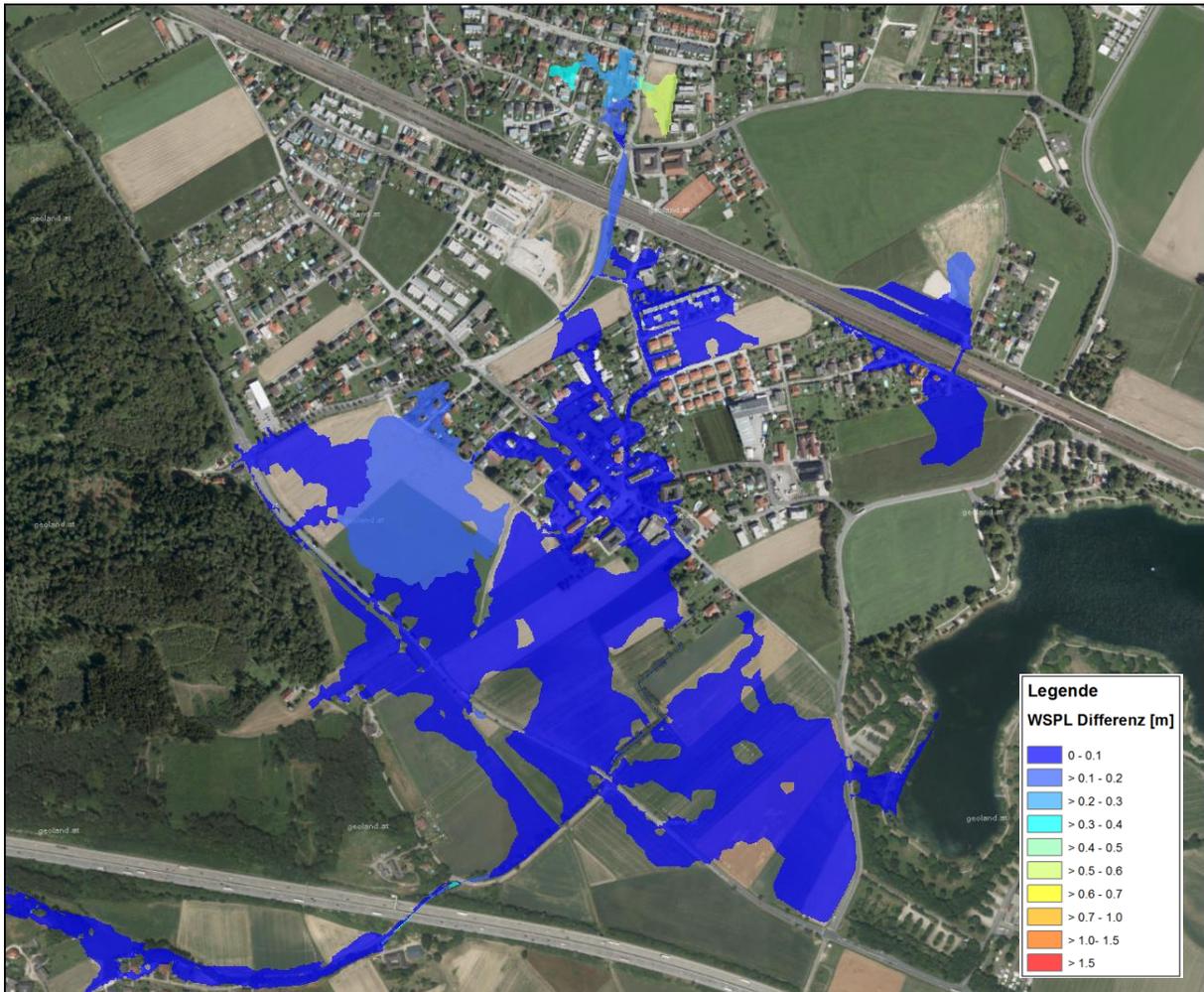


Abbildung 30: Wasserspiegeldifferenz (WSPL Differenz) in m zwischen HQ300 und HQ100 Mönchgrabenbach (Linz)

Um quantitative Aussagen über die Wirkung der Vorgaben treffen zu können, wurde berechnet wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass innerhalb des HQ100 Überflutungsgebiets eine definierte Wasserspiegeldifferenz zum HQ300 überschritten wird. In Tabelle 9 ist diese Überschreitungswahrscheinlichkeit der Wasserspiegeldifferenz von 0, 20, 30 bzw. 50 cm, für die hundertjährige Überflutungsfläche am Mönchgrabenbach, dargestellt. Die Wasserspiegeldifferenzen liegen in vielen Bereichen bereits unter 20 cm. Trotzdem kann durch die Änderung der Vorgaben im Bautechnikgesetz die Eintrittswahrscheinlichkeit von Schäden über dem Fußbodenniveau nochmals von 2 % auf 1 % halbiert werden. Die Flächen in denen ein eventuell vorhandener Fußbodenaufbau – mit einer Höhe von 20 cm – betroffen wäre, reduzieren sich von nahezu 100 % auf ebenfalls nur mehr 1 %.

Tabelle 9: Überschreitungswahrscheinlichkeit Ach – 0, 20, 30 und 50 cm Wasserspiegeldifferenz

Wasserspiegeldifferenz	Überschreitungswahrscheinlichkeit
[cm]	[%]
0	100
20	2
30	1
50	<< 1

Die Analyse der Wasserspiegeldifferenzen zeigt, dass die Novellierung der Vorgaben im §47 Abs. 5 Oö. BauTG 2013 in vielen Bereichen zu einer Verringerung des Restrisikos führen. Vor allem das Risiko für die Konstruktion von Fußbodenaufbauten fällt wesentlich geringer aus. In den Analysen in den Vorprojekten hat sich allerdings gezeigt, dass je eingengter ein Gerinne ist, desto höher werden die Wasserspiegeldifferenzen der unterschiedlichen Hochwasserabflüsse. Die Vorgaben aus §47 Abs. 5 Oö. BauTG 2013 sind also in jenen Bereichen voll wirksam, in denen eine ungehinderte Ausbreitung der Überflutungsflächen möglich ist. In Bereichen in denen dies nicht möglich ist, sind die Vorgaben nur bedingt wirksam.

3 Gebäudeerhebung für neue APSFR

Für die Ermittlung von Hochwasser betroffener Gebäude in Überflutungsgebieten werden die digitale Katastralmappe (DKM), Orthofotos zweier Aufnahmezeitpunkte und Überflutungsflächen von 30-, 100- und 300-jährlichen Hochwasserereignissen herangezogen.

Die digitale Katastralmappe (DKM) stellt das juristisch bindende Werkzeug zur Liegenschaftsermittlung dar und unterliegt dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV). Die zugrundeliegenden Grundstücksvermessungen werden gemäß § 44 VermG durch die verpflichtende Bekanntgabe von Neubauten und Veränderungen (Grundstücksgrenze, Benützungsort) laufend aktualisiert. Da es bei der Einarbeitung beträchtliche Nachlaufzeiten gibt, entspricht der Informationsgehalt der DKM oft nicht dem tatsächlichen aktuellen Zustand. Die laufende Aktualisierung hat zur Folge, dass eine zeitliche Referenzierung des Bebauungszustandes mittels DKM allein nicht möglich ist. Diese ist jedoch notwendig, um die Bebauungsentwicklung zwischen mehreren Zeitpunkten abschätzen zu können und auf deren Grundlage die Änderung des Schadenspotenzials zu bestimmen. Die Bebauungsentwicklung kann zwar nicht mittels DKM allein ermittelt werden, jedoch in Kombination mit Orthofotos.

Digitale Orthofotos sind georeferenzierte Luftbilder mit einem zeitlichen Bezugssystem. Jedem Pixel eines Orthofotos kann eine bestimmte Koordinate zugeordnet werden. Oberösterreich wird seit 2010 landesweit im 3- bis 4-Jahres-Zyklus befliegen, um Orthofotos im sichtbaren Wellenlängenbereich (Echtfarbbilder) sowie auch im nah-infraroten Wellenlängenbereich (Falschfarbbilder) herzustellen. Orthofotos informieren über den Bebauungszustand zu einem bestimmten Zeitpunkt. Wird die DKM mit diesen Informationen ergänzt, kann die Entwicklung des Bebauungszustandes ermittelt werden.

Durch die landesweite periodische Befliegung ist es möglich anhand der Informationen aus Orthofotos eine zyklische Schadensbewertung durchzuführen. Die Einbindung dieser Methodik in die wiederkehrende Bewertung des Hochwasserrisikos im 6-jährigen Zyklus der EU Hochwasserrichtlinie (2007/60/EG) ermöglicht die Ermittlung der Dynamik und Entwicklung des Schadenspotenzials über mehrere Aufnahmezeitpunkte.

In vorangegangenen Arbeiten wurde der Einsatz von Laserscan-Datensätzen (LiDaR) überprüft. Für eine wasserwirtschaftliche Interpretation sind sie besonders aufgrund der Information zur Höhe interessant, die eine höhendifferenzierte Schadenspotenzialanalyse ermöglichen würde. Problematisch für den zyklischen Ansatz der entwickelten Methode ist die inhomogene Umsetzung: Laserscans stehen nicht landesweit zur Verfügung und werden in unterschiedlichen Zeitintervallen aufgenommen. Zusätzlich wird die eindeutige zeitliche Referenzierung erschwert, da bei Überschneidungen von Überfliegungen zu verschiedenen

Zeitpunkten die Datensätze aktualisiert werden. Im Sinne einer großräumigen, zyklischen Analyse, die auf die Entwicklung und Dynamik des Schadenspotenzials ausgerichtet ist, haben Orthofotos in diesen Punkten eindeutig bessere Voraussetzungen (Apperl et al., Modul 2, 2016).

3.1 Methodik

Da im gegenständlichen Projekt die Bearbeitungsroutine zur Gebäudeerkennung anhand eines neuen Ansatzes durchgeführt wurde, wird in den folgenden Abschnitten beschrieben, wie dieser neue Ansatz zur Erkennung von Gebäuden in den Orthofotos funktioniert. Wesentlichste Änderung ist, dass der neue Ansatz auf den Grundzügen des Deep Learnings (einem Teilbereich des Machine Learnings) basiert.

Deshalb wird zuerst das Deep Learning (DL) Modell, sowie die Daten mit denen es trainiert wurde, kurz beschrieben. Abschließend folgen ein qualitativer und ein grober quantitativer Vergleich der Modellvorhersagen aus dem alten Modellansatz und dem neuen Modell. Sowie eine Aufstellung der erkannten Gebäudeflächen.

3.1.1 Bildsegmentierung mittels Deep Learning

In allen Bereich der automatisierten Bildverarbeitung (wie z.B. Bildklassifizierung, Objekterkennung, Segmentierung) dominieren mittlerweile DL basierte Ansätze, im speziellen Convolutional Neural Networks. Für Bildsegmentierung ist eines der Standardmodelle das sogenannte U-Net (siehe Abbildung 31). In dem Modell werden in verschiedenen aufeinanderfolgenden Schichten mittels selbstlernender Filter Objekte erkannt. Die finale Ausgabe des Modells ist eine pixelweise Klassifizierung des Input Bildes in die vom Anwender definierten Klassen. In dem vorliegenden Fall wurde ausschließlich unterschieden in „Gebäude“ oder „kein Gebäude“.

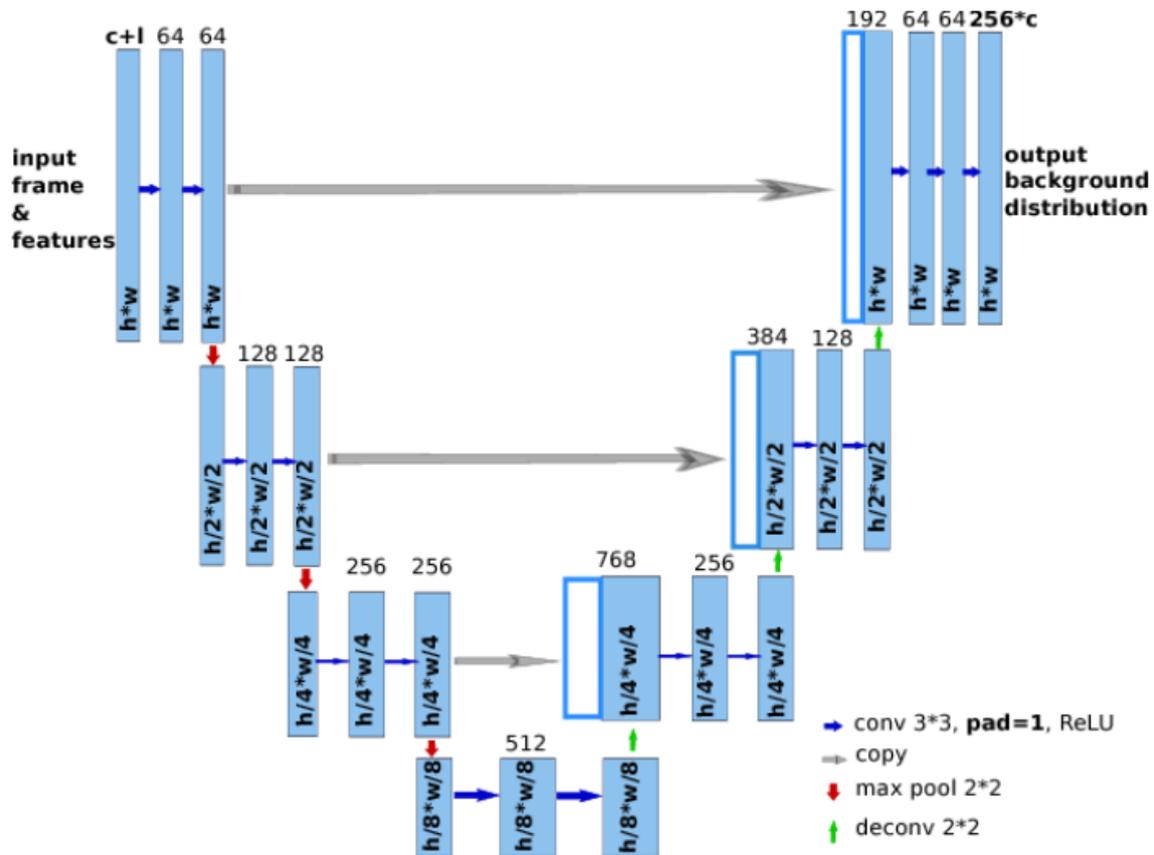


Abbildung 31: Netzwerk Architektur des U-Nets

3.1.2 Daten für das Modelltraining

Um das Beste aus Deep Learning Modellen heraus zu holen ist ein großer Trainingsdatensatz essentiell. Dabei ist die Quantität oft wichtiger als die Qualität. Allerdings ist es auch wichtig, nicht Teile des eigentlich zu klassifizierenden Datensatzes für das Modelltraining zu verwenden, um eine unverfälschte Modellgüte zu garantieren. Deshalb wurde darauf verzichtet Orthofotos aus der Periode 2010 oder 2014 für das Training zu verwenden. Stattdessen wurden Orthofotos aus dem Jahr 2016 verwendet (insgesamt knapp 16.000 Bilder). Die Polygone der Häuser wurden von OpenStreetMap runtergeladen. Da diese Gebäudepolygone der aktuellen Situation entsprechen, kann es zu leichten Unterschieden zwischen den Orthofotos aus 2016 und dem Häuserbestand aus 2020 kommen. Durch diese Methodik konnte allerdings ein ausreichend großer Datensatz garantiert werden.

3.2 Qualitativer Vergleich mit dem alten Modellansatz

Dieser Abschnitt präsentiert einen qualitativen Vergleich, zwischen den erkannten Gebäudeflächen aus dem alten Modellansatz, mit denen des neuen Modellansatzes. Herangezogen wird dafür die Gemeinde Kremsmünster, die bereits in Vorprojekten für

Machbarkeitsstudien verwendet wurde. Verglichen werden die reinen Vorhersagen der Modelle, ohne Berücksichtigung der DKM.

Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen die erkannten Gebäudeflächen für zwei unterschiedliche Teile von Kremsmünster.

Auf beiden Bildern erkennt man den qualitativen Unterschied zwischen dem alten und neuen Modell deutlich. Das neue Modell erkennt Dachflächen in ihrer Gesamtheit besser, wohingegen das alte Modell teilweise halbe Dächer nicht erkennt oder Löcher in den erkannten Flächen besitzt. Allgemein sind die Formen der erkannten Dachflächen des neuen Modells viel näher an den natürlichen Dachformen, als die des alten Modells. Als Beispiel kann hier die erkannte Dachfläche des Stifts Kremsmünster in Abbildung 33 betrachtet werden (roter Kreis). Hier wird deutlich, dass im alten Modell nahezu die halbe Dachfläche unerkannt bleibt. Weiters haben beide Modelle Probleme mit besonders großen Dachflächen. Vor allem Industriegebäude bereiten einige Schwierigkeiten.

Der Vollständigkeit halber muss hier erwähnt werden, dass es sich beim alten Modell um einen frühen Entwicklungsstand der Orthofotoerkennung handelt, der im Laufe der Vorprojekte stetig verbessert wurde. Die dargestellten Abbildungen sollen deshalb eine qualitative Einschätzung der Schwierigkeiten liefern, die mit dieser modellbasierten Gebäudeerkennung verbunden sind. Im Kapitel 3.3 werden weitere quantitative Parameter analysiert, die die absolut erkannten Gebäudeflächen der unterschiedlichen Modelle darstellen.



Abbildung 32: Vergleich zwischen neuem (oben; pink) und altem Modell (unten; türkis) anhand eines Wohngebiets in Kremsmünster.



Abbildung 33: Vergleich zwischen neuem (oben; pink) und altem Modell (unten; türkis) anhand des Ortszentrums von Kremsmünster.

3.3 Quantitative Einschätzung der erkannten Gebäudeflächen

Die Ergebnisse der Gebäudeerkennung bilden die Grundlage für die Entwicklungsanalyse des Schadenspotenzials. Eine Analyse der Ergebnisse der Gebäudeerkennung kann deshalb schon erste Hinweise auf die Entwicklung des Schadenspotenzials liefern. In den folgenden Abbildungen werden deshalb einige Werte zu den erkannten Gebäudeflächen zusammengestellt.

Abbildung 34 zeigt, dass in Summe die Bebauung zwischen 2010 und 2014 in jeder Überflutungsjährlichkeit zugenommen hat. Deutlich zu sehen ist auch, dass im HQ300 Gebiet nochmal deutlich mehr Gebäude stehen als im HQ30 und im HQ100. Außerdem ist erkennbar, dass im Projektgebiet zwischen 2010 und 2014 deutlich mehr Gebäude in die DKM aufgenommen wurden, als neu errichtet wurden. In der Epoche 2014 wurden deshalb anteilmäßiger weniger Gebäude aus der Orthofotoerkennung herangezogen.

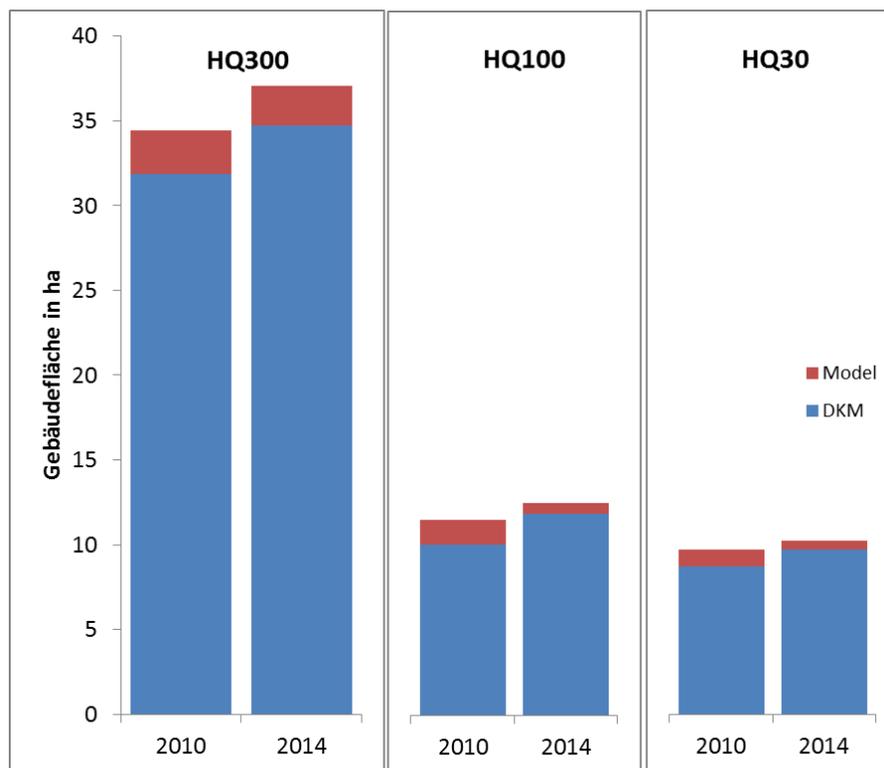


Abbildung 34: Entwicklung der absoluten Gebäudeflächen in Hochwasserüberflutungsflächen zwischen 2010 und 2014.

Abbildung 35 zeigt, dass die Aktualität der DKM in den einzelnen Gemeinden sehr unterschiedlich ist. Während in einigen Gemeinden jedes betroffene Gebäude auch in der DKM abgebildet ist, fehlen in anderen Gemeinden bis zu 20% der betroffenen Gebäudeflächen. Dies zeigt, dass die Gebäudeerkennung einen wesentlichen Einfluss auf die Richtigkeit der Schadenspotenzialbewertung hat.

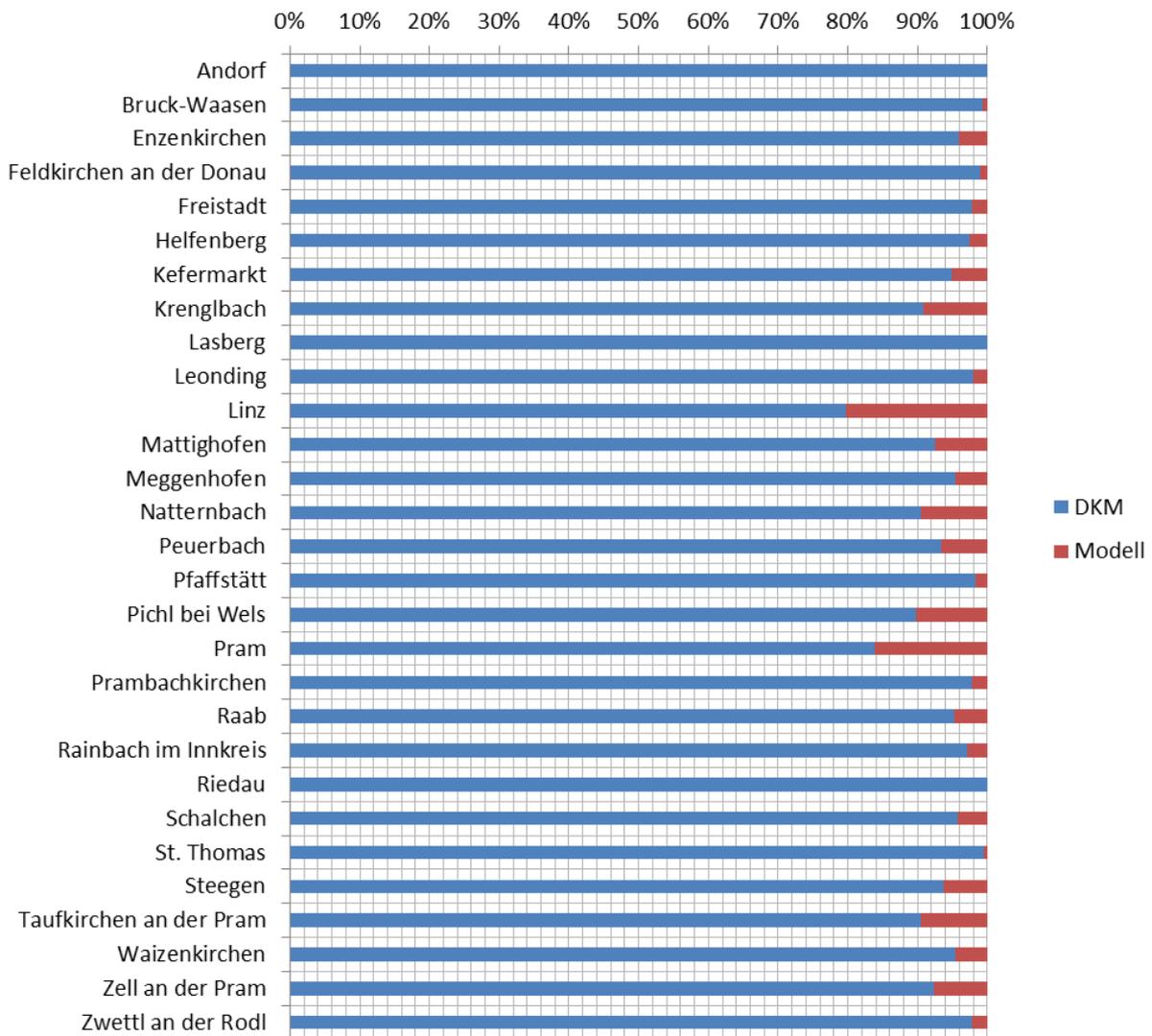


Abbildung 35: Anteil der durch die Gebäudeerkennung zusätzlich detektierten Gebäudeflächen im Hochwasserüberflutungsgebiet. Aufgeteilt nach Gemeinden. Stand 2014.

Abbildung 36 vergleicht die Ergebnisse der Gebäudeerkennung mit den Ergebnissen aus dem alten Modellansatz. Dafür wurden fünf Gemeinden an der Trattnach (Schlüsselberg, St. Georgen, Grieskirchen, Wallern und Bad Schallerbach) analysiert. Dabei ist zu sehen, dass die Gesamtfläche der durch die beiden Modelle erkannten Gebäude sehr ähnlich ist. Das neue Modell erkennt an der Trattnach 2,1 ha zusätzliche Gebäudefläche im Betrachtungszeitraum und –gebiet, das alte Modell erkennt 1,9 ha. Bei einer Gesamtfläche von mehr als 40 ha betroffener Gebäudefläche an der Trattnach, entspricht diese Abweichung einem Unterschied von rund 0,5%. Beide Modelle liefern also quantitativ sehr ähnliche Ergebnisse. Wobei die Qualität der erkannten Gebäudeflächen mit dem neuen Modell deutlich über jener des alten Modells liegt (Kapitel 3.2).

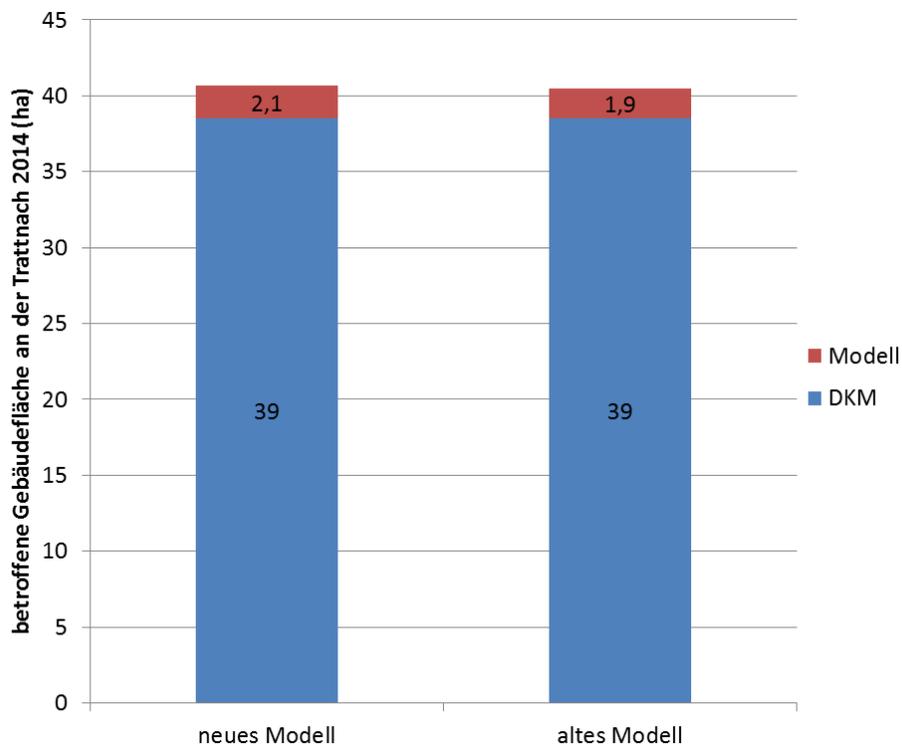


Abbildung 36: Vergleich der durch das neu und das alte Modell erkannten Gebäudefläche am Beispiel der Gemeinden an der Trattnach.

4 Entwicklungsanalyse für neue APSFR

Auf Basis der in Kapitel 1.5 ausgearbeiteten Einheitsschäden und der in Kapitel 3 dargestellten Gebäudeerkennung wird in den nachfolgenden Kapiteln die Entwicklung des Schadenspotenzials im Zeitraum zwischen 2010 und 2014 gezeigt. In diesem Kapitel werden jene Gemeinden und APSFR dargestellt, die im zweiten Zyklus der Hochwasserrichtlinie, im Zuge der vorläufigen Risikobewertung, neu ausgewiesen wurden. Diese Gemeinden, bzw. APSFR mussten zur Gänze neu berechnet werden. Die Gemeinden Linz, Schalchen, Feldkirchen an der Donau, Mattighofen und Leonding, wurden bereits in Vorprojekten, im Zuge anderer APSFR, berechnet. Bei diesen Gemeinden wird deshalb die Gesamtsumme des Schadenspotenzials dargestellt.

Der monetäre Wert des Schadenspotenzials wird ermittelt indem die Grundfläche der von einem Hochwasser bestimmter Jährlichkeit betroffenen Gebäude mit dem zugehörigen Einheitsschaden multipliziert wird. Dafür wird jedem Gebäude anhand des Flächenwidmungsplans eine Nutzung zugewiesen. Anschließend werden die potenziellen Gebäudeschäden auf Gemeinde- bzw. APSFR-Ebene aufsummiert. Durch die Analyse zu zwei Zeitpunkten lässt sich die Entwicklung des Schadenspotenzials darstellen. Eine Detailanalyse der Gemeinden ermöglicht es, die treibenden Faktoren für eine außergewöhnliche Entwicklung des Schadenspotenzials zu erkennen.

Für die Analysen wurde die bereits bekannte Methodik (Arbeitspaket A, Kapitel 1.2) um die Ergebnisse der Methodenpräzisierung (Arbeitspaket A, Kapitel 2) erweitert. Dieses Kapitel stellt eine Zusammenfassung der Ergebnisse in den neuen APSFR und eine Interpretation dar.

4.1 Entwicklungsanalyse für die Untersuchungsjahre 2010 und 2014

Insgesamt wurden im Projekt 2019 12 Risikogebieten in 28 Gemeinden neu berechnet. Davon werden zwei ausgewählte Gemeinden (Taufkirchen an der Pram und Peuerbach) und ein Risikogebiet (4061 - Aschach) nachfolgend mittels Diagrammen näher beschrieben.

In Tabelle 10 ist das ermittelte Schadenspotenzial für jene Gemeinden aufgelistet, in denen ein APSFR neu ausgewiesen wurde. Dabei wird in die beiden Epochen 2010 und 2014 sowie jeweils in die Hochwasserereignisse HQ30, HQ100 und HQ300 unterschieden.

In Linz wurden zwei Risikogebiete neu ausgewiesen. Da die Einteilung des Schadenspotenzials entweder nach APSFR oder Gemeindegrenzen erfolgt, ist in Tabelle 10 das Schadenspotenzial für ganz Linz dargestellt, das hauptsächlich durch andere Gewässer verursacht wird. Für die Darstellung der Gesamtergebnisse wurde Linz anschließend in zwei Teilgebiete unterteilt: Linz-Urfahr, nördlich der Donau und das restliche Gemeindegebiet.

Tabelle 10: Ermittelttes Schadenspotenzial für die ausgewählten Gemeinden – 2010 und 2014

GKZ	Gemeinde	2010			2014		
		HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300
		[Mio. €]					
41402	Andorf	0,79	0,90	1,92	0,78	0,86	1,83
41408	Enzenkirchen	0,05	0,05	0,07	0,03	0,03	0,06
41606	Feldkirchen an der Donau	6,73	11,16	26,54	6,99	11,97	28,71
40601	Freistadt	0,32	0,52	0,30	0,31	0,51	0,31
41345	Helfenberg	3,66	3,66	3,66	3,57	3,57	3,57
40607	Kefermarkt	0,80	0,80	2,06	0,83	0,83	2,25
41810	Krenglbach	1,71	2,06	2,23	1,68	2,01	2,18
40609	Lasberg	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
41012	Leonding	6,39	15,48	16,17	6,32	15,52	16,25
40101	Linz (gesamt)	43,96	143,15	489,22	44,87	146,72	519,46
40421	Mattighofen	1,00	2,68	5,61	1,27	3,02	6,08
40814	Meggenhofen	0,44	0,72	3,67	0,38	0,79	4,18
40816	Natternbach	5,16	6,24	6,42	5,49	6,68	6,90
40835	Peuerbach	7,01	9,62	10,27	7,66	10,05	10,69
40431	Pfaffstätt	1,06	2,49	3,39	1,10	2,51	3,42
41816	Pichl bei Wels	4,04	6,36	6,65	4,06	6,52	6,89
40822	Pram	0,26	0,31	0,62	0,23	0,28	0,58
40508	Prambachkirchen	6,06	6,18	6,55	5,87	6,17	6,31
41414	Raab	0,26	0,26	0,26	0,14	0,14	0,14
41415	Rainbach im Innkreis	0,92	0,92	0,92	0,88	0,88	0,88
40441	Schalchen	1,02	2,38	5,81	1,37	3,27	6,03
40826	St. Thomas	0,61	0,70	0,79	0,58	0,68	0,76
40828	Stegen	0,02	0,24	0,27	0,03	0,27	0,31
41426	Taufkirchen an der Pram	1,34	1,60	1,94	1,50	1,82	2,26
40831	Waizenkirchen	7,99	10,18	10,94	9,21	12,00	12,67
41430	Zell an der Pram	0,02	0,02	0,13	0,02	0,05	0,19
41627	Zwettl an der Rodl	5,30	5,30	5,30	5,78	5,78	5,78

Die Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 kann absolut (in Mio. €) oder relativ (in %) dargestellt werden. Die Verknüpfung der Ergebnisse aus absolutem Schadenspotenzial und relativer sowie absoluter Änderung des Schadenspotenzials ergibt ein Gesamtbild über den Zustand eines Gebietes bezüglich dessen Schadenspotenzials. Zum Beispiel können Gebiete oder Gemeinden ein geringes absolutes Schadenspotenzial aufweisen, gleichzeitig kann gerade in diesen Gebieten die relative Änderung des Schadenspotenzials sehr hoch sein.

Exemplarisch kann hierzu das Schadenspotenzial bei HQ30 in der Gemeinde Schalchen herangezogen werden: Schalchen hat im Jahre 2010 bei HQ30 ein vergleichsweise geringes absolutes Schadenspotenzial von € 1,0 Millionen aufgewiesen. Im Jahre 2014 betrug das Schadenspotenzial € 1,4 Millionen – ein relativer Anstieg des Schadenspotenzials von rund 40 %.

In Tabelle 11 ist die absolute und relative Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 der neu berechneten Gemeinden aufbereitet. In weiterer Folge ist in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 37 bis Abbildung 42), sowohl die absolute als auch die relative Änderung des Schadenspotenzials, zwischen 2010 und 2014, in Form von Karten, dargestellt.

Tabelle 11: Absolute und relative Änderung des Schadenspotenzials – 2010 bis 2014

Nr.	Gemeinde	Absolute Änderung SP - 2010 bis 2014			Relative Änderung SP - 2010 bis 2014		
		HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300
		[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[%]	[%]	[%]
41402	Andorf	-0,02	-0,04	-0,08	-2	-5	-4
41408	Enzenkirchen	-0,02	-0,02	-0,02	-39	-39	-25
41606	Feldkirchen an der Donau	0,27	0,81	2,16	4	7	8
40601	Freistadt	-0,01	-0,01	0,01	-3	-2	3
41345	Helfenberg	-0,09	-0,09	-0,09	-3	-3	-3
40607	Kefermarkt	0,04	0,04	0,19	5	5	9
41810	Krenglbach	-0,03	-0,05	-0,05	-2	-3	-2
40609	Lasberg	0,00	0,00	0,00	0	0	0
41012	Leonding	-0,07	0,04	0,08	-1	0	1
40101	Linz (gesamt)	0,91	3,57	30,24	2	2	6
40421	Mattighofen	0,27	0,33	0,48	27	12	9
40814	Meggenhofen	-0,06	0,07	0,51	-13	10	14

Nr.	Gemeinde	Absolute Änderung SP - 2010 bis 2014			Relative Änderung SP - 2010 bis 2014		
		HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300
		[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[%]	[%]	[%]
40816	Natternbach	0,33	0,44	0,47	6	7	7
40835	Peuerbach	0,65	0,43	0,42	9	4	4
40431	Pfaffstätt	0,04	0,02	0,02	4	1	1
41816	Pichl bei Wels	0,02	0,16	0,24	1	3	4
40822	Pram	-0,03	-0,03	-0,04	-12	-10	-6
40508	Prambachkirchen	-0,19	-0,01	-0,24	-3	0	-4
41414	Raab	-0,12	-0,12	-0,12	-45	-45	-45
41415	Rainbach im Innkreis	-0,04	-0,04	-0,04	-5	-5	-5
40441	Schalchen	0,35	0,89	0,22	34	37	4
40826	St. Thomas	-0,02	-0,02	-0,02	-4	-4	-3
40828	Steezen	0,01	0,04	0,04	68	17	14
41426	Taufkirchen an der Pram	0,16	0,22	0,32	12	14	17
40831	Waizenkirchen	1,22	1,81	1,73	15	18	16
41430	Zell an der Pram	0,00	0,03	0,05	0	154	38
41627	Zwettl an der Rodl	0,48	0,48	0,48	9	9	9

Tabelle 12: Absolutes Schadenspotenzial sowie absolute und relative Änderung des Schadenspotenzials in den APSFR – 2010 bis 2014

APSFR	APSFR-Name	2010			2014			Absolute Änderung SP - 2010 bis 2014			Relative Änderung SP - 2010 bis 2014		
		HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ300
		[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[%]	[%]						
4060	Mattig - Mattighofen	0,95	2,53	4,05	1,21	2,82	4,39	0,26	0,29	0,35	28	11	9
4061	Aschach	11,32	12,79	13,81	11,59	13,69	14,46	0,28	0,90	0,65	2	7	5
4062	Faule Aschach	4,84	6,92	7,53	5,15	7,01	7,61	0,30	0,09	0,09	6	1	1
4063	Innbach	4,04	6,18	9,11	4,01	6,34	9,73	-0,03	0,15	0,61	-1	2	7
4064	Feldaist	0,11	0,31	0,72	0,09	0,28	0,76	-0,02	-0,02	0,04	-20	-7	6
4065	Füchslbachkanal - Linz	4,05	12,46	13,10	3,98	12,51	13,16	-0,07	0,04	0,06	-2	0	0
4066	Tagerbach - Linz	1,66	2,05	2,57	1,97	2,40	3,06	0,31	0,36	0,49	19	18	19
4068	Pram	1,56	1,92	3,39	1,48	1,93	3,47	-0,08	0,01	0,09	-5	1	3
4069	Natternbach	3,99	5,07	5,26	4,36	5,55	5,76	0,36	0,48	0,50	9	9	10
4070	Pesenbach	2,50	3,63	9,19	2,61	3,85	10,00	0,10	0,22	0,81	4	6	9
4071	Große Rodl - Zwettl	3,63	3,63	3,63	4,13	4,13	4,13	0,51	0,51	0,51	14	14	14
4072	Steinerne Mühl - Helfenberg	3,42	3,42	3,42	3,49	3,49	3,49	0,07	0,07	0,07	2	2	2

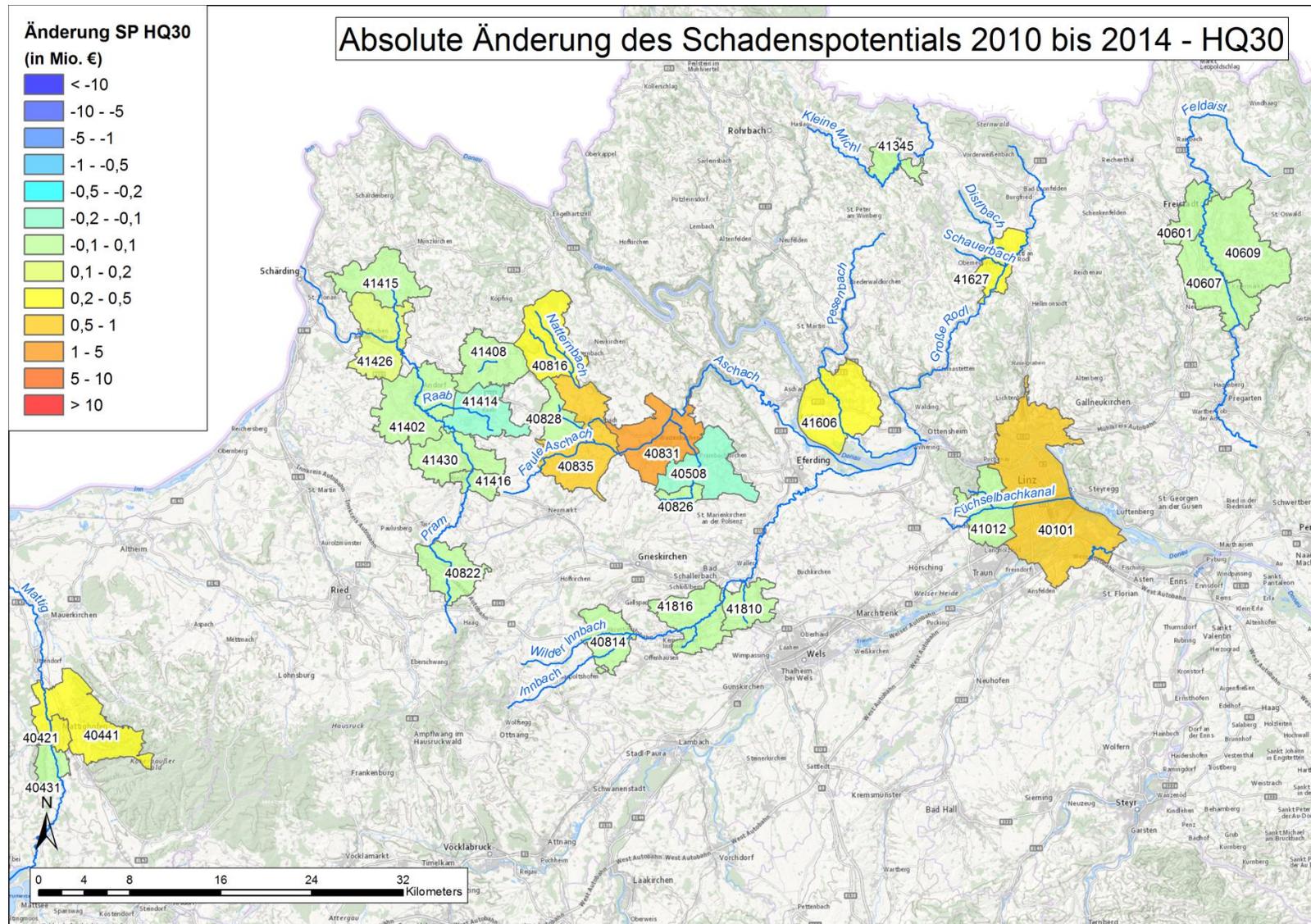


Abbildung 37: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ30

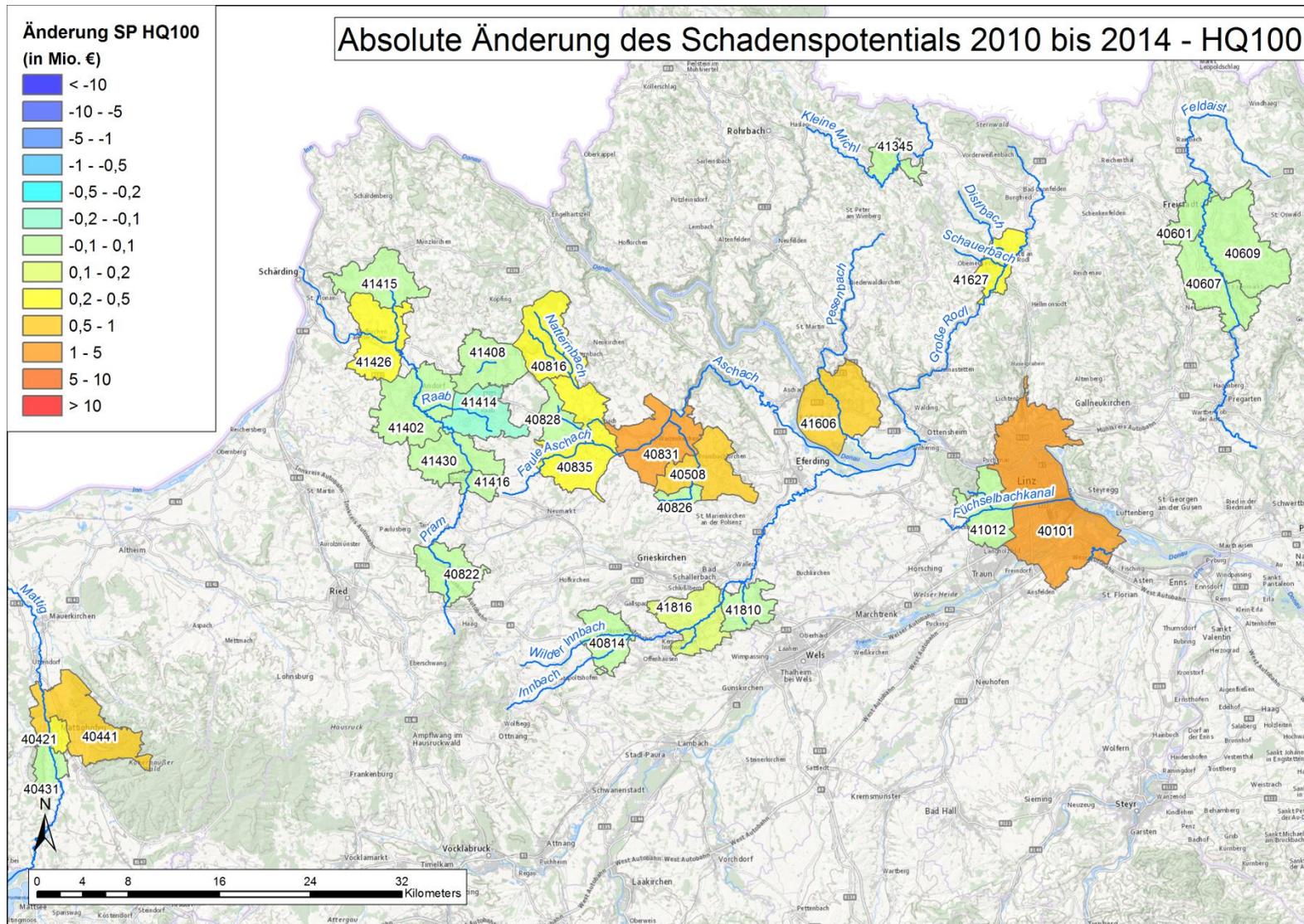


Abbildung 38: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ100

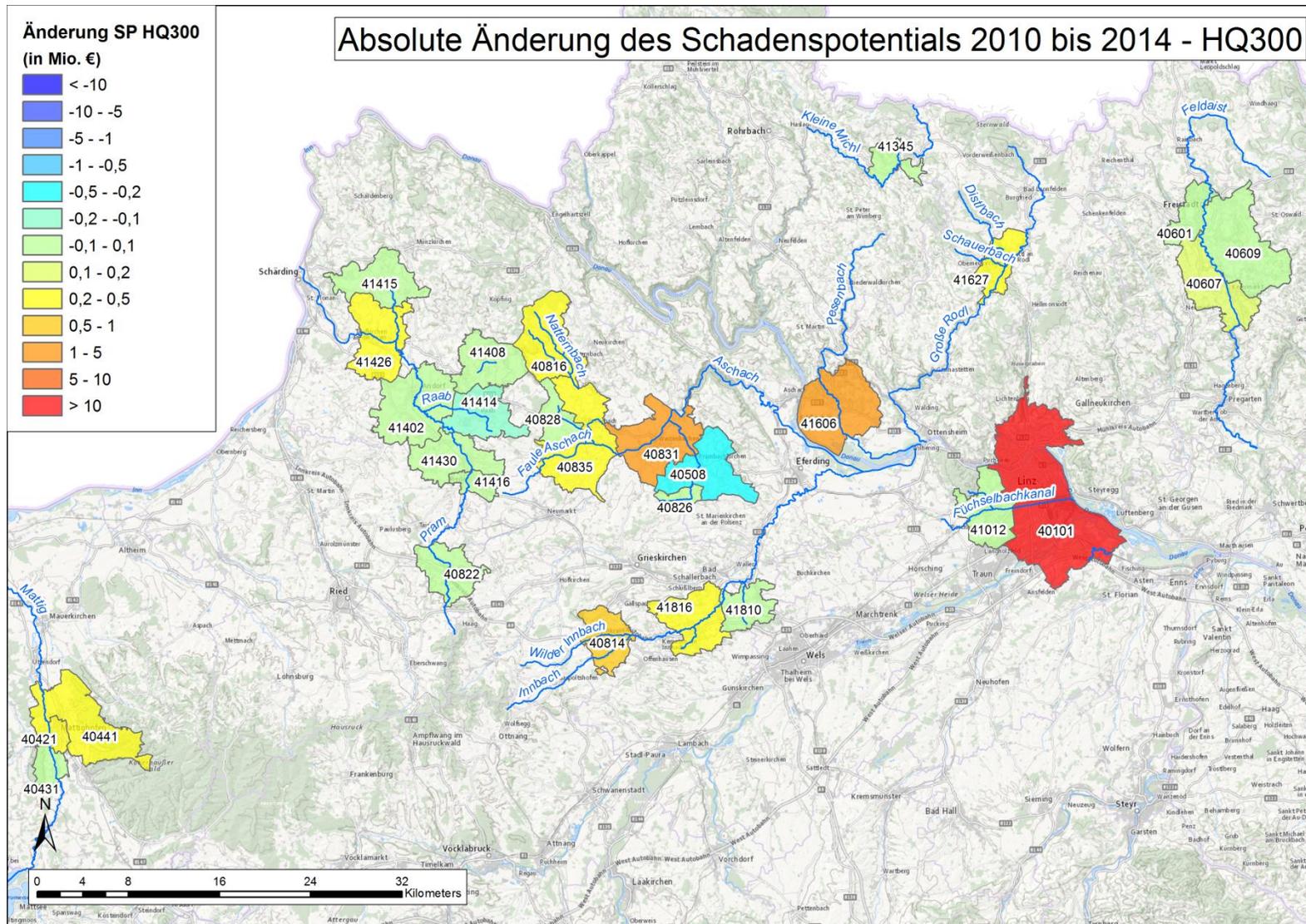


Abbildung 39: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ300

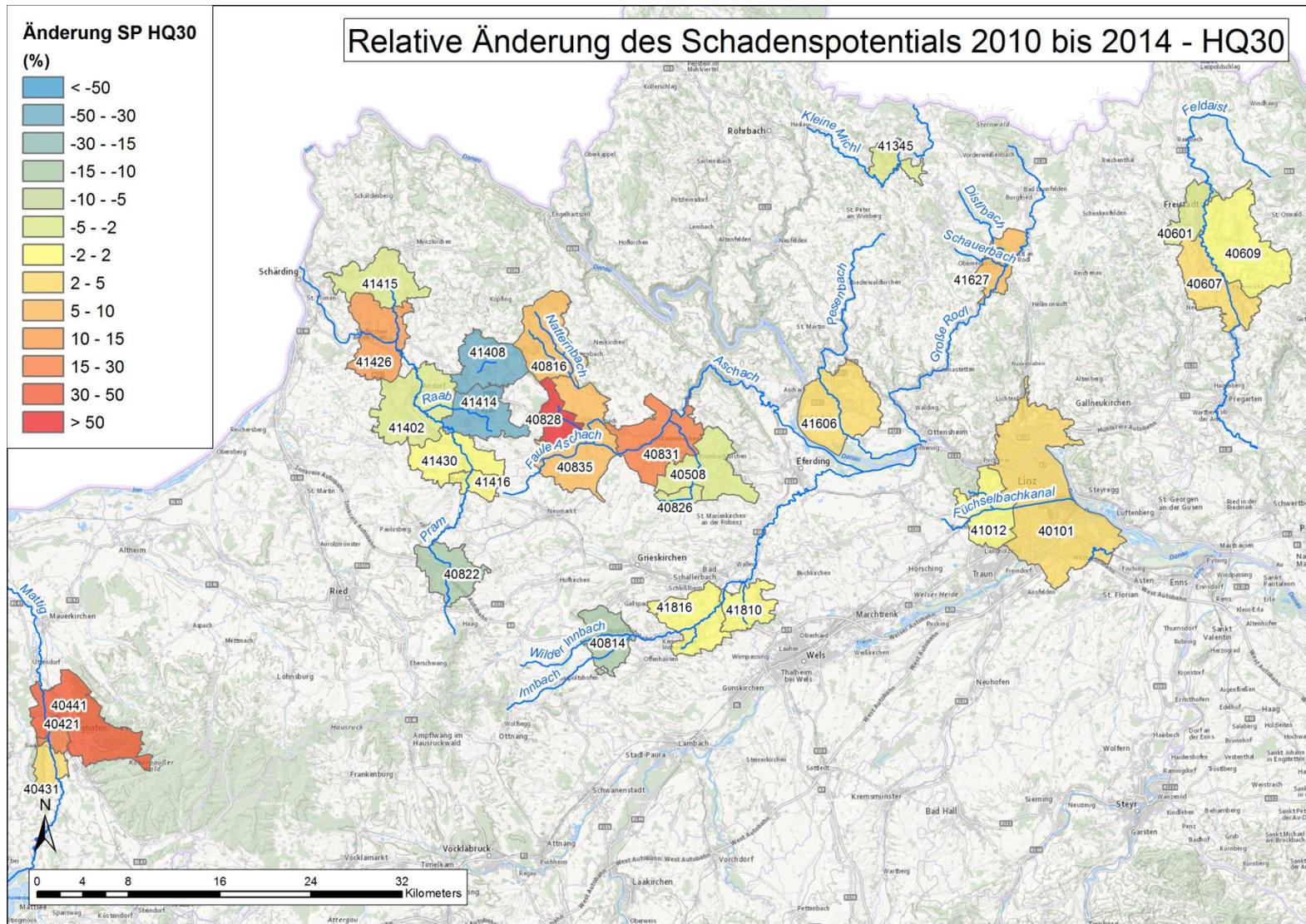


Abbildung 40: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ30

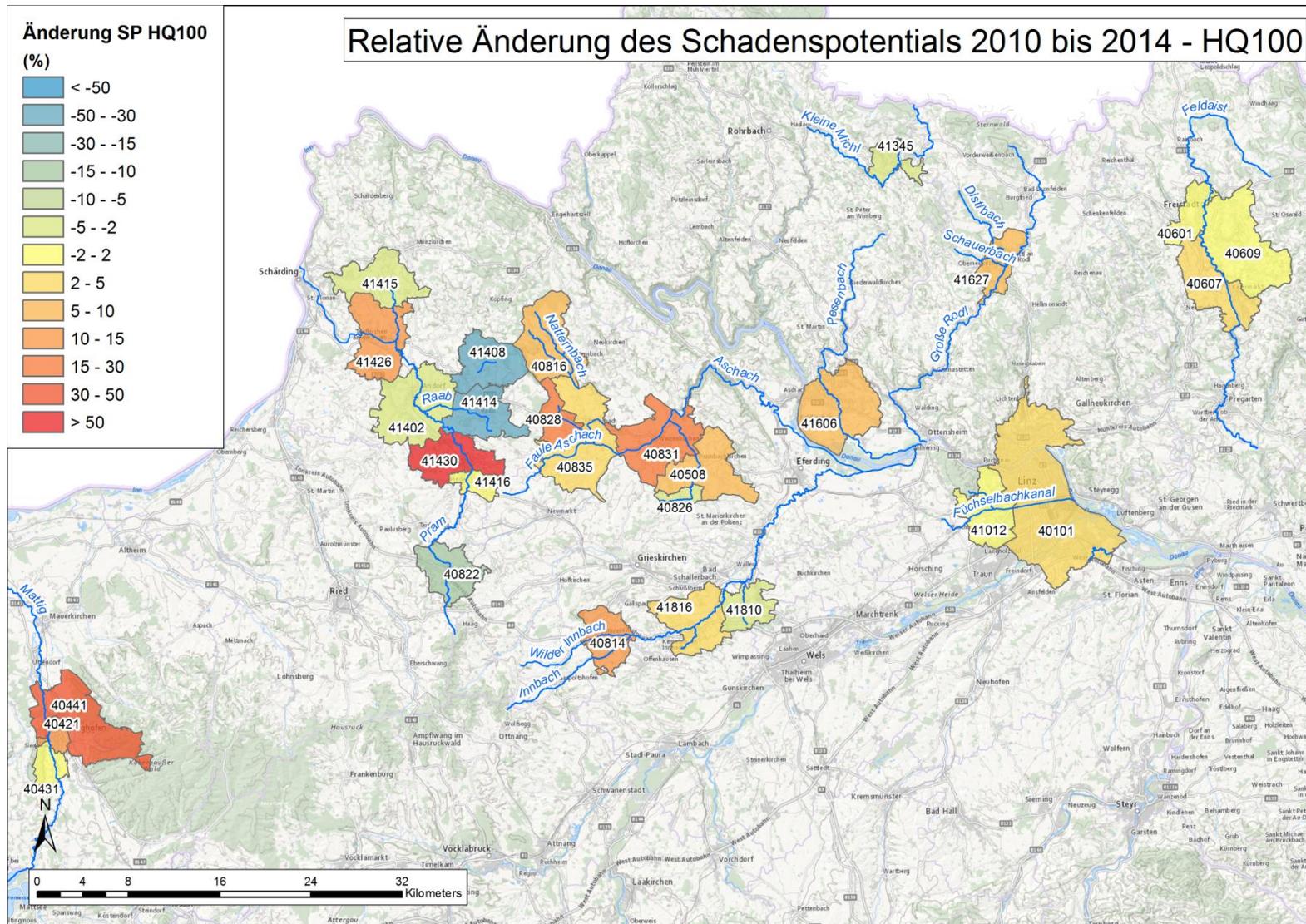


Abbildung 41: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ100

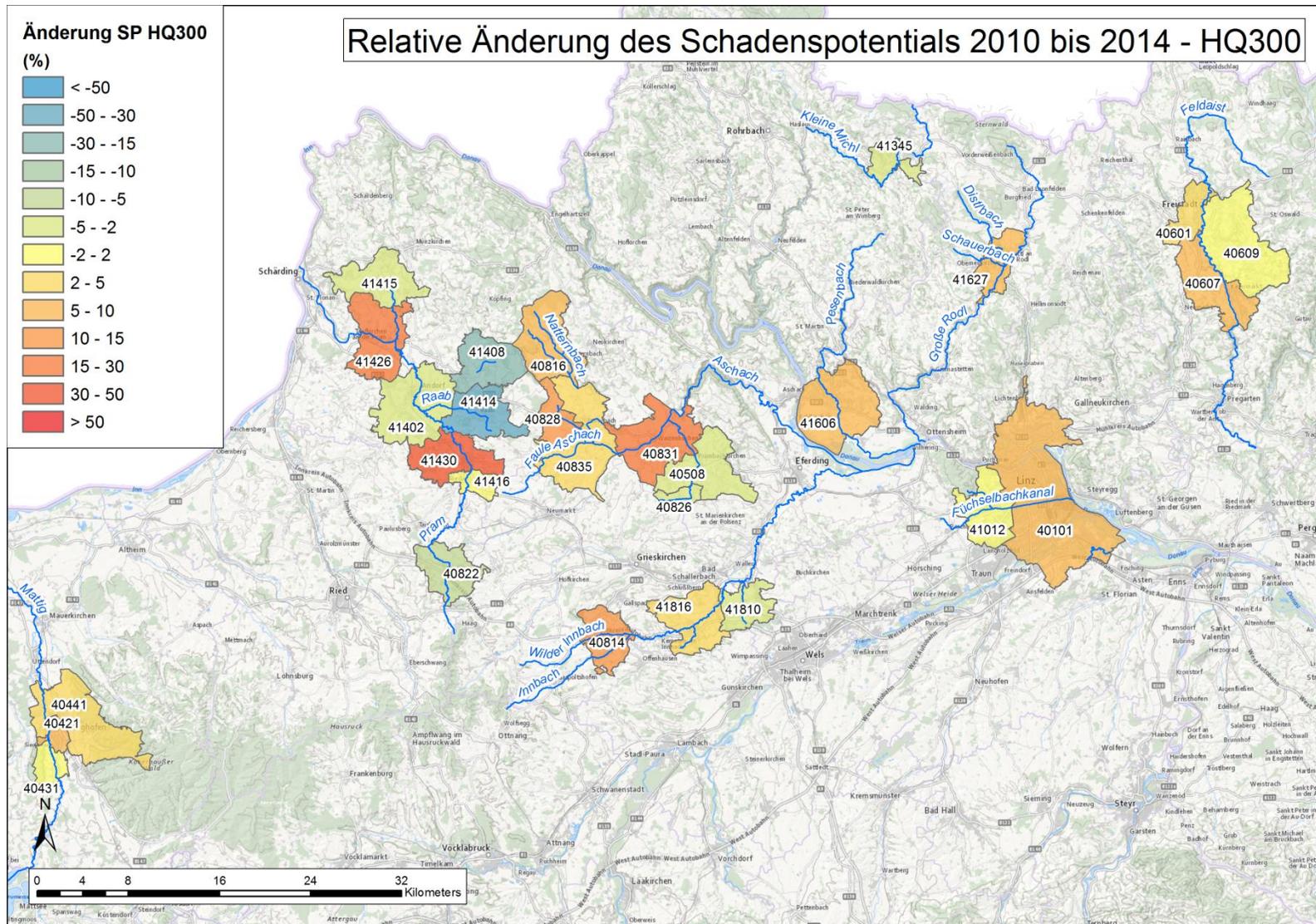


Abbildung 42: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ300

4.1.1 Taufkirchen an der Pram

Taufkirchen an der Pram ist eine Marktgemeinde im Innviertel, im Bezirk Schärding. Die Pram durchfließt Taufkirchen von Ost nach West und mündet bereits wenig später bei Schärding in den Inn. In Taufkirchen mündet außerdem der Rainbach in die Pram, der in der Gemeinde Rainbach im Innkreis auch APSFR Strecke ist. Die Einwohnerzahl ist seit den 1990er Jahren rückläufig. Zu Jahresbeginn 2020 lag sie bei 2933 Personen (Statistik Austria, 2020).

In Abbildung 43 ist das Schadenspotenzial in Mio. Euro in Taufkirchen an der Pram dargestellt. Mit Werten zwischen 1 und 2 Mio. Euro, liegt das ermittelte Schadenspotenzial – im Vergleich mit allen analysierten Gemeinden – im unteren Bereich. In der Entwicklung des Schadenspotenzials ist, trotz negativer Bevölkerungsentwicklung, in allen drei Jährlichkeiten (30, 100, 300), eine leichte Zunahme ersichtlich. Als Grund hierfür findet sich die Neuerrichtung eines sehr großen Wohngebäudes, sowie eine Zubau eines Gewerbebetriebs.

Obwohl die absolute Zunahme des Schadenspotenzials sehr gering ist, ergibt sich, relativ betrachtet, für die Gemeinde eine Steigerung des potenziellen Schadens von 10 – 20%

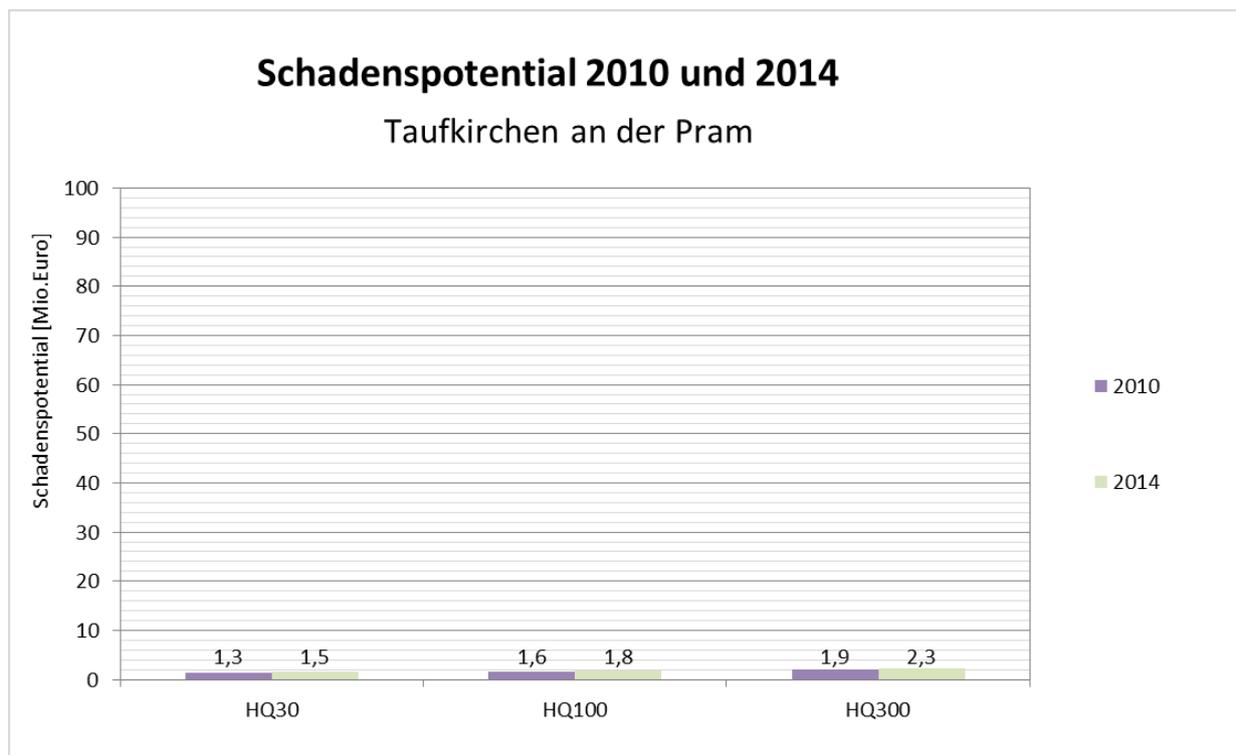


Abbildung 43: Schadenspotenzial in Mio. Euro in Taufkirchen an der Pram

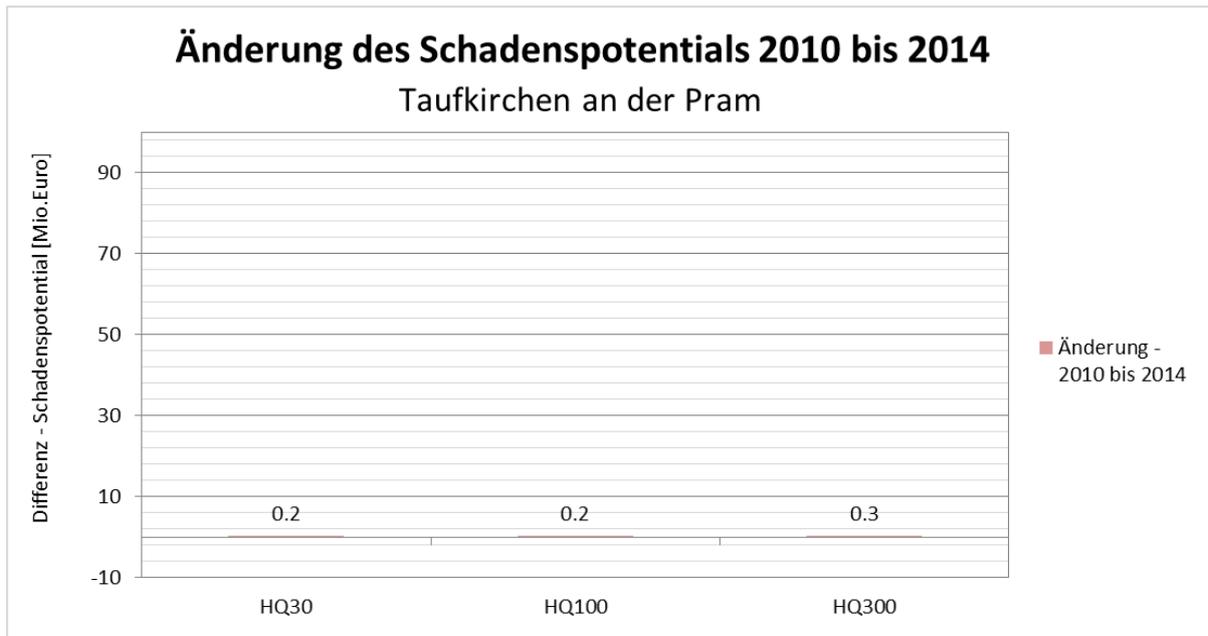


Abbildung 44: Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Taufkirchen an der Pram

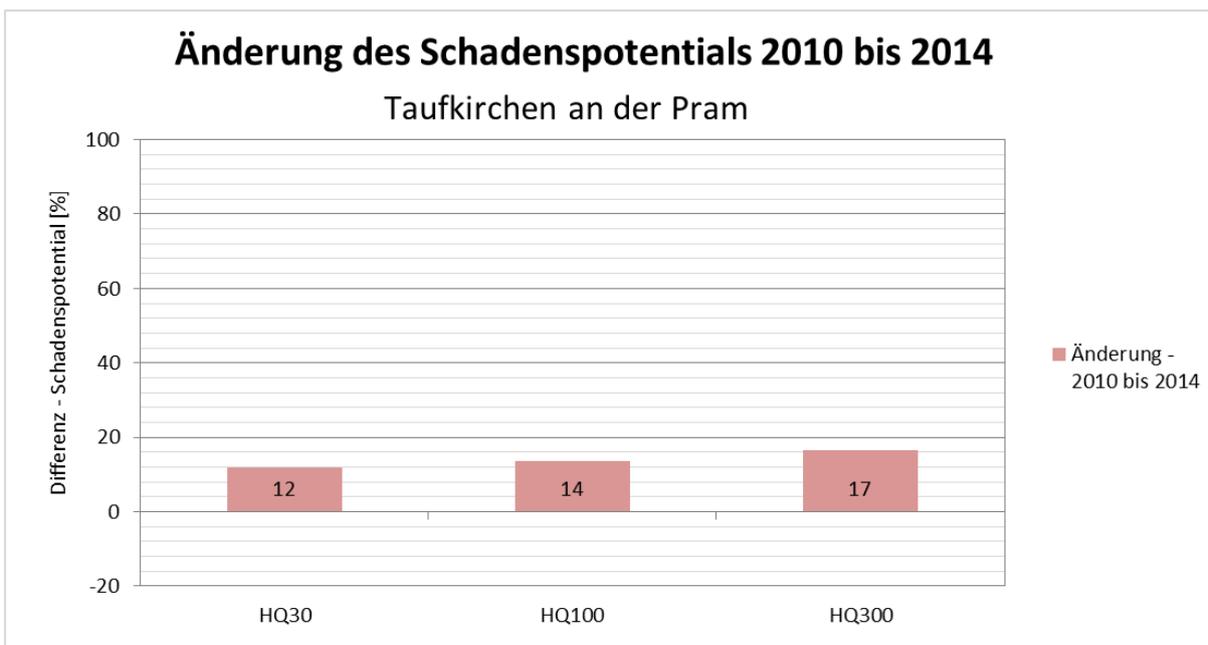


Abbildung 45: Relative Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Taufkirchen an der Pram

4.1.2 Peuerbach

Peuerbach ist eine Stadtgemeinde im Hausruckviertel, im Bezirk Grieskirchen. Die heutige Gemeinde Peuerbach entstand 2018 durch die Fusion der Gemeinden Peuerbach und Bruck-Waasen. In der Gemeinde liegen zwei APSFR-Strecken des APSFR 4062. Eines am Lederer Bach, in der Ortschaft Peuerbach und ein weiteres am Steegenbach und an der Faulen Aschach, in der Ortschaft Bruck an der Aschach. Die Einwohnerzahl war in den Jahren, die für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung herangezogen werden, rückläufig.

2002 lag sie bei 4500 Personen. 2013 nur mehr bei 4450 Personen Zu Jahresbeginn 2020 waren allerdings wieder 4650 Personen in der Gemeinde Peuerbach wohnhaft (Statistik Austria, 2020).

In Abbildung 47 ist das Schadenspotenzial in Mio. Euro in Peuerbach dargestellt. Mit Werten zwischen 7 und 11 Mio. Euro, liegt das ermittelte Schadenspotenzial – im Vergleich mit allen analysierten Gemeinden – im oberen Mittelfeld. In der Entwicklung des Schadenspotenzials ist in allen drei Jährlichkeiten (30, 100, 300), eine leichte Zunahme ersichtlich. Wobei die größte relative Zunahme im HQ30 zu sehen ist. Für einen Großteil der Zunahme des Schadenspotenzials ist die Errichtung einer neuen Produktionshalle eines Sägewerks in der Ortschaft Sölden an der Straß verantwortlich.

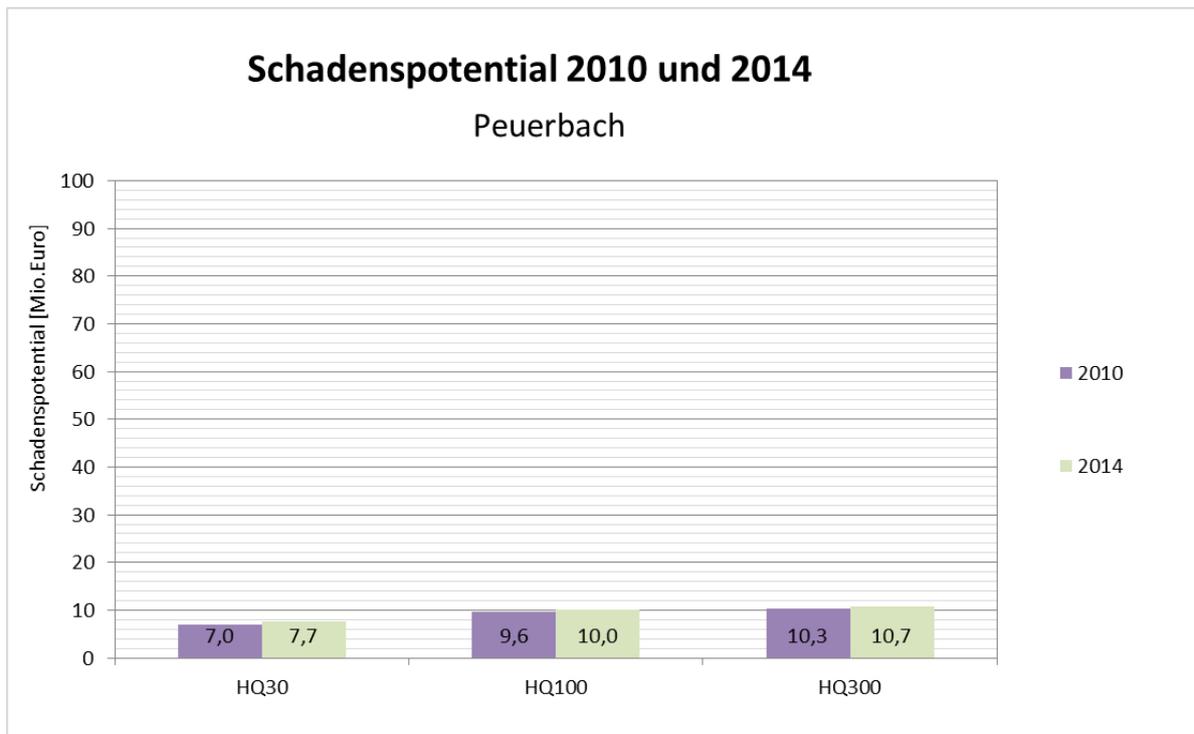


Abbildung 46: Schadenspotential in Mio. Euro in Peuerbach

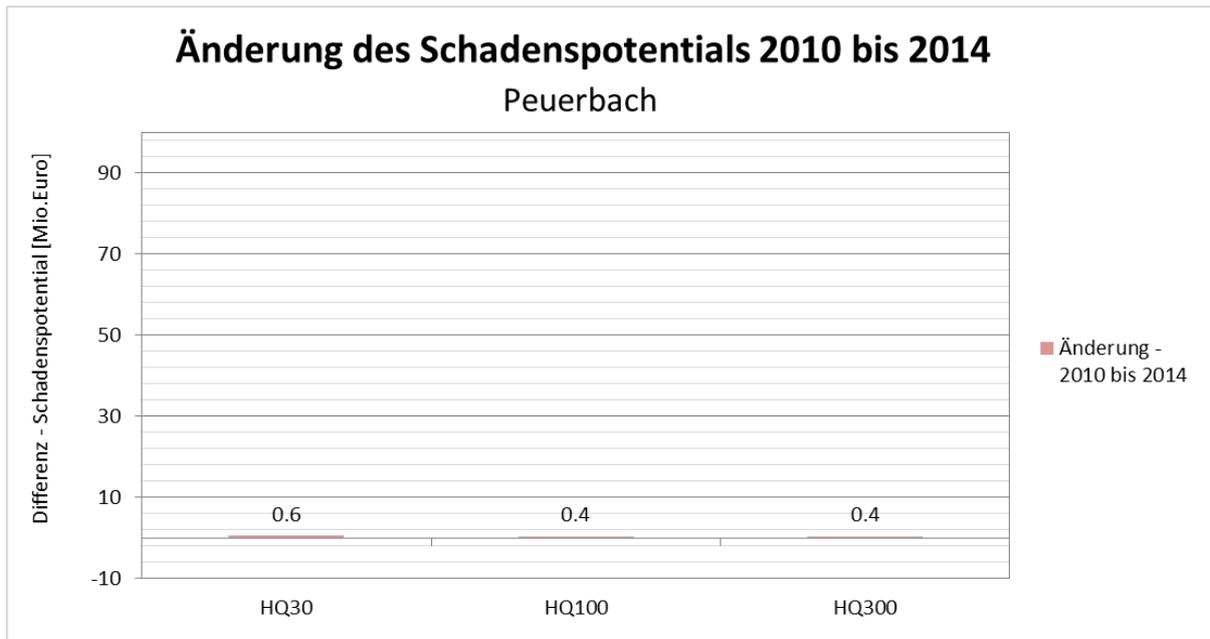


Abbildung 47: Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Peuerbach

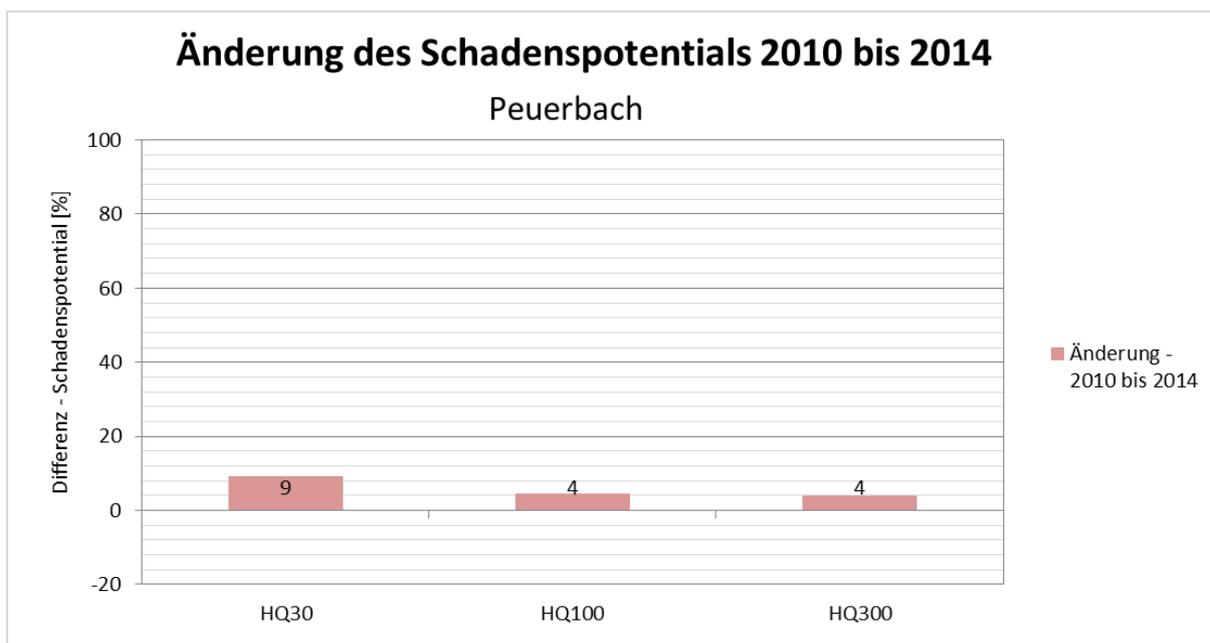


Abbildung 48: Relative Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Peuerbach

4.1.3 APSFR 4061: Aschach

Das APSFR 4061: Aschach umfasst in gegenständlicher Bearbeitung den Abschnitt an der Aschach in der Gemeinde Waizenkirchen, sowie die Ortschaften St. Thomas und Prambachkirchen.

In Abbildung 49 ist das Schadenspotenzial im APSFR 4061 dargestellt. Im Gegensatz zu den Vorprojekten, stellt diese Grafik das nur im Bereich der APSFR-Strecke berechnete

Schadenspotential dar. Betrachtet man allerdings die drei betroffenen Gemeinden als gesamtes und bildet, wie in den Vorprojekten, die Summe des „Gemeinde-Schadenspotenzials als Referenzwert für das „APSFR-Schadenspotential“, so wird deutlich, dass der meiste potentielle Schaden ohnehin im Bereich der APSFR-Strecken generiert wird. Im konkreten Fall entsteht bei HQ100 2010 in den drei Gemeinden insgesamt ein Schadenspotential von € 17,1 Mio. Im APSFR selbst liegen davon € 12,8 Mio.

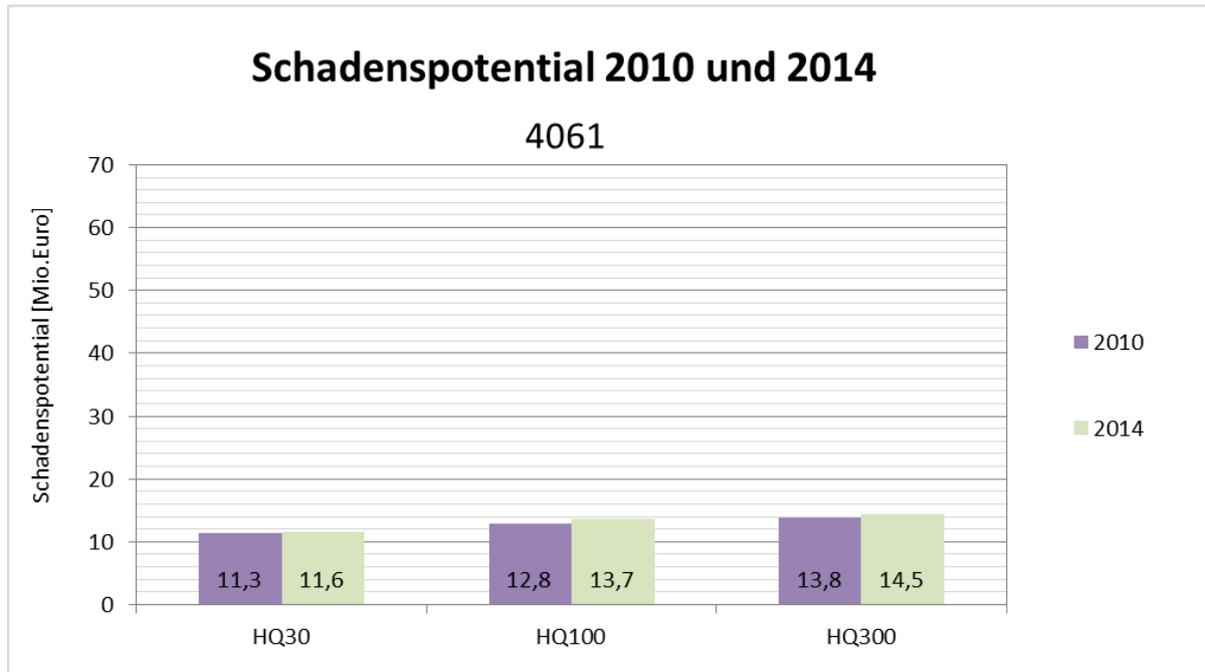


Abbildung 49: Schadenspotential in Mio. Euro im APSFR 4061

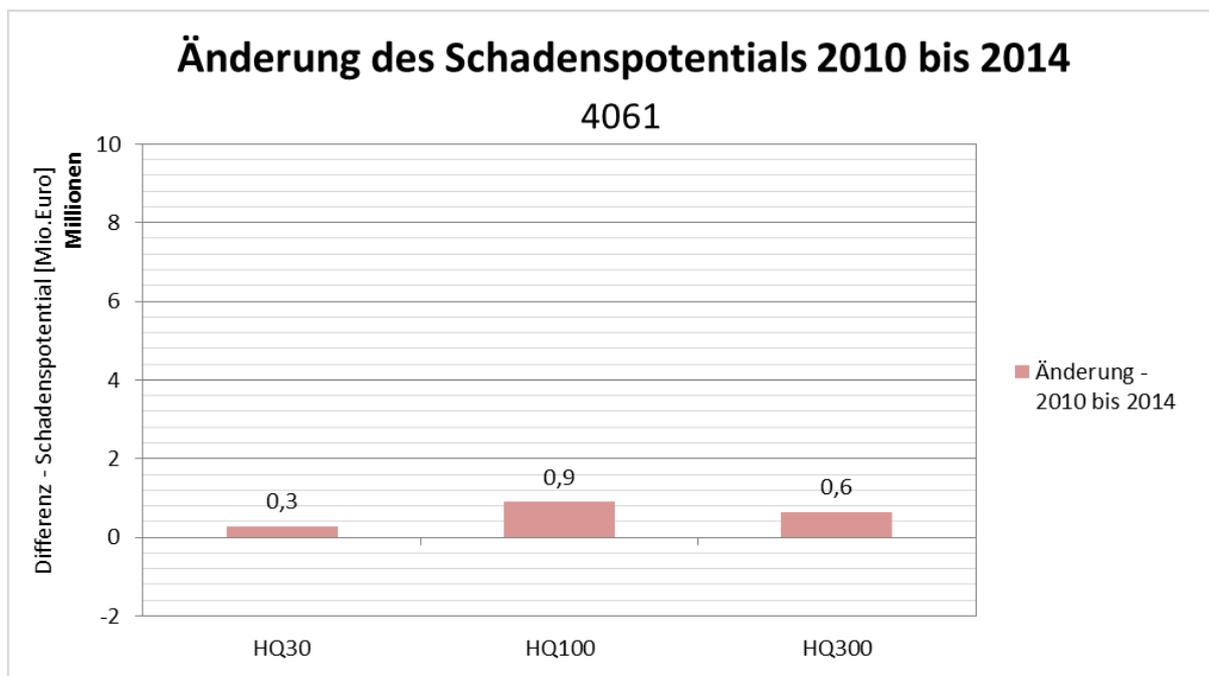


Abbildung 50: Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 im APSFR 4061

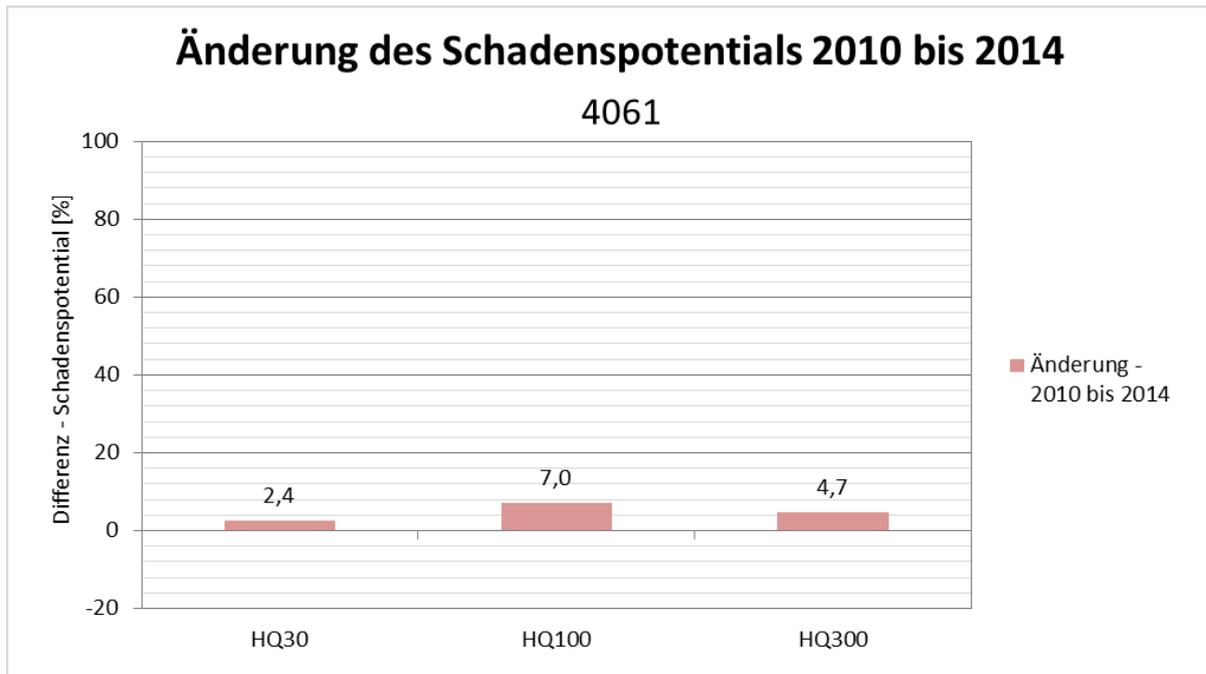


Abbildung 51: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 im APSFR 4061

4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den neuen APSFR

In der Entwicklungsanalyse der neuen APSFR hat sich gezeigt, dass die neuen APSFR im Vergleich zu den bereits vorhanden und in den Vorprojekten analysierten APSFR, eher wenig Schadenspotenzial aufweisen (Abbildung 52). Auch die Änderungen des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 sind in den meisten Gemeinden sehr gering (Tabelle 11). Diese Erkenntnis deckt sich auch mit der Analyse der Bevölkerungsentwicklung, in der viele der neu bearbeiteten Gemeinden einen negativen Trend aufweisen.

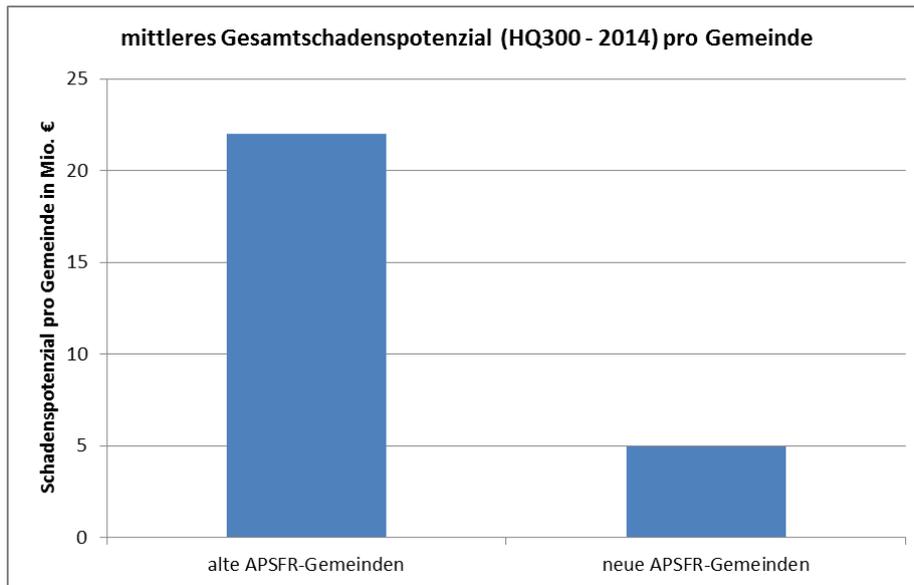


Abbildung 52: Vergleich des mittleren Gesamtschadenspotenzial (HQ300 - 2014) pro Gemeinde zwischen alten und neuen APSFR-Gemeinden.

Zusammengefasst muss also gesagt werden, dass keine der neu bearbeiteten Gemeinden, bzw. APSFR eine besonders hohe Schadenspotenzialdynamik aufweist, bzw. dort wo die relative Änderung des Schadenspotenzial hoch ist, das absolute Schadenspotenzial so gering ist, dass diese hohen relativen Änderung auf der Neuerrichtung einzelner Gebäude beruhen (siehe Tabelle 11 und Abbildung 37 bis Abbildung 42).

4.3 Ausweisung von Industriebetrieben

Anhand der in Arbeitspaket A festgelegten Methodik, wurden Gewerbebetriebe, die als Industriebetriebe gemäß WKO klassifiziert sind, gesondert ausgewiesen, und das Schadenspotenzial angepasst.

Im den neu berechneten, bzw. analysierten Gemeinden befinden sich die folgenden von Hochwässern potentiell betroffene Industriebetriebe:

Tabelle 13: Industriebetriebe nach WKO-Branchenverzeichnis im Projektgebiet der neuen APSFR

Firmenname	Adresse	Gemeinde	Betriebsart
Schönleitner Parkett GmbH	Niederweiding 3	Bruck-Waasen	Industrielle Erzeugung von Parkettböden
Biomin Animal Nutrition GmbH	Andorfer Straße 13	Zell an der Pram	Futtermittelerzeuger in der Form eines Industriebetriebes
Desch Holz GmbH und CO KG	Unterprenning 11	Pram	Säger
Eschböck - Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.	Grieskirchner Straße 5	Prambachkirchen	Fabrikmäßige Erzeugung von Landmaschinen

Firmenname	Adresse	Gemeinde	Betriebsart
PROMOTECH Kunststoff- und Metallverarbeitungsges.m.b.H.	Unterlochen 44	Schalchen	Industrielle Erzeugung von Steckern und Steckverbindungen aus Metall und Kunststoff
PROMOTECH Werkzeugbau GmbH	Unterlochen 44	Schalchen	Industrielle Fertigung von Werkzeugen und Stanzteilen
Eschböck Maschinenfabrik GmbH	Grieskirchner Straße 8	Prambachkirchen	Fabrikmäßige Erzeugung von Landmaschinen
Hager Georg	Punzing 10	Waizenkirchen	Säger
Anton Gruber Säge- und Holz Trocknungs- werk e.U.	Furth-Pfaffing 13	Taufkirchen an der Pram	Säger
Brunbauer Holz Gesellschaft m.b.H. und Co. KG.	Baumühl 3	Natternbach	Säger
Leitner Adolf	Obermühlweg 14	Zwettl	Säger
Ing. August Gumplmayr Sägewerk e.U.	Aschacher Straße 72	Feldkirchen an der Donau	Säger
Werner Leßlhuber Sägewerk e.U.	Stroiß 7	Waizenkirchen	Säger
Scheuringer Ludwig	Pfaffing 2	Rainbach im Innkreis	Säger
Leitner Herbert	Walchshof 6	Lasberg	Säger
Mühlböck Thomas	Sölden an der Straß 1	Bruck-Waasen	Säger

In Tabelle 13 ist ersichtlich, dass auch Sägewerke teilweise der WKO-Sparte Industrie angehören und in dieser Analyse ausgegeben werden. Bei den meisten dieser Sägewerke handelt es sich um kleinere Betriebe, die im Rahmen dieser Analysen nicht gesondert betrachtet werden sollen. Aus diesem Grund wird der in Arbeitspaket A, Kapitel 2.2 vorgeschlagene Flächenschwellenwert für Gebäude auf 1500 m² festgelegt. Dadurch wird garantiert, dass wirklich nur Großbetriebe in diese Kategorie fallen. Diese Objekte sind vielfach ein wesentlicher Treiber des Schadenspotenzials in den Gemeinden. Mit der angewendeten Methodik ist es nicht möglich, im Detail auszuweisen, wie hoch der Schaden an den betroffenen Objekten tatsächlich ist (vgl. Arbeitspaket A, Kapitel 2.2). Er wird auf Basis der Flächenwidmungskategorie den Gebäuden zugewiesen. Im oberösterreichischen Flächenwidmungsplan wird zwischen der Kategorie „Betriebsbaugebiet“ und der Kategorie „Industrie“ unterschieden. Wobei viele Unternehmen, die nach WKO zwar als Industriebetrieb zu klassifizieren sind, auf einem Betriebsbaugebiet stehen. In der Entwicklungsanalyse wird Gebäuden, die gemäß Flächenwidmungsplan die Nutzung

Industrie haben, ein höherer Schaden zugewiesen als jene, die sich in der Kategorie Betriebsbaugelände befinden (vgl. Tabelle 5).

Im Projektgebiet der neuen APSFR ist ein Gebäude, das den Kriterien eines Industriebetriebs (WKO-Sparte „Industrie“, Gebäudefläche > 1500 m²) entspricht, von einer potentiellen Überflutung betroffen (Tabelle 14).

Tabelle 14: Von Hochwasser betroffene Betriebe der Kategorie Industrie.

Firmenname	Adresse	Gemeinde	Schadenspotenzial bei Betroffenheit	
			Gemäß Flächenwidmung	Als Industrie
PROMOTECH Kunststoff- und Metallverarbeitungsges. m.b.H.	Unterlochen 44	Schalchen	620.000 €	756.000 €

Diesem Unternehmen wird in der Entwicklungsanalyse der Schaden eines Gewerbeobjekts der Flächenwidmungskategorie „Betriebsbaugelände“ zugewiesen (620.000 €). In der Gemeinde Schalchen entspricht das, durch dieses Unternehmen, erzeugte Schadenspotenzial rund 10% des gesamten Gemeinde-Schadenspotenzials (bei HQ300). Würde das Unternehmen auf einem, als Industriegebiet gewidmetem Grundstück stehen, würde sich das berechnete Schadenspotenzial um rund 130.000 € erhöhen. Das würde bereits der gesamten Zunahme des HQ300-Schadenspotenzials der Gemeinde Schalchen, zwischen 2010 und 2014, entsprechen.

Durch diese Analysen werden zwei Dinge deutlich:

1. Einige wenige, große Gewerbe- oder Industriebetriebe sind für einen sehr großen Anteil des Schadenspotenzials in den Gemeinden verantwortlich.
2. Der genaue Wert des Schadenspotenzials dieser Objekte kann je nach angesetzttem Einheitsschaden stark variieren. Gleichzeitig ist es nicht möglich in der Methodik die genaue Beschaffenheit der Gebäude einfließen zu lassen (Ist tatsächlich kritische Infrastruktur des Objekts betroffen? Oder handelt es sich um eine einfache Lagerhalle? Gibt es einen betrieblichen Hochwasserschutz?)

Diese Punkte machen deutlich, dass eine Präzisierung des Schadenspotenzials (nachscharfen) nur durch Einfließen von lokalem Wissen zu den einzelnen Betrieben vor Ort (z.B. Gewässerbezirke, Gemeinden, ...) möglich ist.

5 Identifikation geeigneter Maßnahmenbündel

Die Bearbeitungen und Auswertungen in den vorangegangenen Arbeitspaketen liefert die Grundlage für die Identifikation von geeigneten Maßnahmenbündeln zur Reduktion bzw. Verhinderung der Neuentstehung von Schadenspotenzial in einem Gebiet.

5.1 Bevölkerungs- und Bebauungsentwicklung

Um die Wirkung von Maßnahmen auf das Schadenspotenzial angeben zu können, ist es nicht nur erforderlich, die derzeitige Bebauungssituation in der Gemeinde zu kennen. Es ist ebenso wesentlich, eine Abschätzung zu treffen, wie sich die Bebauung in Zukunft entwickeln wird. Hierfür wird die Bebauungsentwicklung gemäß der Methodik in Arbeitspaket A, Kapitel 1.3.1 und 1.3.2 durchgeführt.

Dafür wird die zusätzlich entstehende Gebäudefläche anhand der erwartenden Entwicklung der Bevölkerung und der derzeitigen Bebauungsstruktur abgeschätzt.

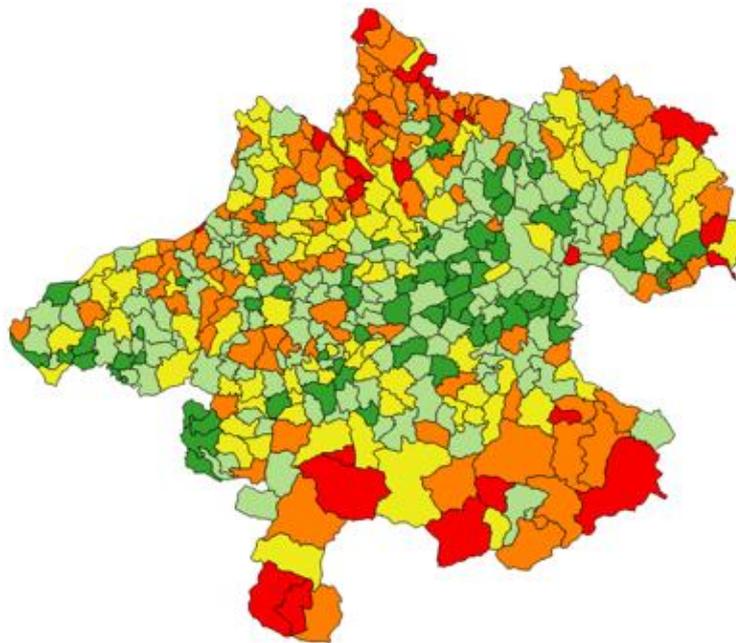


Abbildung 53: Trendextrapolierte Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (rot: <-10%, orange: -10 - -2%; gelb: -2 – 2%, hellgrün: 2 – 10%; dunkelgrün: >10%).

Die Abbildung 53 zeigt die trendextrapolierte Bevölkerungsentwicklung bis ins Jahr 2030. Abgebildet ist die Bevölkerungsentwicklung für alle Gemeinden in Oberösterreich. Für rote Gemeindeflächen wird eine negative Bevölkerungsentwicklung erwartet, für grüne Gemeindeflächen eine positive Bevölkerungsentwicklung.

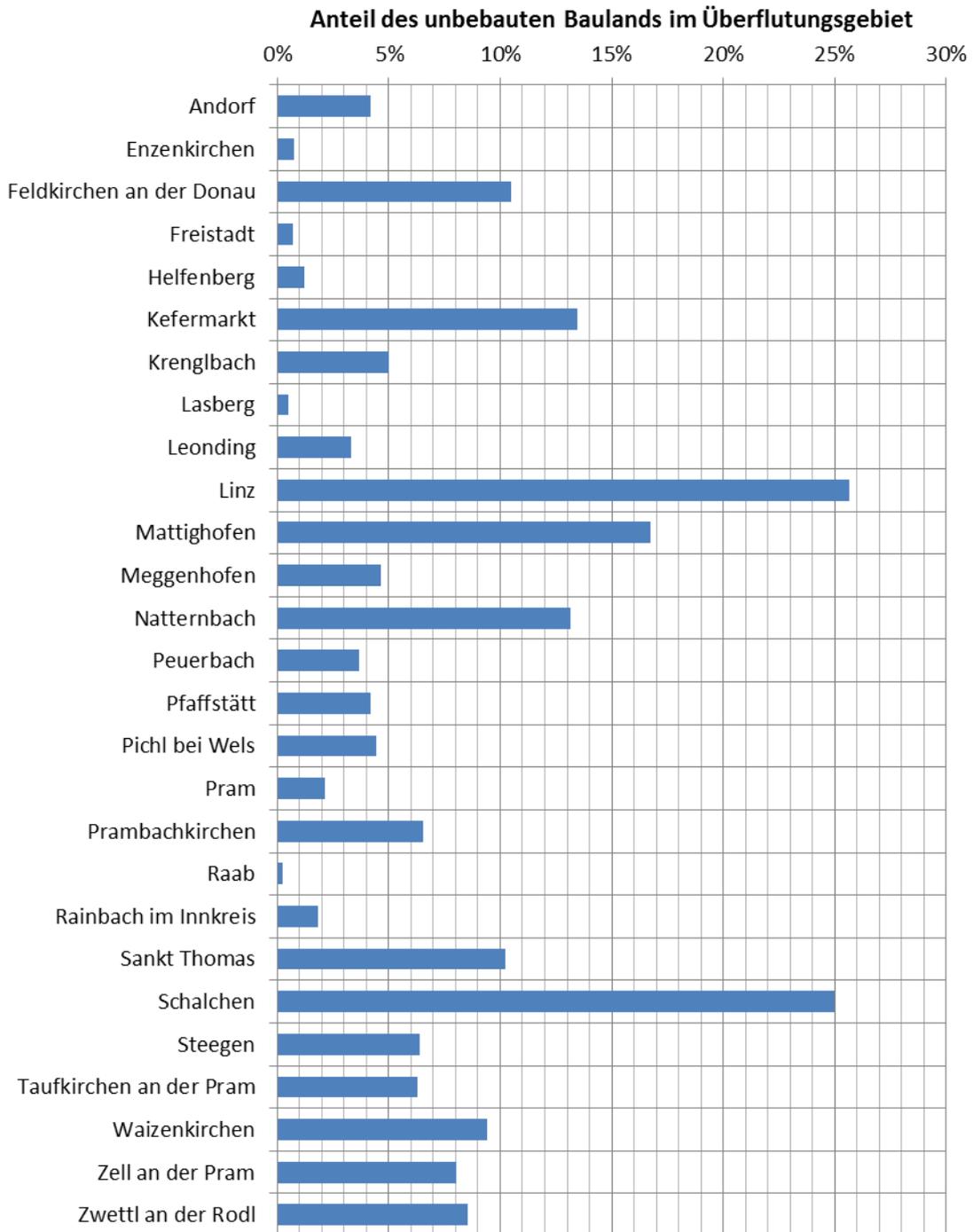


Abbildung 54: Anteil des un bebauten Baulands im Überflutungsgebiet.

Abbildung 54 zeigt den relativen Anteil des un bebauten Baulandes, das sich im Überflutungsgebiet befindet. Diese Werte unterscheiden sich stark zwischen den einzelnen Gemeinden. Während in Schalchen ein Viertel des gesamten verfügbaren Baulandes im Überflutungsgebiet liegt, sind es in der Gemeinde Raab nur sehr wenige Flächen die noch nicht bebaut sind und sich im Abflussbereich eines Hochwasser befinden.

Für die Detailergebnisse der Bebauungsentwicklung wird auf die Abbildungen im html-File und in den Schadenspotenzialsteckbriefen verwiesen.

5.2 Maßnahmenbewertung

Geeignete Maßnahmenbündel konnten im Projekt „Wasserwirtschaftliche Entwicklung in Überflutungsgebieten – Raumnutzung und Maßnahmenwirksamkeit“ (Apperl et al., 2014) aufbereitet werden und werden nachfolgend in Tabelle 15 zusammengefasst dargestellt.

Die Maßnahmenbündel basieren auf den Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagementplans 2015. Im neuen Zyklus der Hochwasserrichtlinie wurden neue Maßnahmen definiert, die teilweise deutlich detaillierter auf einzelne Teilbereiche des Prozesses wirken sollen. Da es auch bislang erforderlich war, die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung aus dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial, mit den Maßnahmen des HWRMP abzugleichen, werden die Maßnahmenbündel in der bisherigen Form beibehalten. Die Maßnahmen des HWRMP21 werden in Tabelle 16 den Maßnahmenbündeln zugeordnet.

Bei der Detailbetrachtung der Maßnahmenbündel ist vor allem das MB02 – Retentionswirksame Bewirtschaftung kritisch zu betrachten. Solche Maßnahmen können hochwirksam sein um Schadenspotential zu verringern, sind allerdings in der angewendeten Methodik schwer zu bewerten, da der Ursprung der Wirksamkeit im Einzugsgebiet liegt, während die Analysen des Projekts auf Siedlungsbereiche fokussieren. Deshalb wird der Maßnahmenmatrix für das MB02 nur eine geringe Wirksamkeit zugeschrieben.

Tabelle 15: Zusammenfassung von Maßnahmenbündeln

Kurzbezeichnung	Maßnahmenbündel
MB01	Gefahrenzonenplanung und Raumnutzung
MB02	Retentionswirksame Bewirtschaftung
MB03	Retentionsmanagement durch Wiederanbindungen
MB04	Schutzwasserbau
MB05	Objektschutz
MB06	Absiedlung
MB07	Pflege, Instandhaltung und Betrieb von Schutzanlagen
MB08	Betriebsordnung
MB09a	Hochwasser Katastrophenschutzpläne
MB09b	Hochwasser Katastrophenschutzpläne (inkl. Warn- und Alarmsystem)
MB10	Vorgaben des §47 Abs. 5 Oö BauTG 2013

Tabelle 16: Gegenüberstellung der Maßnahmenbündel des Projekt Hochwasserschadenspotenzial mit den Maßnahmen des HWRMP 2015 und 2021.

Maßnahmenbündel		Maßnahmenkatalog HWRMP 2015		Maßnahmenkatalog HWRMP 2021	
MB01	Gefahrenzonenplanung und Raumnutzung	Voraussetzung	M01 Gefahrenzonenplanungen erstellen / aktualisieren	(1) Gefahrenzonenplanung gemäß Wasserrechtsgesetz (WRG) (2) Gefahrenzonenplanung gemäß Forstgesetz (ForstG)	
		direkte Wirkung	M02 Gefahrenzonenplanungen berücksichtigen	(3) Hochwasserbewusste Raumordnung und Raumplanung, Maßnahmen im Rahmen der Siedlungsentwicklung	
			M04 Örtliche und überörtliche Planungen erstellen und berücksichtigen	(3) Hochwasserbewusste Raumordnung und Raumplanung, Maßnahmen im Rahmen der Siedlungsentwicklung	
		hilfreiche Unterstützung	M14 Informationen über Hochwassergefahren und das Hochwasserrisiko aufbereiten und für die Öffentlichkeit in geeigneter Weise bereit stellen	(27) Information	
			M15 Beteiligung zu Themen der Hochwassergefahren und des Hochwasserrisikos fördern	(28) Beteiligung	
			M16 Bildungsaktivitäten zu Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko setzen	(29) Bildung	
-	(36) Projekte internationalen Förderprogrammen				
MB02	Retentionswirksame Bewirtschaftung	direkte Wirkung	M06 Flächen im Einzugsgebiet retentionswirksam bewirtschaften	(3) Hochwasserbewusste Raumordnung und Raumplanung, Maßnahmen im Rahmen der Siedlungsentwicklung (6) Maßnahmen Landwirtschaft (7) Maßnahmen Forstwirtschaft	
			hilfreiche Unterstützung	M03 Einzugsgebietsbezogene Konzepte und Planungen zur Verbesserung des Wasser- u. Feststoffhaushaltes erstellen	(4) Übergeordnete Planungen
				M05 Rahmenbedingungen für die Umsetzung und Erhaltung von Schutzmassnahmen schaffen	(5) Gründung eines Wasserverbandes/einer Wassergenossenschaft
		M14 Informationen über Hochwassergefahren und das Hochwasserrisiko aufbereiten und für die Öffentlichkeit in geeigneter Weise bereit stellen		(27) Information	
		M15 Beteiligung zu Themen der Hochwassergefahren und des Hochwasserrisikos fördern		(28) Beteiligung	
		M16 Bildungsaktivitäten zu Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko setzen		(29) Bildung	
		-		(21) Verbesserung der Durchgängigkeit	
		-		(22) Gewässermorphologische Maßnahme	
		-	(23) Hydrologisch/hydraulische Maßnahme		
		-	(24) Sonstige (nichtbauliche) Maßnahmen		
-	(36) Projekte internationalen Förderprogrammen				
MB03	Retentionsmanagement durch Wiederanbindungen	direkte Wirkung	M07 Überflutungsgebiete und Ablagerungsgebiete wiederherstellen	(8) Planung naturnaher Maßnahmen der Wasserwirtschaft (9) Umsetzung naturnahe Maßnahmen der Wasserwirtschaft (22) Gewässermorphologische Maßnahme (23) Hydrologisch/hydraulische Maßnahme	
			hilfreiche Unterstützung	M03 Einzugsgebietsbezogene Konzepte und Planungen zur Verbesserung des Wasser- u. Feststoffhaushaltes erstellen	(4) Übergeordnete Planungen
				M05 Rahmenbedingungen für die Umsetzung und Erhaltung von Schutzmassnahmen schaffen	(5) Gründung eines Wasserverbandes/einer Wassergenossenschaft
				M14 Informationen über Hochwassergefahren und das Hochwasserrisiko aufbereiten und für die Öffentlichkeit in geeigneter Weise bereit stellen	(27) Information
		M15 Beteiligung zu Themen der Hochwassergefahren und des Hochwasserrisikos fördern		(28) Beteiligung	
		M16 Bildungsaktivitäten zu Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko setzen		(29) Bildung	
		-	(21) Verbesserung der Durchgängigkeit		
		-	(24) Sonstige (nichtbauliche) Maßnahmen		
		-	(36) Projekte internationalen Förderprogrammen		

Maßnahmenbündel		Maßnahmenkatalog HWRMP 2015		Maßnahmenkatalog HWRMP 2021
MB04	Schutzwasserbau	direkte Wirkung	M08 abc Schutz- und Regulierungs(wasser)bauten planen und errichten	(10) Planung technische Rückhalteanlagen
				(11) Umsetzung technische Rückhalteanlagen
		hilfreiche Unterstützung	M03 Einzugsgebietsbezogene Konzepte und Planungen zur Verbesserung des Wasser- u. Feststoffhaushaltes erstellen	(12) Planung linearer Schutzmaßnahmen
				(13) Umsetzung linearer Schutzmaßnahmen
				(14) Feststoffbewirtschaftung - Planung von Maßnahmen
				(15) Feststoffbewirtschaftung – Umsetzung von Maßnahmen
-	-	(16) Maßnahmen im Rahmen der Wildbachverbauungen		
		(4) Übergeordnete Planungen		
		(5) Gründung eines Wasserverbandes/einer Wassergenossenschaft		
		(27) Information		
MB05	Objektschutz	direkte Wirkung	M09 Objektschutzmaßnahmen umsetzen und adaptieren	(28) Beteiligung
				(29) Bildung
		hilfreiche Unterstützung	M01 Gefahrenzonenplanungen erstellen / aktualisieren	(17) Objektschutzmaßnahmen
				(1) Gefahrenzonenplanung gemäß Wasserrechtsgesetz (WRG)
				(2) Gefahrenzonenplanung gemäß Forstgesetz (ForstG)
-	-	(27) Information		
		(28) Beteiligung		
		(29) Bildung		
MB06	Absiedlung	direkte Wirkung	M10 Absiedlung und Rückwidmung prüfen und durchführen	(18) Absiedlung
				(5) Gründung eines Wasserverbandes/einer Wassergenossenschaft
		hilfreiche Unterstützung	M05 Rahmenbedingungen für die Umsetzung und Erhaltung von Schutzmassnahmen schaffen	(27) Information
				(28) Beteiligung
				(29) Bildung
MB07	Pflege, Instandhaltung und Betrieb von Schutzanlagen	Voraussetzung	M17 Monitoringsysteme, Prognosemodelle und Warnsysteme schaffen und betreiben	(30) Monitoring, Prognose, Warnsysteme
		direkte Wirkung	M12 Hochwasserschutzanlagen instandhalten, betreiben und verbessern, Gewässerpflege durchführen	(20) Instandhaltung und Pflege
				hilfreiche Unterstützung
		(5) Gründung eines Wasserverbandes/einer Wassergenossenschaft		
		(19) Gewässeraufsicht		
		(27) Information		
		(28) Beteiligung		
-	-	(29) Bildung		

Maßnahmenbündel		Maßnahmenkatalog HWRMP 2015		Maßnahmenkatalog HWRMP 2021
MB08	Betriebsordnung	direkte Wirkung	M13 Betriebsvorschriften für hochwassergefährdete oder hochwasserbeeinflussende ab Anlagen erstellen	(25) Betriebsvorschriften Wasserkraft (26) Betriebsvorschriften Gewerbe/Industrie
			M09 Objektschutzmaßnahmen umsetzen und adaptieren	(17) Objektschutzmaßnahmen
			M14 Informationen über Hochwassergefahren und das Hochwasserrisiko aufbereiten und für die Öffentlichkeit in geeigneter Weise bereit stellen	(27) Information
		hilfreiche Unterstützung	M15 Beteiligung zu Themen der Hochwassergefahren und des Hochwasserrisikos fördern	(28) Beteiligung
			M16 Bildungsaktivitäten zu Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko setzen	(29) Bildung
			M17 Monitoringsysteme, Prognosemodelle und Warnsysteme schaffen und betreiben	(30) Monitoring, Prognose, Warnsysteme
MB09	Hochwasser Katastrophenschutzpläne	Voraussetzung	M17 Monitoringsysteme, Prognosemodelle und Warnsysteme schaffen und betreiben	(30) Monitoring, Prognose, Warnsysteme
			M18 HW-Katastrophenschutzpläne für die Bewältigung erstellen	(31) Katastrophenschutz – Abstimmung und Erstellung von Katastrophenschutz- und Einsatzplänen
		direkte Wirkung	M19 Voraussetzungen zur Umsetzung der HW-Katastrophenschutzpläne sicherstellen	(32) Katastrophenschutz – Vorhaltung von Materialien, Abhaltung von Übungen
		hilfreiche Unterstützung	M14 Informationen über Hochwassergefahren und das Hochwasserrisiko aufbereiten und für die Öffentlichkeit in geeigneter Weise bereit stellen	(27) Information
			M15 Beteiligung zu Themen der Hochwassergefahren und des Hochwasserrisikos fördern	(28) Beteiligung
			M16 Bildungsaktivitäten zu Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko setzen	(29) Bildung
-	-	(36) Projekte internationalen Förderprogrammen		

Der allgemeine Wirkungsbereich dieser Maßnahmenbündel gilt für spezifische Expositionen und Nutzungsarten (Schutzgütern). Um die spezifische Wirksamkeit einer Maßnahme in einem Gebiet zu erhalten ist es außerdem notwendig, eine detaillierte Expositionsanalyse im Gebiet vorzunehmen und folgende Fragen zu beantworten:

- In welchem HQ-Gefährdungsbereich entsteht das Schadenspotenzial (HQ30, HQ100, HQ300) hauptsächlich?
- Welche Nutzungsart (Industrie, Wohnen, Sonstiges) weist das höchste Schadenspotenzial auf?

Um diese Fragen zu beantworten, werden Matrizen erstellt, die den HQ-Gefährdungsbereich der Nutzung gegenüberstellen. Die Faktoren diese Matrizen spiegeln die Gefährdungssituation, die Vulnerabilität und die Wirksamkeit der Maßnahmen wieder.

Details zur Methodik sind im Arbeitspakt A, in den Kapiteln 1.3.4 und 2.6, dargestellt.

5.2.1 Ergebnisse

Wie in Tabelle 17 zu sehen ist, ist Maßnahmenpaket M7 „Pfleger, Instandhaltung und Betrieb von Schutzanlagen“ überall dort sinnvoll wo bereits eine HW-Schutzanlage existiert. In allen Gemeinden wo ein solcher Schutz nicht besteht, ist M7 naturgemäß wirkungslos. In den Gemeinden Andorf, Riedau und Zell an der Pram hat beispielsweise das RHB Altmannsdorf eine Wirkung auf den Hochwasserabfluss der Pram. Der Pfleger dieses Rückhaltebeckens, kommt zur Reduktion des Schadenspotenzials also ein großer Stellenwert zu.

Ebenfalls in vielen Gemeinden sehr hoch bewertet, wird das Maßnahmenbündel 08 („Betriebsordnungen“). Betrachtet man die in Kapitel 4.1.2 diskutierten Ergebnisse zur Entwicklung des Schadenspotenzials in der Gemeinde Peuerbach, sieht man, dass ein Großteil des Schadenspotenzials der Gemeinde durch Gewerbebetriebe erzeugt wird. Deshalb erscheint es plausibel, dass die Maßnahmenbewertung ergibt, dass Betriebsordnungen eine wesentliche Reduktion des potentiellen monetären Schadens erreichen könnten.

Bei den Maßnahmenbündeln 09a und 09b ist vor allem ersichtlich, dass Katastrophenschutzplanungen am wirksamsten sind, je länger die Vorlaufzeit für ein eintretendes Hochwasserereignis ist.

Obwohl die Maßnahmenbündel 04 („Schutzwasserbau“) und 05 („Objektschutz“) nicht zu den am besten bewerteten Maßnahmen gehören, liegen sie dennoch im Bereich der Maßnahmen, die eine hohe Reduktion des Schadenspotenzials ermöglichen würden. Betrachtet man z.B. die Gemeinde Pfaffstätt im Detail, sieht man, dass nur das Maßnahmenbündel 02 („Retentionswirksame Bewirtschaftung“) höher bewertet wird als

MB04. Der derzeit in Bau befindliche Hochwasserschutz an der Mattig, wird also auch durch die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung gestützt.

Im aktuellen Projektgebiet konnten die Wirkungen der Vorgaben des §47 Abs 5 Oö. BauTG (MB10) nicht ausgewertet werden, weil dafür detaillierte Informationen zu den WSPL-Lagen in Bereichen hinter Hochwasserschutzanlagen erforderlich sind. Diese Informationen konnten im Projektgebiet nicht zur Verfügung gestellt werden.

In Tabelle 17 sind die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung für die neu berechneten Gemeinden dargestellt. Für die Ergebnisse alle anderen APSFR-Gemeinden in Oberösterreich, wird auf das html-file bzw. die Schadenspotenzialsteckbriefe verwiesen.

Tabelle 17: Beispiele für die Eignung von Maßnahmenbündel in den neuen APSFR Gemeinden

	MB01	MB02	MB03	MB04	MB05	MB06	MB07	MB08	MB09a	MB09b
Andorf	0.09	1.00	0.50	0.50	0.65	1.00	1.00	0.00	0.10	0.30
Enzenkirchen	0.00	1.00	0.50	0.50	0.60	1.00	0.00	0.00	0.10	0.30
Feldkirchen a. d. Donau	0.04	1.00	0.53	0.53	0.57	0.91	0.00	0.13	0.11	0.32
Freistadt	0.01	0.35	0.50	0.50	0.04	0.07	1.00	0.93	0.10	0.30
Helfenberg	0.00	0.91	0.80	0.80	0.32	0.59	0.00	1.00	0.16	0.48
Kefermarkt	0.00	0.59	0.50	0.50	0.12	0.20	1.00	0.74	0.10	0.30
Krenglbach	0.23	1.00	0.51	0.51	0.58	0.82	0.00	0.15	0.10	0.30
Lasberg	0.01	0.53	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00	1.00	0.11	0.32
Leonding	0.58	1.00	0.80	0.82	0.53	0.68	0.00	0.92	0.16	0.49
Linz	0.11	0.61	0.50	0.51	0.27	0.41	1.00	0.58	0.10	0.30
Mattighofen	1.00	0.92	0.66	0.67	0.63	0.75	0.00	0.58	0.13	0.40
Meggenhofen	0.31	1.00	0.68	0.69	0.54	0.76	0.00	0.59	0.14	0.41
Natternbach	0.03	0.74	0.70	0.70	0.23	0.37	0.00	1.00	0.14	0.42
Peuerbach	0.00	0.75	0.72	0.72	0.25	0.43	0.00	1.00	0.14	0.43
Pfaffstätt	0.05	1.00	0.77	0.77	0.47	0.76	0.00	0.77	0.15	0.46
Pichl bei Wels	0.05	1.00	0.64	0.65	0.53	0.85	0.00	0.43	0.13	0.39
Pram	0.00	0.46	0.50	0.50	0.12	0.22	1.00	0.78	0.10	0.30
Prambachkirchen	0.00	0.51	0.60	0.60	0.12	0.21	0.00	1.00	0.12	0.36
Raab	0.00	0.64	0.50	0.50	0.05	0.08	1.00	0.81	0.10	0.30
Rainbach im Innkreis	0.00	0.88	0.77	0.77	0.30	0.50	0.00	1.00	0.15	0.46
Sankt Thomas	0.54	1.00	0.82	0.82	0.57	0.72	0.00	0.92	0.16	0.49
Schalchen	0.18	1.00	0.71	0.71	0.54	0.82	0.00	0.59	0.14	0.42
Stegen	0.00	1.00	0.51	0.52	0.55	1.00	0.00	0.02	0.10	0.31
Taufkirchen a. d. Pram	0.00	0.60	0.50	0.50	0.21	0.36	1.00	0.62	0.10	0.30
Waizenkirchen	0.00	0.87	0.78	0.78	0.32	0.55	0.00	1.00	0.16	0.47
Zell an der Pram	0.00	0.98	0.50	0.51	0.59	0.98	1.00	0.02	0.10	0.30
Zwettl an der Rodl	0.00	0.57	0.63	0.63	0.15	0.26	0.00	1.00	0.13	0.38

6 Evaluierung der neuen Ergebnisse anhand der Gemeinden an der Trattnach

Um die Ergebnisse der neuen, adaptierten Methodik den Resultaten der alten Methodik gegenüberstellen und evaluieren zu können wurden die Gemeinden an der Trattnach neu ausgewertet. Die Gemeinden bzw. das Gebiet, das für den Vergleich herangezogen wurde, ist in Abbildung 55 dargestellt. Da in der Methodik des Projekts Hochwasserschadenspotenzial die Betroffenheit von Gebäuden nur abhängig ist von der Grundfläche der Überflutung und nicht von den vorhandenen Wassertiefen oder Fließgeschwindigkeiten, wird angenommen, dass ein Vergleich anhand eines Flusssystemes ausreichend ist. Flußmorphologische Unterschiede, die sich auf die Art der Überflutung (hohe Aufspiegelungen und Fließgeschwindigkeiten in engen Tälern, geringe Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten in Beckenlagen) auswirken, spielen in der angewendeten Methodik keine Rolle.



Abbildung 55: Gemeinden an der Trattnach für den Vergleich zwischen alter und neuer Methodik.

In Abbildung 57 ist das, mit beiden Methoden ermittelte, Schadenspotenzial bei HQ100 aus der Epoche 2014 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass in den Gemeinden Schlußberg, St. Georgen und Wallern die geringen Zunahmen im berechneten Schadenspotenzial auf die durchgeführte Aufzinsung der Einheitsschadenswerte zurückzuführen sind. Die Ergebnisse sind in diesen drei Gemeinden sehr ähnlich.

In Bad Schallerbach wird durch die neue Methodik geringfügig weniger Schadenspotenzial erkannt. Dies lässt sich durch Feinheiten im Umgang mit den Datengrundlagen erklären. In

der DKM befindet sich die Therme in Bad Schallerbach (Abbildung 56) auf mehreren unterschiedlichen Grundstücken. Durch die Überschneidung der Gebäude mit der DKM, entstehen mehrere einzelne betroffene Gebäudepolygone. Falls ein gesamtes dieser Gebäudepolygone nun nicht von einer Überflutung betroffen ist, wird dieses auch nicht in der Berechnung des Schadenspotenzials berücksichtigt. Der Gebäudeteil im roten Kreis ist zur Gänze nicht betroffen. Da es sich hierbei auch – gemäß DKM – um ein eigenes Gebäudepolygon handelt, wird dieser Gebäudeteil nicht in die Berechnung des Schadenspotenzials einbezogen. In den Vorprojekten wurde alles die gesamte Grundfläche der Therme als betroffen klassifiziert und für die Schadenspotentialberechnung verwendet.

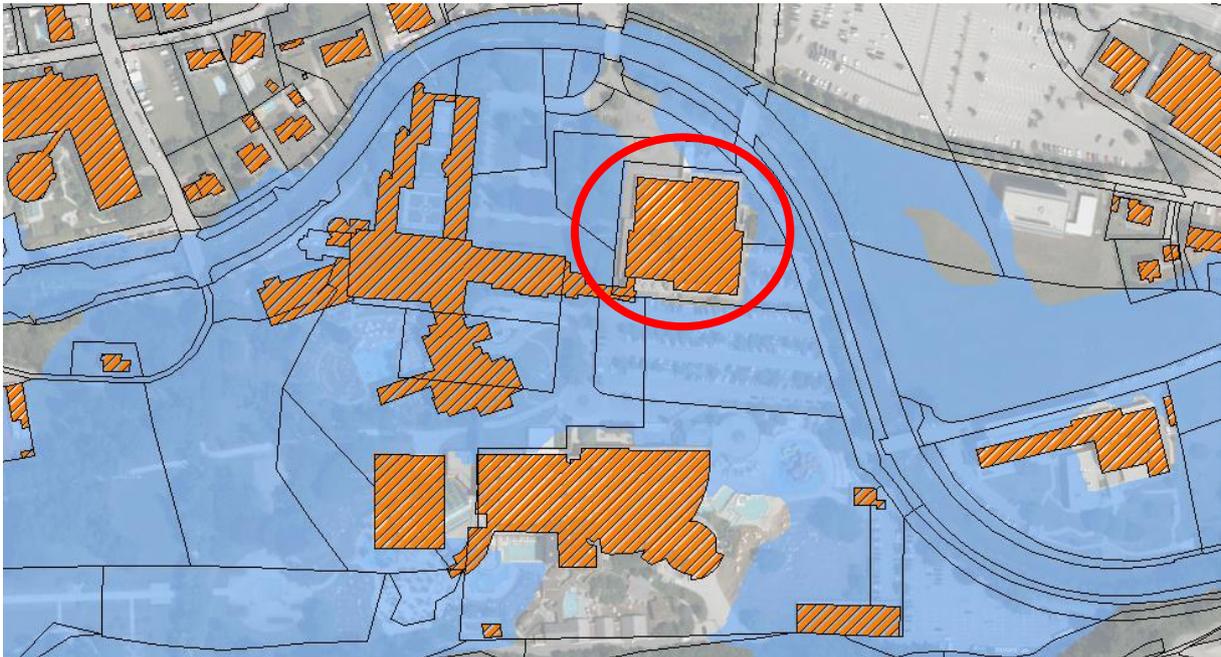


Abbildung 56: Auswirkungen der methodischen Verschneidung von Gebäuden aus der DKM und den Überflutungsflächen, am Beispiel der Therme in Bad Schallerbach.

Diese methodische Feinheit zeigt, dass die Neuausweisung des Schadenspotenzials für alle bisher berechneten Gemeinden einen wesentlichen Mehrwert liefert. Nämlich, dass die methodische Überlagerung der unterschiedlichen Eingangsdaten diesmal in allen Gemeinden konsistent angewendet wurde.

In Grieskirchen ist der dargestellte Unterschied des Schadenspotenzials auf die Anpassung des Schadenswertes für Industriegebiete zurückzuführen. Die Firma Pöttinger Landtechnik GmbH, die in Grieskirchen ein Betriebsgebäude mit einer Fläche von rund 30.000 m² besitzt, wurde nach der alten Methodik mit einem Einheitsschadenswert von 371 €/m² bewertet. Im gegenständlichen Projekt wurde dieser Schadenswert auf 450 €/m² erhöht. Das führt zu einer Zunahme des Schadenspotenzials des Betriebes um 2,4 Mio. €.

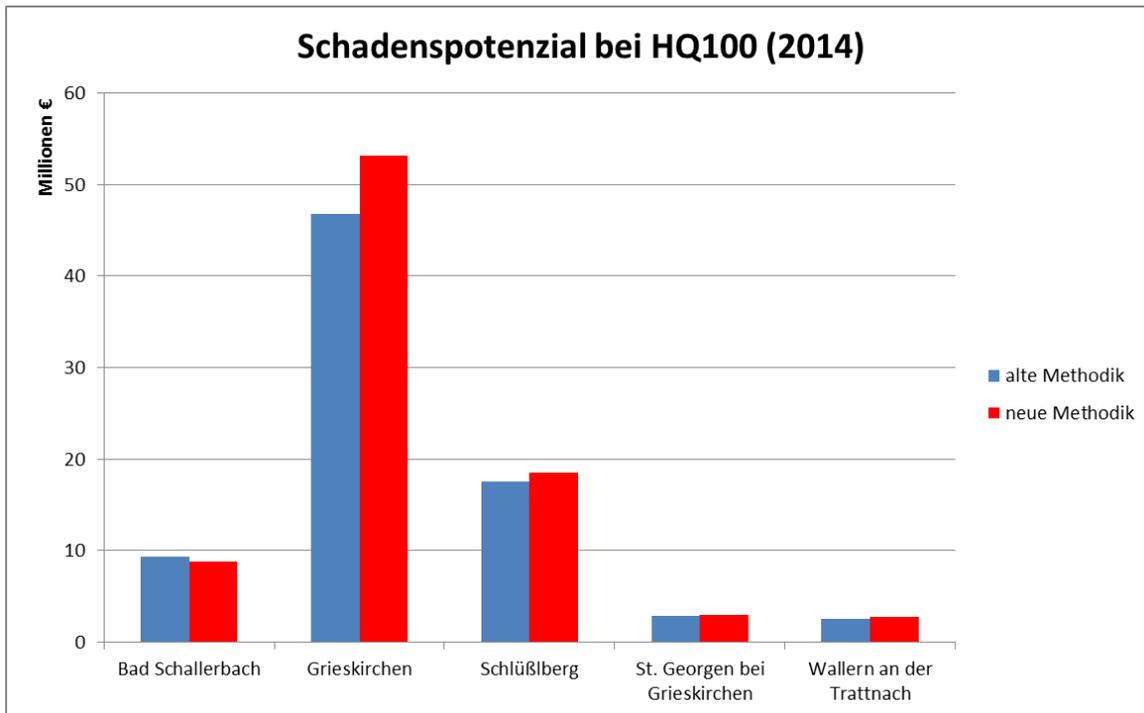


Abbildung 57: Schadenspotenzial bei HQ100 (2014) in den Gemeinden an der Trattnach. Berechnet nach alter und neuer Methodik.

Die wesentlichsten Ergebnisse des Projekts stellen allerdings die Entwicklungen des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 dar. Also die Zu- oder Abnahme des Schadenspotentials zwischen diesen beiden Zeitpunkten. In den folgenden Abbildungen ist die mit beiden Methoden errechnete Entwicklung (absolute und relative Änderung) des Schadenspotenzials dargestellt. Dabei ist zu sehen, dass auch mit der neuen Methodik die Kategorien, in die die Gemeinden auf Basis ihrer Änderung des Schadenspotentials eingeteilt werden, im Wesentlichen gleich bleiben, bzw. die Kategorie-Änderungen durch die obigen Ausführungen erklärt werden können

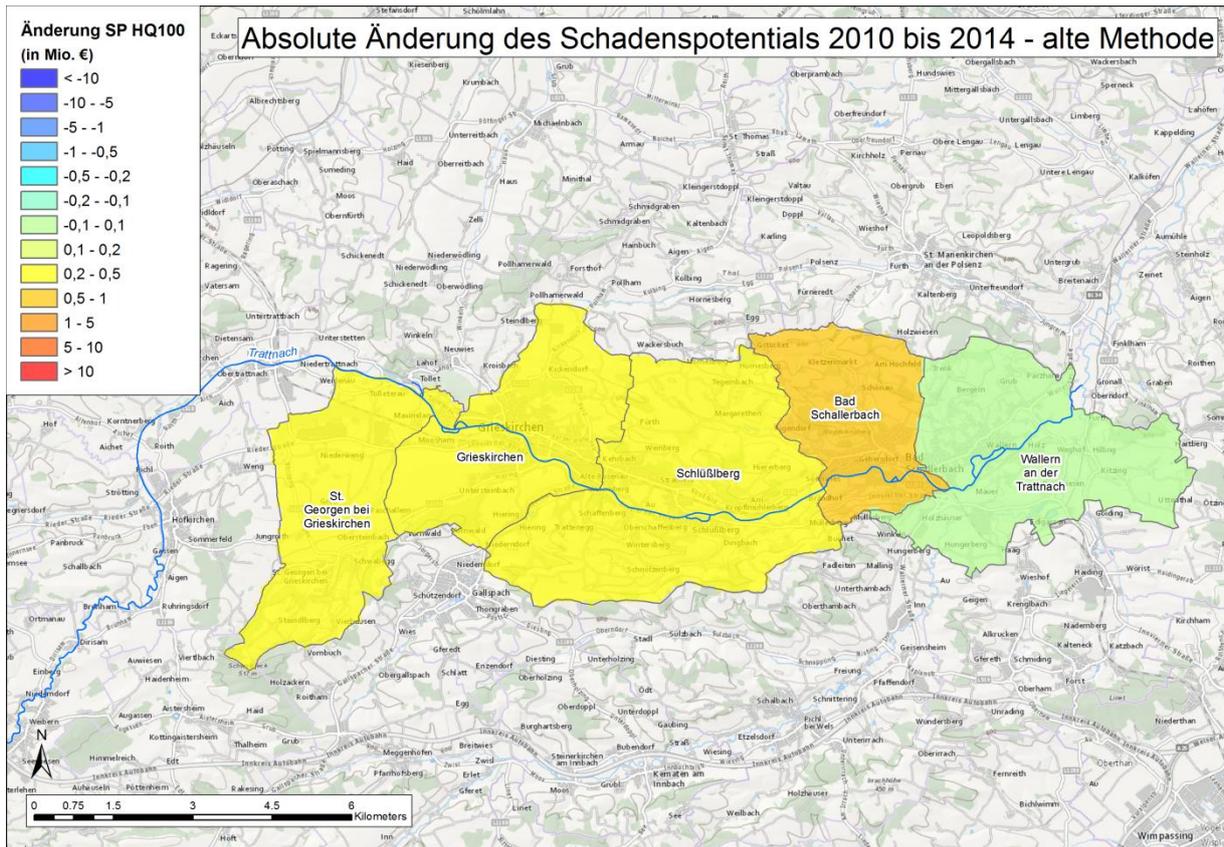


Abbildung 58: Absolute Änderung des Schadenspotentials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - alte Methodik

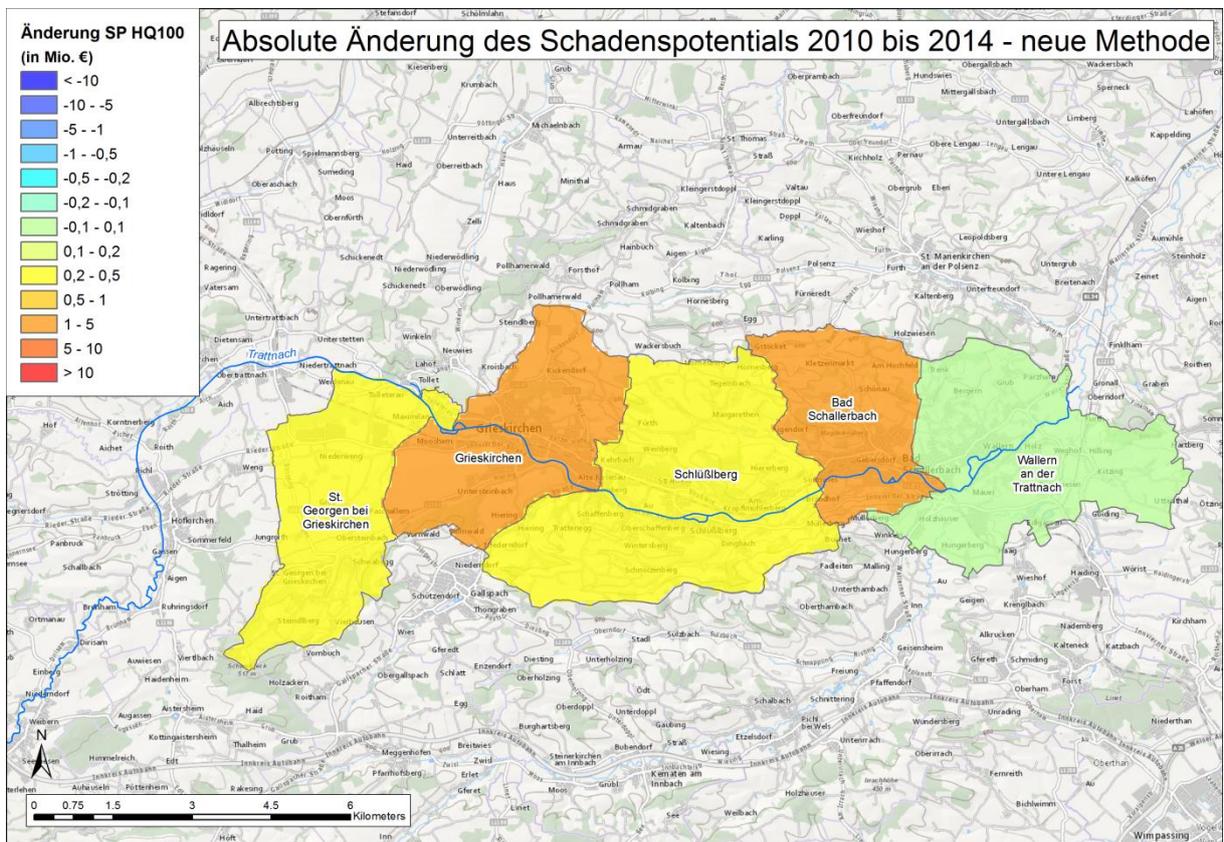


Abbildung 59: Absolute Änderung des Schadenspotentials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - neue Methodik

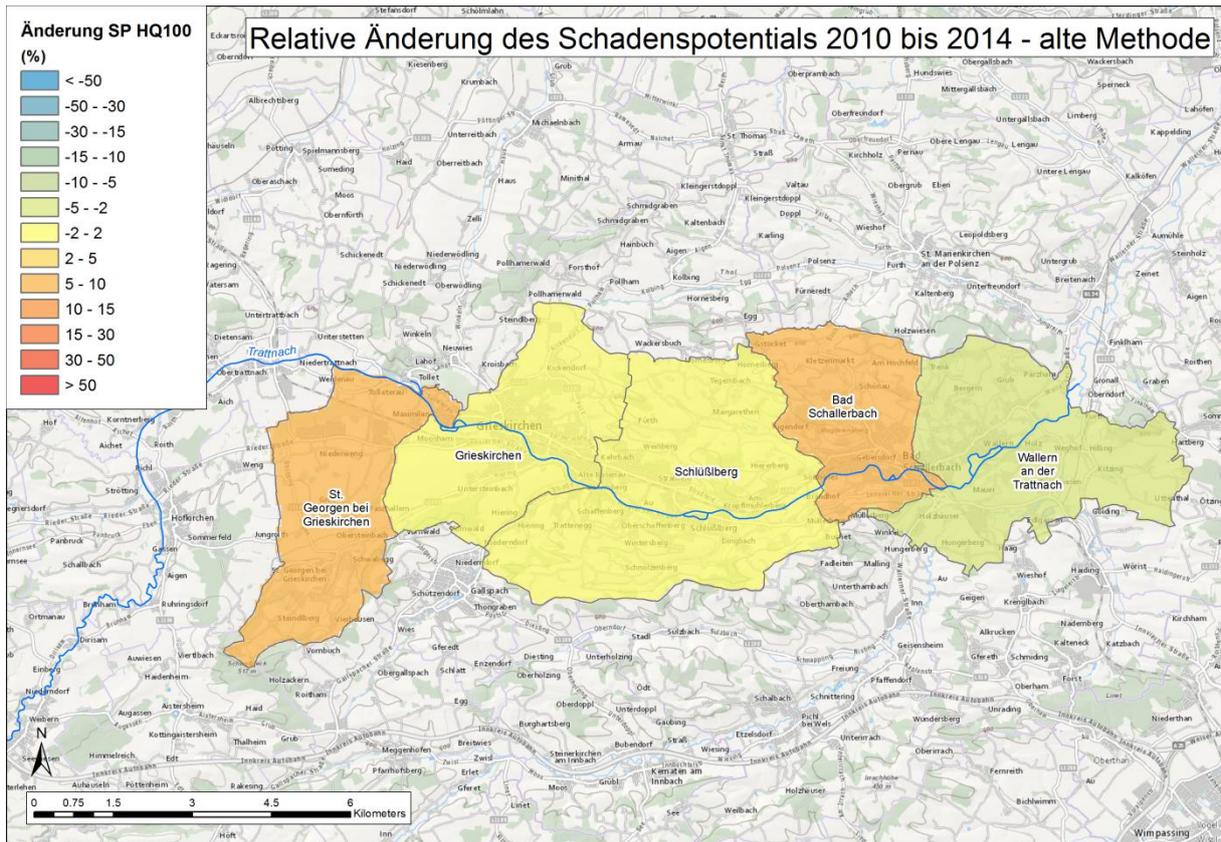


Abbildung 60: Relative Änderung des Schadenspotentials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - alte Methodik

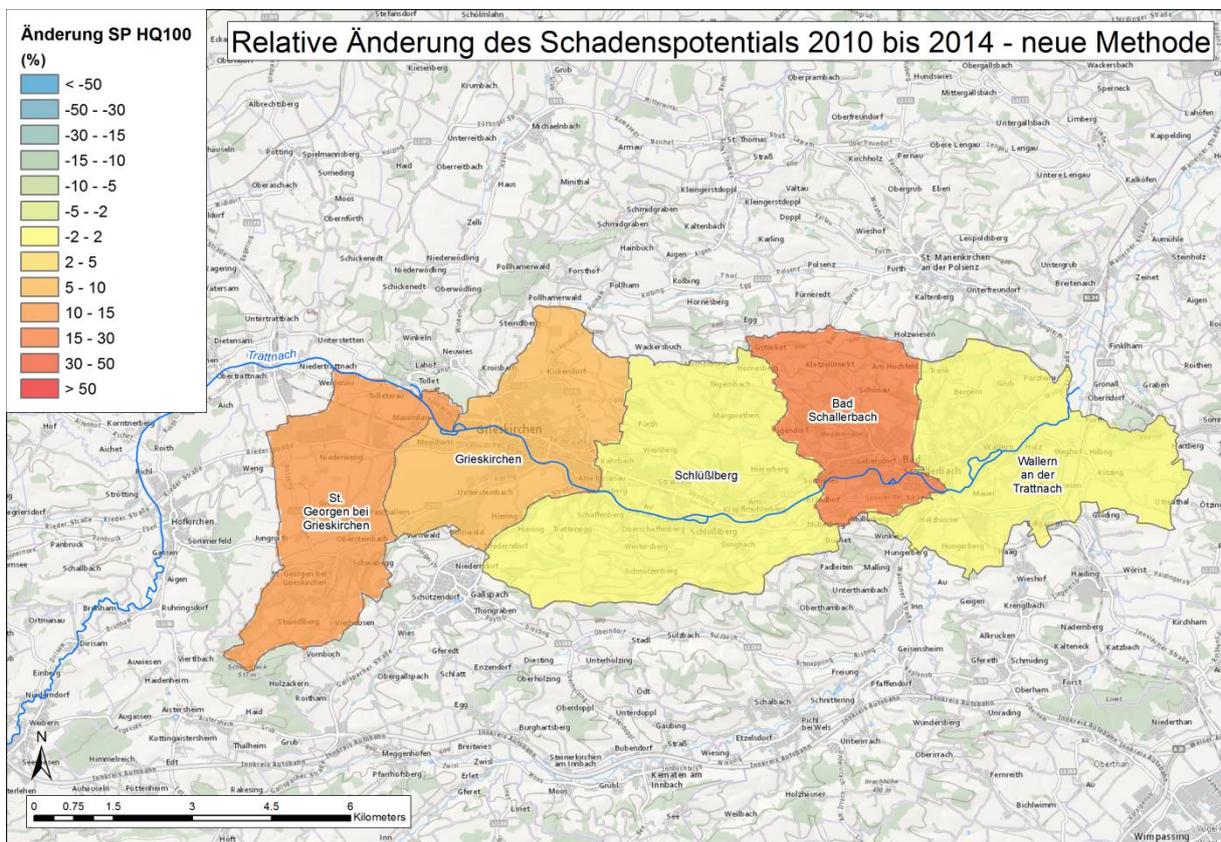


Abbildung 61: Relative Änderung des Schadenspotentials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - neue Methodik

In Abbildung 58 - Abbildung 61 werden die angesprochen Erklärungen für die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den beiden Methoden nochmals deutlich. Die Gemeinden Bad Schallerbach und Grieskirchen, wechseln mit der neuen Methodik die Kategorie bei der absoluten Änderung, weil sie auch absolut gesehen ein anderes Schadenspotenzial aufweisen. Die relative Änderung bleibt hingegen bei allen Gemeinden gleich.

7 Darstellung der Ergebnisse

Ein wesentlicher Teil des gegenständlichen Projekts hat sich mit der Darstellung der Ergebnisse beschäftigt. Das Projekt Hochwasserschadenspotenzial hat in den letzten Jahren eine Vielzahl an Ergebnissen produziert, die in mehreren Einzelberichten abgebildet und dargestellt sind (vgl. vorangegangene Projekte im Literaturverzeichnis). Für die EntscheidungsträgerInnen in den Gemeinden, auf Bezirks- bzw. Gewässerbezirksebene sowie für die Landesverwaltung, ist vor allem der leichte Zugang zu den wesentlichen Ergebnissen notwendig, ohne sich durch die Anhänge mehrerer Berichte durcharbeiten zu müssen. Deshalb werden die Ergebnisse des gegenständlichen Projekts nicht nur in Form eines analogen Technischen Berichts abgegeben, sondern auch in Form von interaktiven digitalen html-Dateien. Außerdem werden für jede Gemeinde Steckbriefe im pdf-Format erstellt, die die wichtigsten gemeindespezifischen Ergebnisse beinhalten.

Dargestellt werden nicht nur die Ergebnisse aus den Gemeinden des neuen Projektgebiets, sondern auch alle Ergebnisse aus den Vorprojekten.

Im Rahmen dieser Neudarstellung erfolgte eine Anpassung der berechneten Ergebnisse an die aktuelle Methodik. Damit ist eine Vergleichbarkeit der einzelnen Resultate gewährleistet. Außerdem wurden einige APSFR zusammengelegt, bzw. in ihrer Lage verändert wodurch es zu leichten Anpassungen des Abgrenzungsgebiets gekommen ist (Kapitel 7.1). In einzelnen Gemeinden kann es somit leichte Abweichungen zum bereits in den Vorprojekten berechneten Schadenspotenzial geben. Im Kapitel 7.2 sind die Abweichungen dargestellt und begründet.

Festzuhalten ist allerdings die komplexe Situation der Datengrundlagen für Überflutungsflächen. Das Projekt Hochwasserschadenspotential, mit all den Vorprojekten, läuft seit dem Jahr 2013. In der Zwischenzeit wurden eine Reihe von Gefahrenzonenplänen oder detaillierte Gefährdungsmodellierungen in den Projektgebieten fertiggestellt. Um eine möglichst konsistente Aussage für die Bearbeitungsjahre (2010 und 2014) zu treffen, wurde darauf verzichtet, die Überflutungsflächen, die in den Vorprojekten für die Berechnungen verwendet wurden, auf den neuesten Stand anzupassen. Die Ergebnisse versuchen somit, soweit als möglich auf die Jahre 2010 und 2014 zu referenzieren. Details zu den, in den Vorprojekten verwendeten Überflutungsflächen sind in den entsprechenden Berichten nachzulesen (sh. Kapitel III Literaturverzeichnis). In den Steckbriefen wird auf das Jahr, in der die Berechnungen durchgeführt wurden, verwiesen. Somit wird gewährleistet, dass es erkenntlich ist, welcher Stand von Überflutungsflächen (Gefahrenzonenpläne, o.ä.) verwendet wurden.

7.1 Änderungen der APSFR – Änderung der Gefährdung

Durch die Herangehensweise in den Vorprojekten, nicht nur die APSFR-Strecken, sondern die gesamten Gemeindegebiete, in denen ein APSFR liegt, zu betrachten, wurden die meisten Änderungen ohnehin mitanalysiert. In Tabelle 18 sind jene APSFR dargestellt, die im Zuge der vorläufigen Risikobewertung in ihrer Längenausdehnung so verändert wurden, dass auch neue Gemeindeflächen ebenfalls zu betrachten sind. Allerdings wurden auch diese Gemeinden in den Vorprojekten ohnehin ausgewertet, wodurch nur eine Neuweisung des ermittelten Schadenspotenzials zu den neuen APSFR erforderlich wurde.

Tabelle 18: APSFR die so verändert wurden, dass die Ergebnisse der Vorprojekte verändert werden könnten.

APSFR	Änderungen die u.U. die Ergebnisse der Vorprojekte verändern	Jahr
4002 Aist – Schwertberg	erweitert um die Gemeinden Naarn und Mauthausen	2018
4009 Aschacharm - Eferding	erweitert um die Gemeinden Hartkirchen und Hinzenbach	2016
4018 Steyr Stadt	erweitert um Gewässer Teufelsbach	2018
4023 Hallstatt	erweitert um Gewässer Waldbach	2018
4029 Vöcklabruck	erweitert um Gewässer Vöckla	2016

In den APSFR 4016, 4042 und 4054 wurden neue Gefahrenzonenpläne erstellt. In der Analyse im Jahr 2018 wurden an den APSFR 4016 und 4042 bereits die neuen Gefahrenzonenpläne verwendet. Für das APSFR 4054 wird, im Zuge der Darstellung der Ergebnisse, ebenfalls der neueste Gefahrenzonenplan verwendet.

7.2 Analyse der Abweichungen in der neuen Ergebnisdarstellung

Wie bereits im Kapitel 6 dargestellt, führen kleine Unterschiede in der Geoverarbeitungsprozessen der Schadenspotenzialanalyse dazu, dass andere Werte des Schadenspotenzials berechnet werden. Während im Kapitel 6 zusätzlich noch Unterschiede, durch eine neue Routine der Gebäudeerkennung auftreten, sind die Abweichungen im Gesamtgebiet der oberösterreichischen APSFR nur mehr auf die Anpassung der Methodik (vgl. Arbeitspaket A), kleiner Details in den Geoverarbeitungsprozessen und die Aufzinsung der Einheitsschäden, zurückzuführen.

Die Unterschiede im berechneten Schadenspotenzial bei HQ100 im Jahr 2010, sind in Abbildung 62 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass durch die Anpassung der Methodik und die Aufzinsung des Einheitsschadens, in der Regel ein höheres Schadenspotenzial, mithilfe der neuen Methodik, ausgewiesen wird. Die Abweichungen bewegen sich allerdings häufig in einem geringen Rahmen von wenigen Prozent. Die neu dargestellten Ergebnisse sind also als plausibel anzusehen.

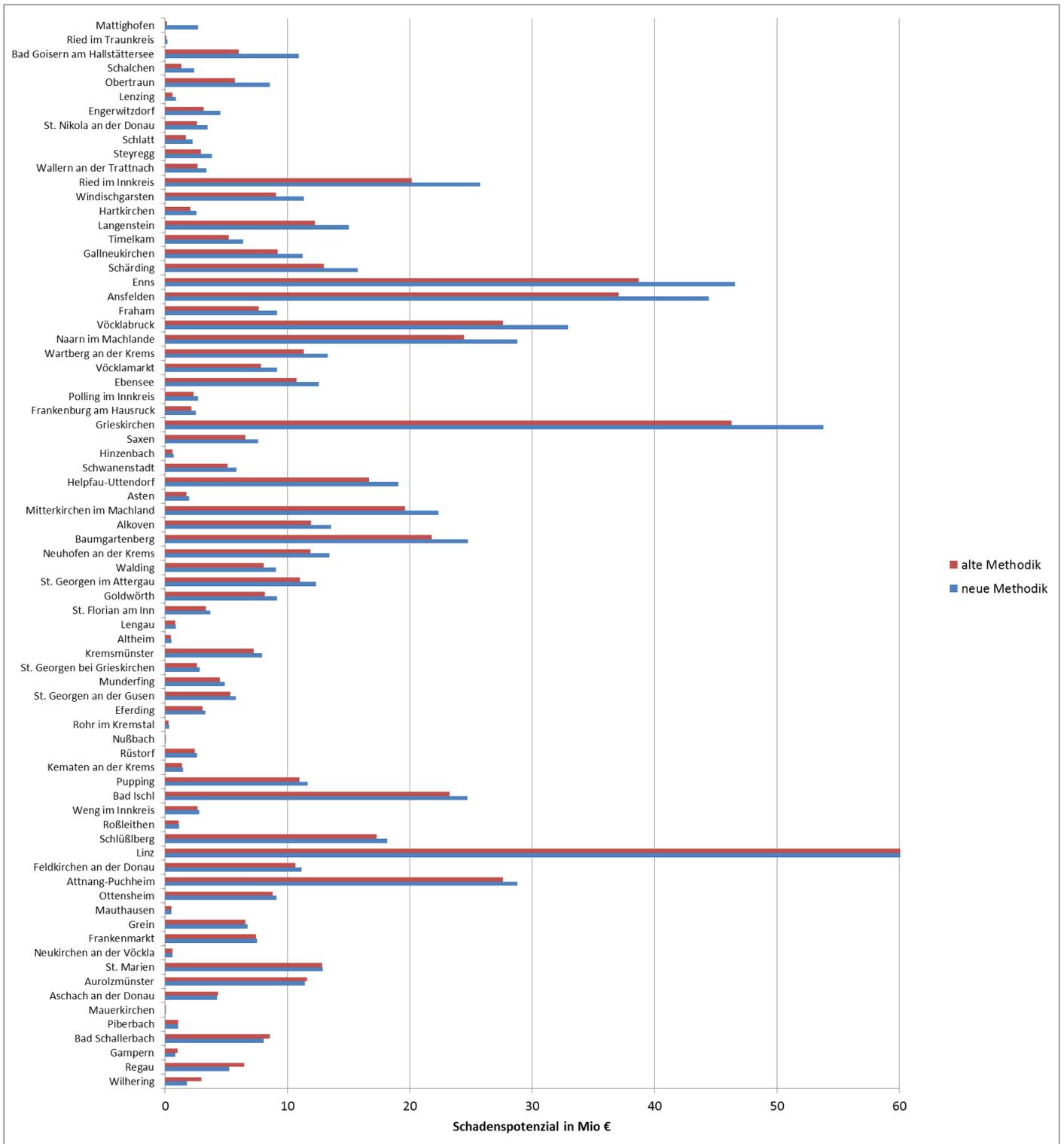


Abbildung 62: Schadenspotenzial bei HQ100 (2010) in den einzelnen Gemeinden. Alte Methodik: Ergebnisse die in den Vorprojekten berechnet wurden. Neue Methodik: Ergebnisse, die sich durch Anpassen an die neue Methodik im Zuge der Neudarstellung ergeben (z.B. Askontierung der Einheitsschäden).

7.3 Interaktive html-Datei

HTML dient als Auszeichnungssprache (im Unterscheid zu einer Programmiersprache) dazu elektronische Dokumente logisch zu strukturieren. Durch die „Übersetzung“ mit einer

Software wird aus dem Dokument eine visuelle Darstellung am Bildschirm. Jeder handelsübliche Webbrowser ist in der Lage diese html-Datei zu interpretieren und darzustellen. Da alle Daten im Dokument eingepflegt sind, ist somit zur Ansicht des Dokuments nichts weiter als ein Browser erforderlich.

Im Dokument selbst kann anschließend, über die abgebildete Karte, durch das Projektgebiet navigiert werden und die Ergebnisse des jeweiligen Interessensgebiets können angezeigt werden. Dabei kann ebenfalls ausgewählt werden, ob die Ergebnisse auf Gemeinde, Gewässer oder APSFR-Ebene dargestellt werden sollen.

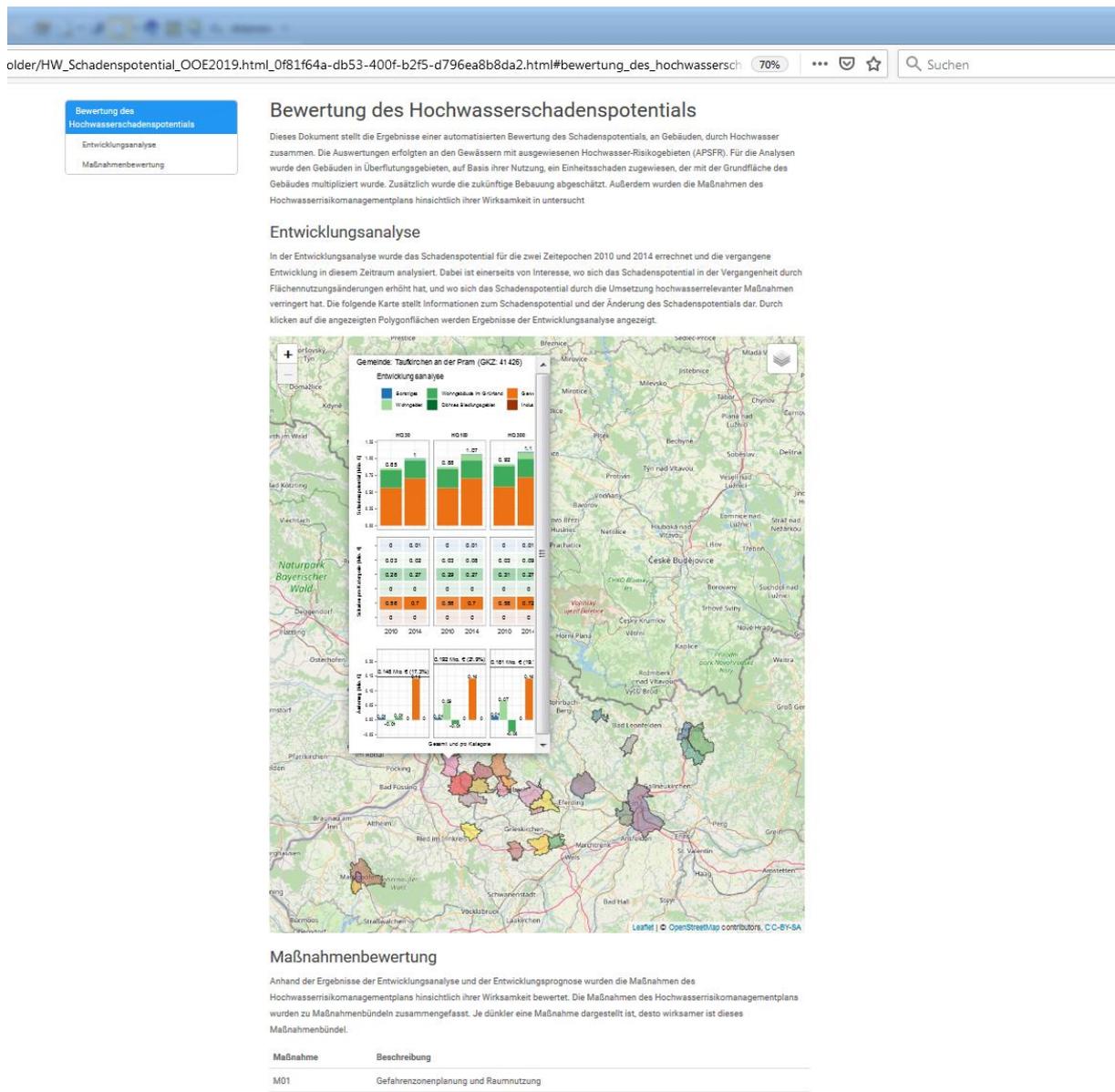


Abbildung 63: Ansicht der html-Datei im Browser.

Da in dieser Darstellung das gesamte Projektgebiet enthalten ist, richtet sich diese Form der Ergebnisanzeige eher an übergeordnete EntscheidungsträgerInnen die Resultate zwischen den einzelnen Gemeinden vergleichen wollen.

7.4 Schadenspotenzialsteckbriefe

Damit die Ergebnisse auch in druckbarer Form an einzelne Gemeinden weitergegeben werden können, werden Schadenspotenzialsteckbriefe im pdf-Format erstellt. Diese enthalten dieselben Informationen wie die html-Datei, sind aber einfacher auf ein Gebiet zu beschränken und können auch analog leichter verteilt werden.

Steckbrief des Hochwasserschadenspotentials

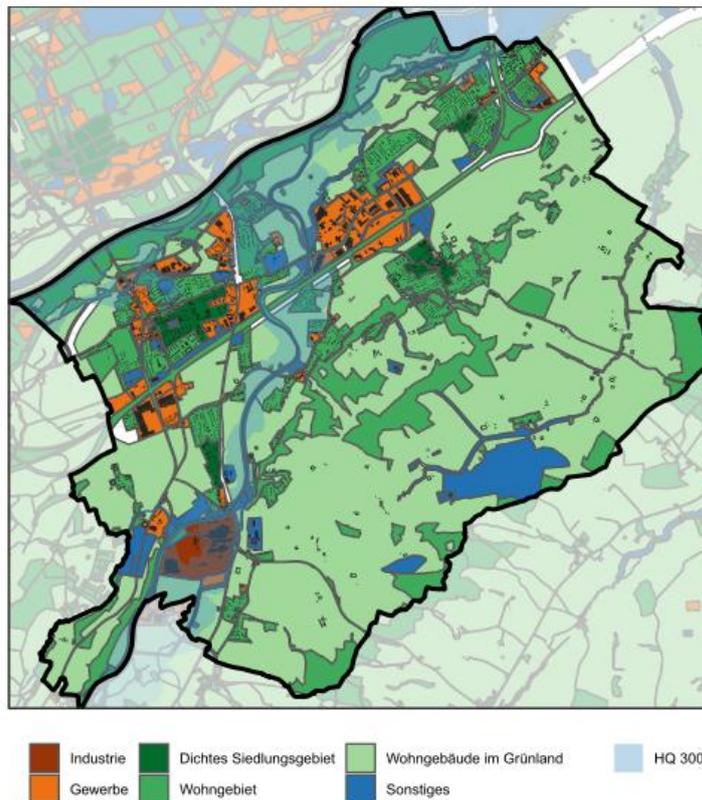


Wasserverwaltung

Schadenspotential durch Hochwasser - Ansfelden

Dieser Steckbrief stellt die Ergebnisse einer automatisierten Bewertung des Schadenspotentials, an Gebäuden, durch Hochwasser in **Ansfelden** zusammen. Berechnet wurde das Schadenspotential für die Jahre 2010 und 2014. Die Auswertungen erfolgten an den Gewässern mit ausgewiesenen Hochwasser-Risikogebieten (APSFR = Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko). Für die Analysen wurde den Gebäuden in Überflutungsgebieten, auf Basis ihrer Nutzung, ein Einheitschaden zugewiesen, der mit der Grundfläche des Gebäudes multipliziert wurde. Zusätzlich wurde die zukünftige Bebauung abgeschätzt. Außerdem wurden die Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagementplans hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in **Ansfelden** untersucht.

Übersicht des Untersuchungsgebiets



8 Fazit

In gegenständlichem Projekt „Hochwasserschadenspotenzial 2019“ wurden zwei Arbeitspakete bearbeitet und fertiggestellt.

In **Arbeitspaket A – Präzisierung der Schadenspotenzialermittlung** wurde die bisherige Methodik zur Ermittlung des Schadenspotenzials analysiert und in Teilbereichen verfeinert. Dazu wurden Vergleiche des in den Vorprojekten ermittelten Schadenspotenzials mit Schadenswerten aus dem Katastrophenfond und aus Kosten-Nutzen-Untersuchungen durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass das Projekt „Hochwasserschadenspotenzial“ dazu neigt, die Schadenswerte zu überschätzen. Allerdings wurde auch deutlich, dass ein Vergleich der Ergebnisse äußerst schwierig ist, weil vor allem bei KNUs das Projektgebiet meist nicht das gesamte Gemeindegebiet abdeckt und nur selten eine detaillierte Verortung der erhobenen Objekte stattfindet um einen gebäudescharfen Vergleich durchzuführen. Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass das Schadenspotenzial meist etwas zu hoch angesetzt ist, wurden die Einheitsschäden präzisiert. Hier wurden außerdem eine Neueinteilung der Nutzungskategorie Gewerbe und Industrie durchgeführt.

Um eine gemeindeübergreifende Vergleichbarkeit der Maßnahmenbewertung zu erreichen, wurde die Berechnungsmethodik der Maßnahmenbewertung überarbeitet.

Das **Arbeitspaket B – Hochwasserschadenspotenzial in neuen APSFR-Gebieten** bestand aus mehreren Arbeitsschritten. Im ersten Teil wurden die neu ausgewiesenen APSFR neu berechnet und analysiert. Dafür mussten zuerst die Daten aus DKM, Flächenwidmungsplan, Orthofotos und Überflutungsflächen, für die Jahre 2010 und 2014 erhoben und aufbereitet. Außerdem wurden die Schadenswerte aus dem Vorprojekt übernommen, gemäß den Ergebnissen des Arbeitspakets A angepasst und auf das Jahr 2020 askontiert. Die Wirksamkeit der Vorgaben § 47 Abs. 5 Oö. BauTG 2013 konnte an einem Abschnitt des Mönchgrabenbachs im Linzer Stadtteil Ebelsberg überprüft werden.

Für die Gebäudeerkennung konnte erfolgreich eine neue Methodik genutzt werden, die Elemente des Deep Learnings verwendet. Damit ist es möglich eine zeitlich referenzierte Aussage über den Gebäudebestand in Überflutungsgebieten vorzunehmen und im Vergleich zu den Ergebnissen aus den Vorprojekten eine qualitative Verbesserung zu erreichen. Die Gebäudeerkennung ist zentrales Element dieses Projektes und liefert die Basis für die weiteren Arbeitspakete.

Auf Basis der vorangegangenen Erkenntnisse konnte anschließend eine umfassende Entwicklungsanalyse des Schadenspotenzials für 28 Gemeinden in 12 Risikogebieten (APSFR) erstellt werden. In diesem Zuge wurde dem erstellten Gebäudedatensatz eine

Nutzung aus dem Flächenwidmungsplan zugewiesen. Für die einzelnen Gebäude konnte somit mittels der festgelegten Einheitsschäden ein Schadenspotenzial berechnet und gemeindeweise bzw. für ein APSFR-Gebiet summiert werden. Dieser Bearbeitungsschritt konnte für betroffene Gebäude in den Gefährdungsbereichen HQ30, HQ100 bzw. HQ300 für die Jahre 2010 und 2014 durchgeführt werden. Die Ergebnisse erlauben die Ausweisung eines absoluten Schadenspotenzials für ein Jahr – z.B. 2010 oder 2014 – oder die Darstellung der vergangenen Entwicklung des Schadenspotenzials (relativ oder absolut) über diesen Zeitraum. Damit können Gemeinden oder Gebiete mit hoher Schadenspotenzialdynamik ausgewiesen und eingehender analysiert werden.

Zuletzt wurde eine einheitliche Methodik zur Identifikation geeigneter Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog des Hochwasserrisikomanagementplanes angewendet. Für diese Analyse wurde die zukünftige Bebauung anhand einer Bevölkerungsprognose und des verfügbaren Baulandes abgeschätzt. Die anschließende Auswertung dreier Matrizen – Wertematrix, Gefährdungsmatrix und Maßnahmenmatrix – erlaubt dabei die Berechnung eines Wertes für die Eignung eines Maßnahmenbündels des HWRMP für ein bestimmtes Gebiet. Die Berechnung des Werts, der die Eignung der Maßnahmen beschreibt, erfolgte anhand der in Arbeitspaket A entwickelten Methodik. Damit wird ermöglicht, dass die Ergebnisse auch zwischen den Gemeinden verglichen werden können und somit eine Bewertungsgrundlage für die Entscheidungsträger der Landes- und Bezirksbehörden geschaffen wird.

Um die Ergebnisse, dieses Projekts und aller Vorprojekte, an die EntscheidungsträgerInnen kommunizieren zu können, beschäftigte sich ein großer Teil des Projekts mit der interaktiven Darstellung der Ergebnisse. Ziel war es, vom Beginn der Schadenspotenzialanalyse bis zur übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse eine einheitliche Programmroutine zu erzeugen, die die manuellen Eingriffe auf ein Minimum reduziert und somit eine einfachere zyklische Analyse für große Gebiete ermöglicht. Dafür wurde für den gesamten Programmablauf auf die Programmiersprache Python 3 zurückgegriffen. Damit werden im Vergleich zu den Vorprojekten Übergabepunkte zwischen einzelnen Softwaresystemen eingespart und die Bearbeitungszeit reduziert. Im letzten Schritt des Skripts entstehen interaktive Steckbriefe im html-Format. Diese Darstellung ist mit jedem Browser zu öffnen und enthält eine Kartendarstellung, die das Navigieren durch das Projektgebiet und das Anzeigen individueller Ergebnisse ermöglicht. In dieser Darstellung sind nun die relevanten Ergebnisse der Schadenspotenzialanalyse für alle im Rahmen des 2. Zyklus der HWRL ausgewiesenen APSFR Oberösterreichs abgebildet.

9 Ausblick und Empfehlungen

Nach Abschluss des Projektes „Hochwasserschadenspotenzial 2019“ können nachfolgend Empfehlungen und ein Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen im Projekt geliefert werden.

9.1 Erstellung von Überflutungsflächen

In den letzten Jahren haben sich immer mehr, qualitativ hochwertige, Datensätze angesammelt, die die Überflutungen bei Hochwasser zu bestimmten Zeitpunkten und unter bestimmten Annahmen darstellen. An größeren Flüssen werden Abflussuntersuchungen und Gefahrenzonenplanungen in der Zwischenzeit regelmäßig aktualisiert. Zusätzlich gibt es noch eine Vielzahl an hydrodynamischen Modellierungen, die im Rahmen flussbaulicher Projekte erstellt werden. Diese unterschiedlichen Daten repräsentieren die Überflutungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten, da flussbauliche Projekte, wie Schutzwasserbauten oder ökologische Baumaßnahmen das Abflussgeschehen maßgeblich beeinflussen.

Ähnlich wie für die DKM sollte für die Betrachtungsjahre (hier: 2010 und 2014) ein für Oberösterreich gültiger Überflutungsdatensatz erstellt und gesichert werden. In diesen Datensatz sollten die zum Betrachtungszeitpunkt bestehenden Hochwasserschutzmaßnahmen eingearbeitet werden. Beim Vorliegen eines neuen Gefahrenzonenplans an einem Gewässer, ist im Einzelfall immer zu prüfen, ob die Vorteile, die eine bessere Qualität der Überflutungsflächen (z.B. 2D-Modellierung statt 1D-Modellierung) mit sich bringen, die Nachteile, dass fallweise neue Projekte (die im Betrachtungsjahr noch nicht bestanden haben) eingearbeitet wurden, überwiegen.

9.2 Zyklische Bewertung der Maßnahmen im HWRMP

Durch die risikobasierte Bewertung von Maßnahmen, aufbauend auf der zeitlich referenzierten raumplanerischen Information sowie der prognostizierten Bebauungsentwicklung, wird ein Werkzeug geliefert welches von höchstem Nutzen im Rahmen der zukünftigen Bewertung von Maßnahmen im HWRM sein kann. Diese Information sollte deshalb als Teil einer risikobasierten Bewertung von Maßnahmen unter Berücksichtigung von Umsetzbarkeits- und Kostenaspekten berücksichtigt werden.

Im Projekt wurde angenommen, dass eine Zunahme des Schadenspotenzials seit 2014 praktisch ausgeschlossen ist, weil die Novellierung des §47 Abs. 5 Oö. BauTG ein mögliches Schadenspotenzial bei Neu- und Zubauten durch gesetzliche Vorgaben versucht auszuschließen. Trotzdem wird nach wie vor in Überflutungsflächen gebaut, sowohl hinter technischen Schutzbauwerken, als auch in Bereichen die nicht geschützt sind. Diese zusätzliche Bebauung beeinflusst die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung. Um für jeden

der zukünftigen Zyklen der HWRL eine gültige Einschätzung der Maßnahmen im HWRMP zu haben, erscheint es sinnvoll, zumindest diese Bewertung der Maßnahmen auch für neue Zeitpunkte durchzuführen.

10 Conclusio und offen gebliebene Fragen, seitens Auftraggeber Land OÖ

Als Wasserwirtschaftliche Planung des Landes OÖ. ist es u.a. unsere Aufgabe relevante wasserwirtschaftliche Entwicklungen in relevanten Überflutungsgebieten im Land zu beobachten und zu analysieren. Seit 2010 wurden dazu Grundlagenstudien zum Schadenspotential beauftragt und mit den in den Jahren 2016-2021 fertig gestellten Studien die Schadenspotentiale der nunmehr 60 APSFR-Gebiete des RMP2021 analysiert und ausgewertet. Als vorläufigen Schlusspunkt dieser Studienreihe wurde neben der zusammenfassenden Darstellung in Schriftform auch eine interaktive Karte mit den wesentlichen Ergebnissen erstellt.

Die Darstellung der berechneten Schadenspotentiale für HQ30, HQ100 und HQ300 für jede Gemeinde zeigt sehr plastisch die monetären Auswirkungen eines Hochwassers in einem Überflutungsgebiet.

Insbesondere die Gegenüberstellung der berechnete Schadenspotentiale für HQ30 bzw. HQ100 zum Schadenspotential des HQ300 stellt die monetäre Gesamtauswirkung der Realisierung von baulichen Hochwasserschutzanlagen dar oder eben dessen Nichtvorhandenseins. Viel schwieriger dagegen ist die Darstellung von Auswirkungen anderer (nichtbaulicher) Hochwasserschutzmaßnahmen, die ebenfalls zur Reduktion von Hochwasserschäden beitragen (Eigenvorsorge, Warnsysteme, Notfallpläne, Flächenbewirtschaftungssysteme im Einzugsgebiet, etc.).

Aus Sicht des Auftraggebers Land OÖ. ergeben sich ergänzend zu den im Bericht dargestellten Ergebnissen folgende Fragen bzw. weitere führende Arbeitsschwerpunkte:

Warum wurde in der hier vorliegenden Studie, aber auch im Hochwasserrisiko-managementplan RMP2021 auf das HQ300 Bezug genommen?

Sehr häufig „fühlen“ sich die vom Hochwasser Betroffenen hinter Hochwasserschutzbauwerken vollständig und auf ewige Zeiten vor Hochwasserereignissen geschützt.

Technische Hochwasserschutzbauwerke werden im Normalfall auf ein definiertes Bemessungshochwasser, zumeist auf ein HQ100 (in Ausnahmefällen oder bei älteren Anlagen ein kleineres HQ) ausgelegt.

Das seltene Hochwasser HQ300 stellt einerseits ein für das Hochwasserschutzbauwerk ausgelegte Bemessungshochwasser überschreitende Hochwasser dar – „Überlastfall“ und andererseits spiegelt das HQ300 den technischen Versagensfall wider.

Die Darstellung des Schadenspotenzials für das HQ300 soll auf diesen Sachverhalt besonders hinweisen und diesen den Verantwortlichen und Betroffenen verstärkend ins Bewusstsein bringen.

(Anmerkung: Es gibt mehrere das HW100 überschreitende Ereignisse. In Österreich hat man das HW300 als Marke definiert und festgelegt. Bei der Sicherheitsbemessung von Überströmsektionen werden zum Beispiel 5.000 oder 10.000-jährliche Ereignisse angesetzt.)

Betrachtung des Schadenspotential bezogen auf den Bebauungsgrad (das Widmungsverbot im HQ30-Bereich außer Acht gelassen):

1. Gebiete mit bereits vorhandener Bebauung mit Wohn- Betriebs- und Industriegebäuden (große Wohn und Wirtschaftsräume), die aufgrund ihrer „Lage“ und „Bedeutung“ nur mehr mit technischen Hochwasserschutzanlagen geschützt werden können:
 - Wichtig ist hier das Bewusstsein und auch das ständige „bewusst halten“, dass hinter HWS-Anlagen ein „Restrisiko“ bestehen bleibt, auf das man sich entsprechend vorbereiten sollte. Deshalb ist in diesem Bereich die Eigenvorsorge besonders wichtig und bis heute zu wenig beachtet bzw. mit Nachdruck verfolgt.
2. Kleinere Wohngebiete bzw. vereinzelte Wohn und Betriebsstandorte:
 - Wichtig ist lokaler Objektschutz wieder mit dem Hinweis auf das Thema Restrisiko und Eigenvorsorge
 - Möglichkeit der Absiedlung, die langfristig sichere und monetär günstigere, wenn auch menschlich, familiär und gesellschaftlich schwierigere Lösung.
3. unbebautes bereits gewidmetes Bauland – Neubau:

Ebenfalls ausgewertet wurden in der Studie die bestehenden Baulandreserven der Gemeinden in Überflutungsflächen, da hier neues Schadenspotential zu erwarten ist. Mit Novellierung der Oö. Bauordnung bzw. Oö. BauTG 2013 und den nunmehrigen technischen Vorgaben des § 47 Abs. 5 Oö. BauTG darf es aber zumindest für Wohnnutzungen bzw. Lagerung wassergefährdender Stoffe zu keiner Zunahme des Schadenspotentials kommen. Dies gilt nicht nur in ausgewiesenen HQ100 Flächen, sondern auch in ehemaligen HW100 Abflussbereichen hinter (bzw. im Wirkungsbereich) von Hochwasserschutzanlagen. Da die Bestimmungen im § 47 Abs. 5 Oö. BauTG mit „Fußbodenoberkante 50cm über dem Niveau eines HQ100“ zu überwiegendem Großteil im Landesgebiet OÖ. die Fußbodenoberkante auch über dem Niveau eines HQ300 zu liegen kommt, ist zumeist auch kein weiteres Schadenspotential im HQ300 Bereich zu erwarten. Dies war auch der Grund das Schadenspotential in dieser Studie nur für die weiter zurückliegenden Betrachtungsjahre 2014 (und 2010) zu bestimmen.

Durch Neubau in Überflutungsflächen entstehen jedoch folgende weitere Risiken, die hier der Vollständigkeit halber erwähnt werden sollen:

Monetär: Schäden an Außenanlagen, Infrastruktur der Gemeinde, etc.

Nichtmonetär: Ver- und Entsorgung von Gebäuden nicht mehr sichergestellt (Strom, Wasser, Abwasser); Erreichbarkeit nur mehr erschwert gegeben; erhöhtes Risiko für Einsatzkräfte, usw.

Die immer wieder aus fachlicher Sicht verlangte Rückwidmung bedarf einer Einzelfallprüfung und ist oftmals politisch schwer umsetzbar.

Schadenspotential Wohnbau versus Gewerbe und Industrie:

Eine Vielzahl von Untersuchungen, Studien und gesetzlichen Bestimmungen zur Hochwassersicherheit bzw. Vermeidung von Hochwasserrisiken und Schäden zielen bevorzugt auf den Wohnbau ab.

Eine der interessantesten Ergebnisse dieser Studie aber war, dass etwa 2/3 des Gesamtschadenspotentials in OÖ. im Bereich Gewerbe und Industrie zu erwarten sind. Dabei wurde das Schadenspotential, dass durch die Beschädigung bzw. Zerstörung von im Freien gelagerten Produkten entstehen kann, in dieser Studie nicht berücksichtigt!

Die Bestimmung für Hochwassergeschütztes Bauen des Abs. 1 des §47 Oö. BauTG, im 100-jährlichen Hochwasserabflussbereich sowie in der roten oder gelben Gefahrenzone zielt gleichermaßen auf Wohngebäude, wie auf Gewerbe und Industriegebäude ab. Im Gegensatz dazu gilt die Bestimmung des Hochwassergeschützten Bauens des Abs. 5 des §47 Oö. BauTG, für Bereiche die auf Grund technischer Hochwasserschutzmaßnahmen nicht mehr im 100-jährlichen Hochwasserabflussbereich zu liegen kommen, im Wesentlichen nur mehr für Wohngebäude (zu Wohnzwecken dienenden Räumen) und bei Gewerbe und Industriebauten nur jene Räume, die zur Lagerung wassergefährdender Stoffe bestimmt sind bzw. ist nur dafür zu Sorge zu tragen, dass der Austritt verhindert wird.

Weiters zielen die Bestimmungen §47 Oö. BauTG nur auf Gebäude ab und lassen die Außenanlagen außer Betracht, welche aber bei Gewerbe und Industriebetrieben (z.B. Produktlagerung im Freien) eine große Rolle spielen können.

Aufgrund der Ergebnisse diese Studie zum Schadenspotential von Gewerbe und Industrie, muss die abschließende Frage gestellt werden, ob einerseits für Neu- und Umbauten die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen ausreichend sind und andererseits für bestehende Anlagen die Betriebliche Eigenvorsorge ausreichend und das entsprechende Wissen zum Hochwasserrisiko (z.B. Notfallpläne) vorhanden ist, um schweren Schaden im Hochwasserfall abzuwenden!

III Literaturverzeichnis

Seite: „Bevölkerungsstand“. In: Statistik Austria. Bearbeitungsstand: 04.03.2020. URL: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/volkszaehlungen_registerzaehlungen_abgestimmte_erwerbsstatistik/bevoelkerungsstand/index.html (Abgerufen: 04. März 2020 10:00 MEZ)

Brenner, C.; Meisch, C.; Apperl, B.; Schulz, K. (2016): Towards periodic and time-referenced flood risk assessment using airborne remote sensing. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics 64 (4). DOI: 10.1515/johh-2016-0034.

BUWAL (1999): Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern.

Egli, T. (2002): „Hochwasservorsorge – Maßnahmen und ihre Wirksamkeit“. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Koblenz

Seher, W.; Löschner, L. (2015): RiskAdapt. Anticipatory Flood Risk Management under Climate Change Scenarios: From Assessment to Adaptation. Universität für Bodenkultur Wien

Vorangegangene Projekte

Apperl, B.; Brenner, C.; Lebiezinski, K.; Schulz, K. (2018) Hochwasserschadenspotenzial 2018: Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung. Universität für Bodenkultur im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Schwingshandl, A.; Fordinal, I.; Roither J. (2018). Projekts- und gebietsspezifische Analyse des Hochwasserschadenspotenzials – Implementierung in die Hochwasserrisikomanagement-planung. RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Apperl, B.; Brenner, C.; Lebiezinski, K.; Schulz, K., Schwingshandl, A.; Roither, J., Huber, T. (2017): Hochwasserschadenspotenzial 2017: Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung. Universität für Bodenkultur und RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Apperl, B.; Brenner, C.; Meisch, C.; Schulz, K., Schwingshandl, A.; Fordinal, I.; Roither, J. (2016): Hochwasserschadenspotenzial: Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung. Universität für Bodenkultur und RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Apperl, B.; Brenner, C.; Meisch, C.; Schulz, K., Schwingshandl, A.; Fordinal, I.; Roither, J. (2016): Wasserwirtschaftliche Entwicklung in Überflutungsgebieten – Raumnutzung und Maßnahmenwirkung. Modul 2. Universität für Bodenkultur und RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Apperl, B.; Brenner, C.; Schulz, K., Schwingshandl, A.; Fordinal, I.; Roither, J. (2014): Wasserwirtschaftliche Entwicklung in Überflutungsgebieten – Raumnutzung und Maßnahmenwirkung. Modul 1 – Machbarkeitsstudie. Universität für Bodenkultur und RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Schwingshandl, A., & Fordinal, I. (2014). Wasserwirtschaftliche Entwicklung in Überflutungsgebieten: Instrumentenevaluierungsstudie Modul V. RIOCOM im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

Nachtnebel, H.P. & Apperl, B. (2013). Wasserwirtschaftliche Entwicklung in Überflutungsgebieten: Instrumentenevaluierung. Universität für Bodenkultur im Auftrag vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien

IV Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der zyklischen Bewertung des Schadenpotenzials und der Einbindung der Schadenpotenzialanalyse in HWRRL.....	7
Abbildung 2: Projektgebiet "Hochwasserschadenspotenzial 2019" und alle weiteren bearbeiteten Gemeinden.....	8
Abbildung 3: Wesentliche Arbeitsschritte der Gebäudeextraktion aus Orthofotos nach Brenner et al. (2016): a) Orthofoto in HW-Risikozone, b) Entfernung grüner Vegetation, c) Segmentierung, d) Objektklassifizierung und e) Endresultat.....	18
Abbildung 4: Schema zur Methodik der Maßnahmenbewertung.....	22
Abbildung 5: Wertematrix.....	23
Abbildung 6: Gefährdungsmatrix beispielhaft für die Gemeinde Regau.....	23
Abbildung 7: Beispiel einer Maßnahmenmatrix für das Maßnahmenbündel M08 für die bereits bestehende Bebauung.....	24
Abbildung 8: Vergleich von betroffenen Gebäuden zu daraus resultierendem Schadenspotenzial, aufgeteilt nach Nutzungskategorien.....	28
Abbildung 9: Zuweisung von Betrieben zur Kategorie Industrie oder Gewerbe auf Basis des WKO-Datensatzes.....	29
Abbildung 10: Schaden pro m ² Gebäudefläche aus unterschiedlichen Kosten-Nutzen-Untersuchungen in Oberösterreich... 31	31
Abbildung 11: Vergleich Schaden pro m ² aus der KNU in der Gemeinde Enns mit den Einheitsschäden der Schadenspotenzialermittlung.....	32
Abbildung 12: Vergleich Schaden pro m ² aus der KNU in der Gemeinde Bad Ischl mit den Einheitsschäden der Schadenspotenzialermittlung.....	32
Abbildung 13: Inseln in der Überflutungsfläche. Im betroffenen Ausschnitt wäre bei Anwendung der "10%-Betroffenheitsregel" kein Objekt betroffen.....	37
Abbildung 14: Widmungskategorien der überfluteten Flächen in der Gemeinde Zell an der Pram.....	38
Abbildung 15: Schema zur Methodik der Maßnahmenbewertung.....	39
Abbildung 16: Wertematrix neu / Risikomatrix.....	40
Abbildung 17: Gefährdungsmatrizen neu für zwei fiktive Beispielmunicipalitäten. Flächensummen in m ²	40
Abbildung 18: Beispiel zweier Maßnahmenmatrizen für das Maßnahmenbündel MB08 und MB06 für die bereits bestehende Bebauung.....	41
Abbildung 19: Rohergebnisse der Maßnahmenbewertung.....	41
Abbildung 20: Gemeindegenspezifische Maßnahmenfaktoren.....	41
Abbildung 21: Zwischen Gemeinden vergleichbare Ergebnisse der Maßnahmenbewertung.....	42
Abbildung 22: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Gebäude im Projektgebiet).....	43
Abbildung 23: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Wohngebäude im Projektgebiet).....	43
Abbildung 24: Vergleich KNU - HW-Schadenspotenzial (Gesamtschaden aller Nicht-Wohngebäude im Projektgebiet).....	44
Abbildung 25: Schaden pro Gebäude aus den KNUs.....	45
Abbildung 26: Vergleich Schaden pro Gebäude aus dem Katastrophenfond und dem Projekt Hochwasserschadenspotenzial.....	46
Abbildung 27: Vergleich Nutzung der Gebäude gemäß Flächenwidmungsplan (Labels) und Informationen zur Gebäudeeigenschaft aus dem AGWR (farbige Punkte), am Beispiel des thermischen Kraftwerks Timelkam.....	48
Abbildung 28: Vergleich Nutzung der Gebäude gemäß Flächenwidmungsplan (Labels) und Informationen zur Gebäudeeigenschaft aus dem AGWR (farbige Punkte), am Beispiel des Ortszentrums von Timelkam.....	48

Abbildung 29: Erstellungsjahre der oberösterreichischen Gefahrenzonenpläne (Amt der öö. LR, Abteilung WW, März 2021).	49
Abbildung 30: Wasserspiegeldifferenz (WSPL Differenz) in m zwischen HQ300 und HQ100 Mönchgrabenbach (Linz)	62
Abbildung 31: Netzwerk Architektur des U-Nets	66
Abbildung 32: Vergleich zwischen neuem (oben; pink) und altem Modell (unten; türkis) anhand eines Wohngebiets in Kremsmünster.	68
Abbildung 33: Vergleich zwischen neuem (oben; pink) und altem Modell (unten; türkis) anhand des Ortszentrums von Kremsmünster.	69
Abbildung 34: Entwicklung der absoluten Gebäudeflächen in Hochwasserüberflutungsflächen zwischen 2010 und 2014. ...	70
Abbildung 35: Anteil der durch die Gebäudeerkennung zusätzlich detektierten Gebäudeflächen im Hochwasserüberflutungsgebiet. Aufgeteilt nach Gemeinden. Stand 2014.....	71
Abbildung 36: Vergleich der durch das neu und das alte Modell erkannten Gebäudefläche am Beispiel der Gemeinden an der Trattnach.	72
Abbildung 37: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ30	78
Abbildung 38: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ100	79
Abbildung 39: Absolute Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ300	80
Abbildung 40: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ30	81
Abbildung 41: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ100	82
Abbildung 42: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 in den neu berechneten Gemeinden – HQ300	83
Abbildung 43: Schadenspotenzial in Mio. Euro in Taufkirchen an der Pram	84
Abbildung 44: Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Taufkirchen an der Pram.....	85
Abbildung 45: Relative Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Taufkirchen an der Pram.....	85
Abbildung 46: Schadenspotenzial in Mio. Euro in Peuerbach.....	86
Abbildung 47: Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Peuerbach.....	87
Abbildung 48: Relative Änderung des Schadenspotenzials zwischen 2010 und 2014 in Peuerbach.....	87
Abbildung 49: Schadenspotenzial in Mio. Euro im APSFR 4061	88
Abbildung 50: Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 im APSFR 4061	88
Abbildung 51: Relative Änderung des Schadenspotenzial zwischen 2010 und 2014 im APSFR 4061	89
Abbildung 52: Vergleich des mittleren Gesamtschadenspotenzial (HQ300 - 2014) pro Gemeinde zwischen alten und neuen APSFR-Gemeinden.	90
Abbildung 53: Trendextrapolierte Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (rot: <-10%, orange: -10 - -2%; gelb: -2 – 2%, hellgrün: 2 – 10%; dunkelgrün: >10%).	93
Abbildung 54: Anteil des un bebauten Baulands im Überflutungsgebiet.....	94
Abbildung 55: Gemeinden an der Trattnach für den Vergleich zwischen alter und neuer Methodik.....	101

Abbildung 56: Auswirkungen der methodischen Verschneidung von Gebäuden aus der DKM und den Überflutungsflächen, am Beispiel der Therme in Bad Schallerbach.....	102
Abbildung 57: Schadenspotenzial bei HQ100 (2014) in den Gemeinden an der Trattnach. Berechnet nach alter und neuer Methodik.....	103
Abbildung 58: Absolute Änderung des Schadenspotenzials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - alte Methodik.....	104
Abbildung 59: Absolute Änderung des Schadenspotenzials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - neue Methodik.....	104
Abbildung 60: Relative Änderung des Schadenspotenzials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - alte Methodik.....	105
Abbildung 61: Relative Änderung des Schadenspotenzials bei HQ100 zwischen 2010 und 2014 - neue Methodik.....	105
Abbildung 62: Schadenspotenzial bei HQ100 (2010) in den einzelnen Gemeinden. Alte Methodik: Ergebnisse die in den Vorprojekten berechnet wurden. Neue Methodik: Ergebnisse, die sich durch Anpassen an die neue Methodik im Zuge der Neudarstellung ergeben (z.B. Askontierung der Einheitsschäden).....	109
Abbildung 63: Ansicht der html-Datei im Browser.....	110
Abbildung 64: Auszug eines beispielhaften Schadenspotenzialsteckbrief.....	111
Abbildung 65: Bestehende Gebäude im Grünland.....	126
Abbildung 66: Luftbild einer Biogasanlage.....	127
Abbildung 67: Beispiele für Gebäude in Dauerkleingärten.....	128
Abbildung 68: Luftaufnahme einer großen Erwerbsgärtnerei in der Steiermark.....	129
Abbildung 69: Klubhaus eines Golfplatzes in Regau/OÖ.....	130
Abbildung 70: Heizkraftwerk.....	131
Abbildung 71: Industriegebiet im Bezirk Industriegebiet-Hafen in Linz.....	132
Abbildung 72: Kurzentrum in Bad Goisern.....	132
Abbildung 73: Umschlagbetriebe in Ennshafen.....	133
Abbildung 74: Reithalle einer Reitsportanlage.....	134
Abbildung 75: Tennishalle mit Ausstattung.....	136

V Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Neu berechnete APSFR, Gewässer und Gemeinden</i>	9
<i>Tabelle 2: APSFR, Gewässer und Gemeinden die in den Vorprojekten berechnet wurden</i>	10
<i>Tabelle 3: Zusammenstellung von Maßnahmenbündeln</i>	21
<i>Tabelle 4: Einheitsschäden nach BUWAL (1999) angepasst an österreichische Verhältnisse</i>	30
<i>Tabelle 5: modifizierte Einheitsschäden und Schadenspotenzialkategorien auf Basis des Flächenwidmungsplans</i>	34
<i>Tabelle 6: Informationen zu den verwendeten Überflutungsflächen in einzelnen Gemeinden</i>	50
<i>Tabelle 7: Gemeinden, Gewässer und APSFR mit Überflutungsflächen aus HORA</i>	51
<i>Tabelle 8: Zusammenstellung der Einheitsschäden für die monetäre Bewertung des Schadenspotenzials</i>	60
<i>Tabelle 9: Überschreitungswahrscheinlichkeit Ach – 0, 20, 30 und 50 cm Wasserspiegeldifferenz</i>	63
<i>Tabelle 10: Ermitteltes Schadenspotenzial für die ausgewählten Gemeinden – 2010 und 2014</i>	74
<i>Tabelle 11: Absolute und relative Änderung des Schadenspotenzials – 2010 bis 2014</i>	75
<i>Tabelle 12: Absolutes Schadenspotenzial sowie absolute und relative Änderung des Schadenspotenzials in den APSFR – 2010 bis 2014</i>	77
<i>Tabelle 13: Industriebetriebe nach WKO-Branchenverzeichnis im Projektgebiet der neuen APSFR</i>	90
<i>Tabelle 14: Von Hochwasser betroffene Betriebe der Kategorie Industrie</i>	92
<i>Tabelle 15: Zusammenfassung von Maßnahmenbündeln</i>	95
<i>Tabelle 16: Gegenüberstellung der Maßnahmenbündel des Projekt Hochwasserschadenspotenzial mit den Maßnahmen des HWRMP 2015 und 2021</i>	96
<i>Tabelle 17: Beispiele für die Eignung von Maßnahmenbündel in den neuen APSFR Gemeinden</i>	100
<i>Tabelle 18: APSFR die so verändert wurden, dass die Ergebnisse der Vorprojekte verändert werden könnten</i>	108

VI Anhang

Festlegung der Einheitsschäden für Gebäude unterschiedlicher Nutzung

Die im Folgenden dargestellten Einheitsschäden entsprechen jenen Werten, die im Vorprojekt 2016 festgelegt wurden. Die Askontierung auf die im gegenständlichen Projekt verwendeten Werte erfolgte im Kapitel 1.5.

Altmaterial, Fahrzeugwracks

Ablagerungsflächen wie z.B. Altmaterial, Fahrzeugwracks sind gem. § 30 Abs. 2 Z5 Oö. ROG 1994 Flächen des Grünlandes, die nicht für Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören. Zur typischen Ausstattung von Ablagerungsflächen gehören Verwaltungs- und Bürogebäude aber auch überdachte Bereiche zur Ablagerung von Altmaterial.

Nach Experteneinschätzung wird für diese Nutzungskategorie ein Einheitsschaden von € 100,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angenommen

Bestehende Gebäude im Grünland

Bei bestehenden Gebäuden im Grünland handelt es sich vornehmlich um Gebäude mit landwirtschaftlichem bzw. vormaligem landwirtschaftlichem Nutzen. Die Einheitsschäden für diesen Gebäudetyp werden aus BUWAL aus der Nutzungskategorie „Wohngebiet“ abgeleitet und mit € 146,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angenommen.

In Abbildung 65 ist beispielhaft ein „Bestehendes Gebäude im Grünland“ dargestellt.



Abbildung 65: Bestehende Gebäude im Grünland

Betriebsbaugebiet

Als Betriebsbaugebiete werden gem. § 22 Abs. 6 Oö. ROG 1994 jene Flächen ausgewiesen, die dazu bestimmt sind, Betriebe und Lagerplätze aufzunehmen, die ihre Umgebung weder wesentlich stören oder gefährden. Des Weiteren können hier dazugehörige Verwaltungs- und Bürogebäude sowie Betriebswohnungen errichtet werden. Die Einheitsschäden für diese

Nutzungskategorie werden direkt aus BUWAL entnommen und belaufen sich auf € 371,-/m² überfluteter Betriebsgebäudefläche.

Biogasanlage

Biogasanlagen dienen der Erzeugung von Biogas durch die Vergärung von Biomasse. Dazu werden in landwirtschaftlichen Anlagen z.B. tierische Ausscheidungen (Jauche, Mist) oder Nutzpflanzen (z.B. Mais etc.) verwendet. Die vorgeschlagenen Einheitsschäden für die Nutzungskategorie „Biogasanlage“ sind nach BUWAL aus nach „Industrie und Gewerbe“ abgeleitet und belaufen sich auf € 371/m².

In Abbildung 66 ist ein Luftbild einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mit gelagerten Gärresten im Hintergrund.



Abbildung 66: Luftbild einer Biogasanlage

Campingplatz

Campingplätze sind gem. § 30 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 als Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören, auszuweisen. Zu auf Campingplätzen errichteten Gebäuden zählen neben Sanitäreinrichtungen auch Gastronomiebetriebe, Nahversorger sowie teilweise Fitnesscenter und andere Freizeiteinrichtungen.

Die Einheitsschäden für Gebäude auf Campingplätzen werden nach Experteneinschätzung festgelegt und belaufen sich auf € 100/m².

Dauerkleingärten

Vergleichbar mit der Widmung „Campingplatz“ sind Dauerkleingärten Flächen des Grünlandes, jedoch nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt. Die Nutzung bzw. der Grad der Ausstattung der Kleingärten variiert sehr stark, die Art der errichteten Gebäude reicht vom einfachen Geräteschuppen bis zum ganzjährig bewohnbaren Kleinhaus.

Die Höhe des Einheitsschadens für Gebäude in Dauerkleingärten kann nicht aus den Erhebungen aus BUWAL abgeleitet werden, daher ist hierzu eine Experteneinschätzung notwendig. In Abbildung 67 sind Beispiele für Gebäude in Dauerkleingärten dargestellt.



Abbildung 67: Beispiele für Gebäude in Dauerkleingärten

Dorfgebiet

Als „Dorfgebiet“ sind gem. §22 Abs. 2 Oö. ROG 1994 jene Flächen vorzusehen, die vorrangig für Gebäude land- und forstwirtschaftlicher Betriebe sowie für Gärtnereien bestimmt sind. Darüber hinaus können nur Bauwerke und Anlagen errichtet werden, die auch im Wohngebiet errichtet werden dürfen, sofern die dörfliche Struktur des Gebietes sichergestellt ist.

Die Einschätzung der Einheitsschäden für Gebäude in Dorfgebieten basiert auf Basis des Einheitsschadens für „Dichtes Siedlungsgebiet“ nach BUWAL bzw. nach Kerngebiet im Flächenwidmungsplan und beträgt € 170,-/m².

Eingeschränktes gemischtes Baugebiet

Gemischte Baugebiete dienen gem. §22 Abs. 5 Oö. ROG 1994 vorrangig dazu, Klein- und Mittelbetriebe aufzunehmen sowie Lageplätze zu errichten. Des Weiteren können hier sämtliche Bauwerke, die in Wohngebieten genehmigungsfähig sind, errichtet werden, sofern deren Errichtung nicht eingeschränkt oder ausgeschlossen wurde.

Die Festlegung der Einheitsschäden für Gebäude im gemischten Baugebiet basiert auf den Einheitsschäden nach BUWAL und beläuft sich auf € 259,-/m² als Mittelwert zwischen dem Einheitsschaden aus Industrie und Gewerbe und dem Einheitsschaden für Wohngebiete.

Ergänzungsmöglichkeit für Erholungsflächen, Grünflächen und Sonderformen Land- und Forstwirtschaft

Gem. § 30 Oö. ROG 1994 sind sämtliche in diesem Kapitel angesprochenen Kategorien für Gebäude im Grünland zutreffend.

Nach Experteneinschätzung beläuft sich der Einheitsschaden hier auf € 40,-/ m², da kaum mit hochwertigen Nutzungen zu rechnen ist.

Erwerbsgärtnerei

Gem. § 30 Abs. 2 Z 3 Oö. ROG 1994 sind Erwerbsgärtnereien als Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören, auszuweisen. Für den Betrieb der Erwerbsgärtnerei dürfen Gebäude errichtet werden.

Die Festlegung des Einheitsschadens für Erwerbsgärtnereien basiert auf Experteneinschätzung und beträgt € 100,-/m². In der nachstehenden Abbildung ist eine Erwerbsgärtnerei in Österreich gezeigt. Es wird ersichtlich, dass neben den Glashausanlagen auch Wirtschaftsgebäude (Büro etc.) bei großen Gärtnereien vorhanden sind und somit ein erhebliches Schadenspotenzial entsteht.



Abbildung 68: Luftaufnahme einer großen Erwerbsgärtnerei in der Steiermark

Fachmärkte ohne Lebens- und Genussmittel

In dieser Widmungskategorie werden jene Fachmärkte subsummiert, die nicht der Lebens- und Genussmittelversorgung dienen. Dazu zählen unter anderem Bau-, Möbel-, Textil-, Fliesenfachmärkte etc.

Der Einheitsschaden für „Fachmärkte ohne Lebens- und Genussmittel“ leitet sich aus dem Einheitsschaden für Industrie und Gewerbe aus BUWAL ab und wird mit € 371,-/m².

Freibad

Zu, auf als „Freibad“ gewidmeten Flächen, errichteten Gebäude zählen die Sanitär- und Umkleideanlage des Freibades, Gastronomiebetriebe und die Wirtschaftsgebäude des Freibades. Die Widmung „Freibad“ zählt zu den nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmten Grünlandflächen.

Die Festlegung des Einheitsschadens für Gebäude im Freibad basiert auf Experteneinschätzung und wird im Durchschnitt mit € 100,-/m² angenommen.

Friedhof

Friedhöfe zählen, wie Freibäder, Dauerkleingärten etc., zu den Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind. Zu den auf Friedhöfen errichteten Gebäuden zählen unter anderem die Aufbahrungshalle, Gebäude für die Unterbringung von Gerätschaften zur Pflege der Gräber etc.

Es ist davon auszugehen, dass der monetäre Schaden bei Überschwemmung von Friedhofsgebäuden relativ gering ausfallen wird, nach Experteneinschätzung beläuft er sich auf € 40,-/m².

Gemischtes Baugebiet

Einheitsschaden: siehe Kapitel 1.5

Geschäftsgebiete Bestand – gemischtes Warenangebot

Als Geschäftsgebiete gelten gem. § 24 Abs. 1 Oö. ROG 1994 jene Handelsbetriebe, deren Gesamtverkaufsfläche mehr als 300 m² beträgt. Diese Geschäftsbauten können diverse Arten von Märkten (z.B. Lebensmittelmärkte, Textilmärkte etc.) beinhalten.

Die Bestimmung des Einheitsschadens für Geschäftsgebiete leitet sich aus den Angaben für Industrie und Gewerbe aus BUWAL ab und beläuft sich auf € 371,-/m².

Geschäftsgebiete neu – Gemeinde

Einheitsschaden: siehe Kapitel 1.5

Geschäftsgebiete neu - ROP

Einheitsschaden: siehe Kapitel 1.5

Golfplatz

Zu den auf Golfplätzen errichteten Gebäuden zählen unter anderem das Klubhaus des Golfplatzes oder ein Gebäude, das den Greenkeepern zur Unterbringung ihrer Gerätschaften dient.

Aufgrund der oft hochwertigen Einrichtung des Klubhauses ist mit einem erheblichen Schadenspotenzial für Gebäude auf Golfplätzen zu rechnen. Aus diesem Grund wird für die Abschätzung des Einheitsschadens der Mittelwert aus Wohn- und Gewerbegebäude mit € 259,-/m² angenommen.

In Abbildung 69 ist das Klubhaus des Golfclubs Regau Attersee Traunsee dargestellt.



Abbildung 69: Klubhaus eines Golfplatzes in Regau/OÖ

Grünzug

Grünzüge gelten gem. § 30 Abs 2 Z 5 Oö. ROG 1994 als Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören. Grünzügen kommt eine siedlungsgliedernde Funktion zu und sind bedeutend für Erholung, das Landschaftsbild und verfügen über eine hohe stadthygienische Funktion (Land Oberösterreich, 2016).

Grünzüge sollten vor Verbauung freigehalten werden. Sind Gebäude auf Grünzügen errichtet worden, ist davon auszugehen, dass diese niedrigen Nutzungskategorien zuzuordnen sind (z.B. Geräteschuppen etc.). Für Gebäude auf Grünzügen wird nach Experteneinschätzung ein Einheitsschaden von € 40,-/m² zugewiesen.

Heizkraftwerk

Heizkraftwerke verfügen über hochwertige Ausstattung und somit über erhebliches Schadenspotenzial.

Die Einheitsschäden für Heizkraftwerke werden analog den Einheitsschäden für Industrie und Gewerbe mit € 371,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angenommen.

In Abbildung 70 ist beispielhaft Reststoff-Heizkraftwerk zur thermischen Abfallentsorgung dargestellt.



Abbildung 70: Heizkraftwerk

Industriegebiet

Industriegebiete sind Baugebiete, die vornehmlich für Produktionsbetriebe vorgesehen sind. Gem. § 22 Abs. 7 Oö. ROG 1994 sollen Industriegebiete jene Betriebe aufnehmen, die ihre Umgebung insbesondere durch Lärm, Staub, Geruch oder Erschütterung erheblich stören oder gefährden. Des Weiteren dürfen die zugeordneten Verwaltungsgebäude und die erforderlichen Betriebswohnungen hier situiert sein.

Industriegebiete zählen, neben Betriebsbaugebieten, zu den Gebieten mit dem höchsten Schadenspotenzial. Nach BUWAL wird für Industriegebiete ein Einheitsschaden von € 371,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angenommen.

In Abbildung 71 ist das Industriegebiet im Linzer Bezirk Industriegebiet-Hafen dargestellt. Im Vordergrund ist die Traun ersichtlich, im Hintergrund die Donau.



Abbildung 71: Industriegebiet im Bezirk Industriegebiet-Hafen in Linz

Kerngebiet

Als Kerngebiete sind gem. § 22 Abs. 4 Oö. ROG 1994 solche Flächen mit überwiegend städtischer oder typisch zentrumsbildender Struktur vorzusehen. Diese Flächen nehmen vornehmlich öffentliche Bauwerke, Büro- und Verwaltungsgebäude, Veranstaltungsgebäude und Wohngebäude auf.

Gebäude in Kerngebieten weisen aufgrund ihrer Nutzung und Ausstattung ein höheres Schadenspotenzial auf als zum Beispiel Gebäude in reinen Wohngebieten. Aus BUWAL leitet sich für Kerngebiete ein Einheitsschaden von € 170,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche ab.

Kurgebiet

Als Kurgebiet sind gem. § 22 Abs. 3 Oö. ROG 1994 jene Flächen vorzusehen, die der Aufnahme von Kuranstalten und angeschlossenen Tourismusbetrieben dienen. Hier sind lediglich Bauwerke zulässig, die dem Kurbetrieb dienen.

Kurzentren oder Kuranstalten weisen bei Betroffenheit durch ein Hochwasser ein erhebliches Schadenspotenzial auf. Abgeleitet aus BUWAL wird für Kurzentren ein Einheitsschaden von € 371,-/m² angenommen.

In Abbildung 72 ist ein Kurzentrum in Bad Goisern abgebildet. Gerade im Erdgeschoss sind vulnerable Einrichtungen wie Gastronomie, Saunabereich etc. enthalten.



Abbildung 72: Kurzentrum in Bad Goisern

Landwirtschaftliche Nutztierhaltung

Gem. § 30 Abs. 4 Oö. ROG 1994 ist eine Ausweisung von Neu- oder Zubau von Stallungen zur Haltung oder Aufzucht von landwirtschaftlichen Nutztieren unter bestimmten gesetzlichen Rahmenbedingungen notwendig.

Nach Experteneinschätzung wird für solche Neu- oder Zubauten ein Einheitsschaden von € 100,-/m² angenommen.

Land- und Forstwirtschaft, Ödland

Auf als Land- und Forstwirtschaft, Ödland gewidmeten Grünlandflächen dürfen gem. § 30 Abs. 5 Oö. ROG 1994 Bauwerke und Anlagen errichtet werden, die nötig sind um dieses bestimmungsgemäß zu nutzen (z.B. Wohngebäude, Auszughaus, Carports, Garten- und Gerätehütten und sämtliche Wirtschaftsgebäude wie Stallungen und Lagerräume).

Aufgrund der verschiedenartigen Nutzung der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Gebäude wird der Einheitsschaden aus BUWAL für Wohngebäude mit € 146,-/m² abgeleitet.

Ländefläche

Als Ländeflächen sind gem. § 23 Abs. 1 Oö. ROG 1994 Flächen an Wasserstraße vorzusehen, die für den Übergang des Personen- oder Güterverkehrs vom Wasserweg auf den Landweg bestimmt sind. Dazu können neben den Transporteinrichtungen, Lager- und Verkehrsflächen auch Verwaltungs-, Betriebs- und Betriebswohngebäude errichtet werden.

Aufgrund der hochwertigen Nutzung von Ländeflächen wird der Einheitsschaden nach BUWAL aus Industrie und Gewerbe mit € 371,-/m² abgeleitet.

In Abbildung 73 sind die Ländeflächen der Umschlagbetriebe des Hafens in Enns gezeigt.



Abbildung 73: Umschlagbetriebe in Ennshafen

Müll

Insgesamt sind in Oberösterreich 184 Altstoffsammelzentren (ASZ) situiert. Diese weisen einen typischen Bauwerksbestand mit Verwaltungs- und Bürogebäuden aber auch überdachten Flächen für die Sammlung von Müll. Gerade hier wird nur wenig Schadenspotenzial generiert, nach Experteneinschätzung beläuft sich der Einheitsschaden für Gebäude auf dieser Widmungskategorie auf € 100,-/m².

Parkanlage

Parkanlagen sind gem. § 30 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 Flächen des Grünlandes, die nicht für Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören. Auf als „Parkanlage“ gewidmeten Flächen dürfen lediglich Gebäude errichtet werden, die für die bestimmungsgemäße Nutzung der Parkanlage notwendig sind.

In Parkanlagen können somit unter Umständen Verwaltungs- und Bürogebäude für den Betrieb des Parks angelegt werden. Darüber hinaus werden hauptsächlich Gebäude niedriger Nutzungsqualität wie z.B. Geräteschuppen etc. in Parkanlagen bestehen. Nach Experteneinschätzung beläuft sich der Einheitsschaden auf € 40,-/m².

Parkplatz

Auf Parkplätzen errichtete Gebäude umfassen die für den Betrieb des Parkplatzes notwendigen Gebäude. Nach Experteneinschätzung beläuft sich der Einheitsschaden auf € 100,-/m².

Reitsportanlage

Reitsportanlagen sind gem. § 30 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 als Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören auszuweisen. Zur Ausstattung von Reitsportanlagen gehören neben den Boxen für Pferde eine Reithalle und Paddocks sowie meist auch ein „Reiterstüberl“.

Auf Basis der Ausstattung wird für Reitsportanlagen ein Einheitsschaden von € 100,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche ausgewiesen. In Abbildung 74 ist dazu eine Reithalle abgebildet.



Abbildung 74: Reithalle einer Reitsportanlage

Schießstätte

Schießstätten dienen zur Übung mit der Handhabung von Schusswaffen vorwiegend für die sportliche Verwendung. Oft werden Schießstätten von Jagdvereinen betrieben, daher sind häufig Vereinslokale an die Schießstätte angeschlossen.

Der Einheitsschaden für Gebäude auf Schießstätten wird nach Experteneinschätzung mit € 40,-/m² beziffert.

Sondergebiete des Baulandes

Sondergebiete des Baulandes umfassen nach § 23 Abs. 4 Oö. ROG 1994 Bauwerke, deren Standorte besonders zu schützen oder zu sichern sind oder denen sonst aus Sicht der Raumordnung eine besondere Bedeutung zukommt. Dazu zählen neben Krankenanstalten, Schulen und Kirchen auch Kasernen, Sportstätten und Tourismusbetriebe. Darüber hinaus fallen in diese Kategorie auch Großdiskotheken und Großkinos.

Aufgrund der teils sehr hochwertigen Nutzung von Gebäuden auf „Sondergebieten des Baulandes“ ist davon auszugehen, dass das hier generierte Schadenspotenzial hoch ausfällt. Daher wird, analog dem Einheitsschaden für Industrie und Gewerbe nach BUWAL, der Einheitsschaden für Gebäude auf „Sondergebieten des Baulandes“ mit € 371,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angenommen.

Spiel und Liegewiese, Spielplatz

Spiel- und Liegewiesen, Spielplätze sind gem. § 30 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 Flächen des Grünlandes, die nicht für Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören. Auf als „Spiel- und Liegewiese, Spielplatz“ gewidmeten Flächen dürfen lediglich Gebäude errichtet werden, die für die bestimmungsgemäße Nutzung der Parkanlage notwendig sind.

Zur Pflege von Spiel- und Liegewiesen können Geräteschuppen errichtet werden, auch der Betrieb von Imbissständen ist auf dieser Nutzungskategorie denkbar. Der Einheitsschaden für Gebäude auf „Spiel- und Liegewiesen“ wird nach Experteneinschätzung auf € 40,-/m² angenommen.

Sport- und Spielfläche

Einheitsschaden: siehe Kapitel 1.5

Technische Widmung gem. § 30 ROG

Nach Auskunft von Herrn Ing. Herwig Dinges von der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft (GTW) des Landes Oberösterreich werden hauptsächlich Wohnungen in vormaligen landwirtschaftlichen Anlagen gem. § 30 ROG gewidmet. Daher wird für Gebäude dieser Nutzungskategorie ein Einheitsschaden von € 146,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche aus BUWAL abgeleitet.

Tennishalle

Tennishallen sind gem. § 30 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 als Flächen des Grünlandes, die nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören auszuweisen.

Je nach Ausstattungsgrad kann in Tennishallen niedriges bis mittelhohes Schadenspotenzial generiert werden. Nach Experteneinschätzung beträgt dieses € 60,-/m².

In Abbildung 75 ist eine Tennishalle dargestellt. Der Einheitsschaden ist abhängig vom Grad der Ausstattung und Ausführung der Tennishalle und



Abbildung 75: Tennishalle mit Ausstattung

Trenngrün

Einheitsschaden: siehe Kapitel 1.5

Widmung – förderbare mehrgeschoßige Wohnungen

Gem. § 16 Abs. 1 Z3 Oö. ROG 1994 können zur Sicherung des förderbaren Wohnbaus Flächen in einer Gemeinde vorbehalten werden. Aufgrund der erwarteten Bebauungsdichte so gewidmeter Flächen kann davon ausgegangen werden, dass der Einheitsschaden nach BUWAL für „dichtes Siedlungsgebiet“ über € 170,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche angemessen ist.

Wohngebiet

Wohngebiete sind gem. § 21 Abs. 2 Z1 Oö. ROG 1994 Flächen des Baulandes. Die unterschiedlichen gesonderten Widmungen des Baulandes sind so aufeinander abzustimmen, dass sie sich gegenseitig möglichst nicht beeinträchtigen und ein möglichst wirksamer Umweltschutz erreicht wird.

Als Wohngebiete sind des Weiteren gem. § 22 Abs. 1 Oö. ROG 1994 solche Flächen vorzusehen, die für Wohngebäude bestimmt sind, die einem dauernden Wohnbedarf dienen. Andere Anlagen dürfen in Wohngebieten nur errichtet werden, wenn sie wirtschaftlichen, sozialen oder kulturellen Bedürfnissen vorwiegend der Bewohnerinnen und Bewohner dienen.

Der Einheitsschaden für Gebäude kann direkt aus BUWAL übernommen werden und beläuft sich auf € 146,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche.

Zweitwohngebiet

Zweitwohngebiete sind gem. § 21 Abs. 2 Z9 Oö. ROG 1994 als Sonderwidmungen des Baulandes auszuweisen. Gem. § 23 Abs. 2 Oö. ROG 1994 sind diese Gebiete für Bauwerke

bestimmt, die einem zeitweiligen Wohnbedarf dienen. Ein zeitweiliger Wohnbedarf ist für Gebäude anzunehmen, die nach ihrer Verwendung, Größe Lage, Art und Ausstattung erkennbar nicht zur Deckung eines ganzjährigen Wohnbedarfes bestimmt sind. Es dürfen im Zweitwohngebiet jedoch auch Gebäude errichtet werden, die für einen dauernden Wohnbedarf geeignet sind.

Auf Basis der gesetzliche Vorgaben und des Einheitsschadens für Wohngebiete wird für Gebäude in Zweitwohngebieten ein Einheitsschaden von € 146,-/m² überfluteter Gebäudegrundfläche aus BUWAL abgeleitet.