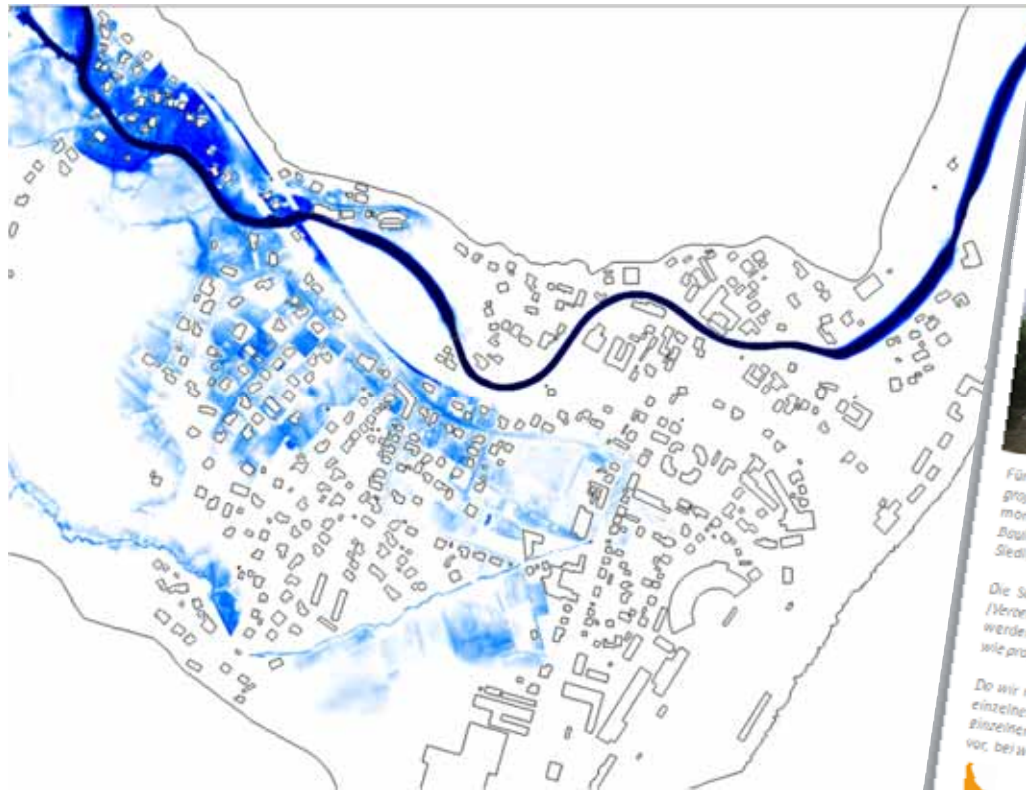




Stochastische Schadensmodellierung am Beispiel des Ottnanger Redl



Hochwasser-Schadenmodellierung – Ottnanger Redl

Im Rahmen eines Forschungsprojektes in Kooperation mit dem Amt der oberösterreichischen Landesregierung bearbeiten wir (alpS Innsbruck & Innsbruck) gerade eine Hochwasser-Risikoanalyse unter Berücksichtigung von technischen Schutzmaßnahmen, Bauländedynamiken in den nächsten Jahrzehnten sowie der Auswirkung von Raumordnungs- und Bauordnungsnovellierungen auf potentielle Schadensbilder.





Abb. 1: Stollach am 12.08.2002 (Quelle: FF Puchheim, <http://www.ff-puchheim.at>)
Abb. 2: Gemeinden im Untersuchungsgebiet



Für eine einflussreichen und erfolgreichen Bearbeitung sind für uns gewisse Grundlegendes von großer Bedeutung: zum einen zur Kartierung und (Vor-)Typisierung von Gebäuden sowie zur monetären Bewertung der Gebäude für die Schadenanalyse aber auch zur Identifizierung von Auflagenreserven sowie zur Deklaration von Ausschlusskriterien für zukünftige Siedlungsszenarien.

Die Schadenmodellierung im Ottnanger Redl soll anhand möglicher Niederschlagsstärken (Verordnungen und Intensitäten) erfolgen und für lange Betrachtungszeiträume ausgewertet werden. Dabei fließt u.a. das projizierte Rückhalteverhalten ebenso in die Berechnungen mit ein wie pragmatische Zukunftsszenarien der Bevölkerung- und Haushaltsentwicklung der ÖRGK.

Da wir neben dem Zugang zu Daten der Landesregierung auch wesentlich auf Daten aus den einzelnen Gemeinden angewiesen sind, würden wir uns über eine enge Kooperation mit den einzelnen Gemeinden freuen. Gerne stellen wir Ihnen die Ergebnisse der Studie nach Abschluss vor, bei weiteren Fragen können Sie sich auch direkt an uns wenden:

Dr. Matthias Huttenlau
alpS ombh
Tel: 0512-725565-32
Email: huttenlau@alpS-ombh.com

Dr. Stefan Achleitner
Arbeitsbereich Wasserbau, Universität Innsbruck
Tel: 0512-725-4255
Email: stefan.achleitner@uibk.ac.at

Stefan Achleitner, Matthias Huttenlau
28. April 2015 – Linz, Land Oberösterreich



Fragestellungen:

- **Potenzieller Schadenausmaß von Einzelereignissen für untersch. Siedlungsszenarien**
- **Vergleichende stochastische Risikoanalyse für definierte Untersuchungszeiträume**
- **Wirksamkeit von Maßnahmen des hochwassersicheren Bauens**



<http://tourismus.meinestadt.de/deutschland/unesco-welterbeliste>



Herangehensweise:

- **Hydrologische/Hydraulische Modellierung**
- **Pragmatische Siedlungs- und Bebauungsszenarien**
- **Risikoanalyse (Exposition und Konsequenzen)**
- **Auswertung von**
 - **Einzelszenarien**
 - **Stochastischen Zeitreihen**



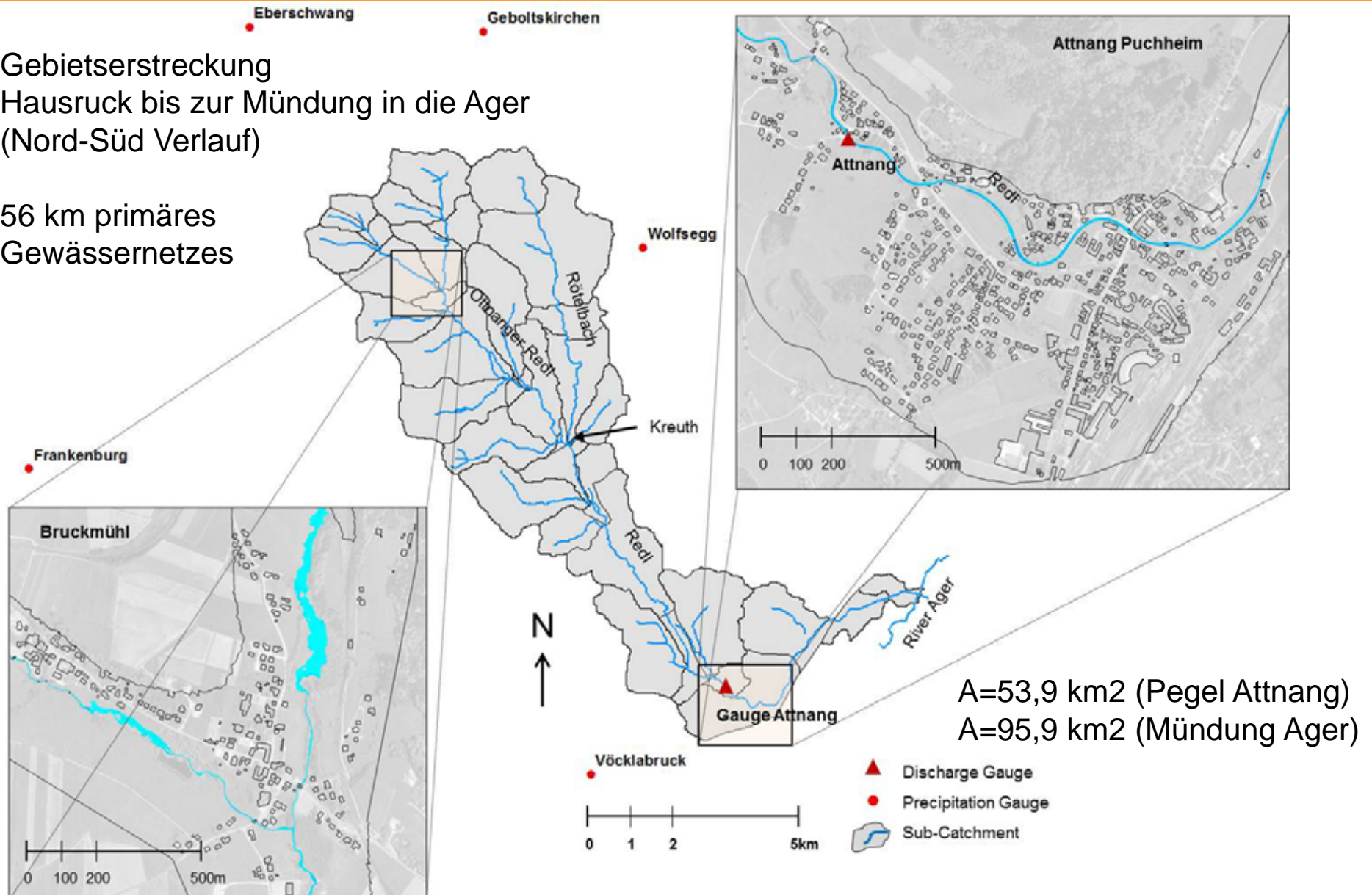
<http://tourismus.meinestadt.de/deutschland/unesco-welterbeliste>



Projektgebiet

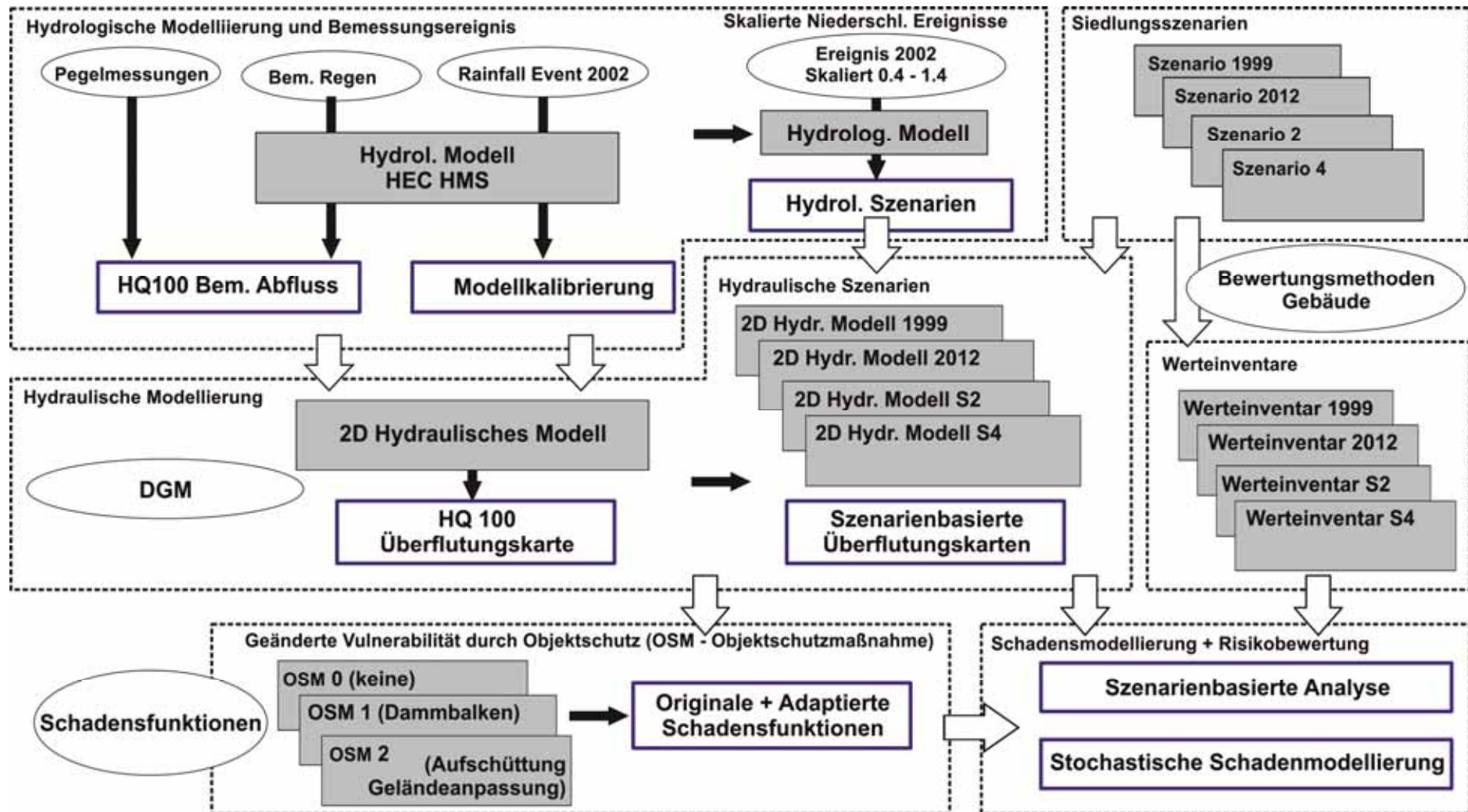
Gebietserstreckung
Hausruck bis zur Mündung in die Ager
(Nord-Süd Verlauf)

56 km primäres
Gewässernetzes



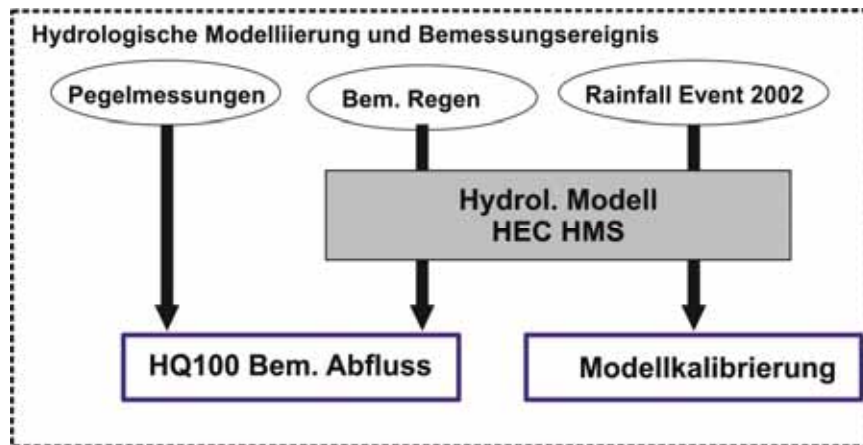


Methodik - Bearbeitungskomponenten





Methodik – Hydrologie I





Statistik nach HORA

Station: Attnang - Ottnanger Redl

Station-ID: 206284

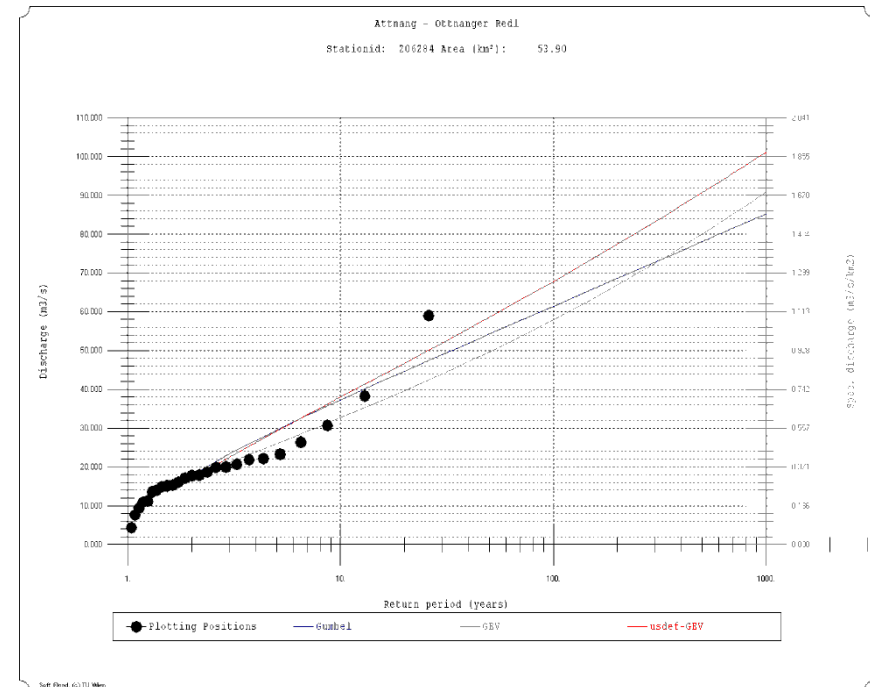
Area (km²): 53.90

25 years of observation

Return periods in (years), Estimated flood peaks in (m³/s)

Return period	Gumbel	GEV	usdef-GEV
2.3300	20.0139	18.6457	18.9606
5.0000	29.5059	26.0296	29.2273
10.0000	37.2371	32.6859	37.9788
20.0000	44.6530	39.6676	46.7167
30.0000	48.9191	43.9698	51.9008
50.0000	54.2521	49.6615	58.5481
100.0000	61.4453	57.9288	67.8164
200.0000	68.6122	66.8944	77.4083
300.0000	72.7981	72.4925	83.1811
500.0000	78.0676	79.9449	90.6326
700.0000	81.5370	85.1106	95.6532
1000.0000	85.2138	90.8210	101.0754

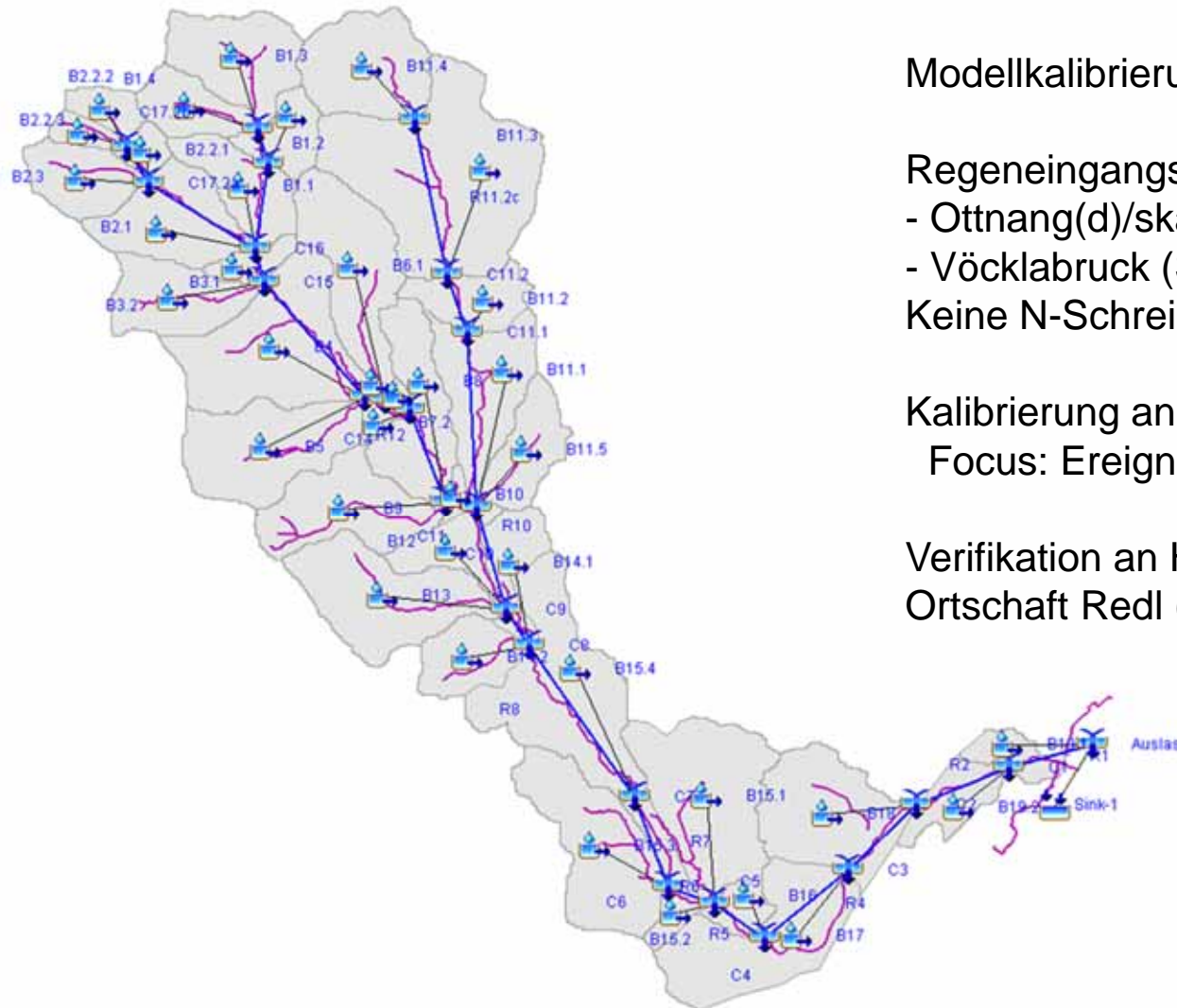
→ Erwartungswerte



Quelle: IB Humer, Bericht: Niederschlags-Abfluss-Modell im Rahmen des Gefahrenzonenplans
Ottnanger Redl-Oberlauf, 29. Oktober 2008



(Ottnanger Redl, OÖ)



HEC HMS Modell

Modellkalibrierung:

Regeneingangsdaten:

- Ottnang(d)/skal.mit Pramet (min) (Nordteil)
- Vöcklabruck (Südteil)

Keine N-Schreiberstation direkt im Gebiet

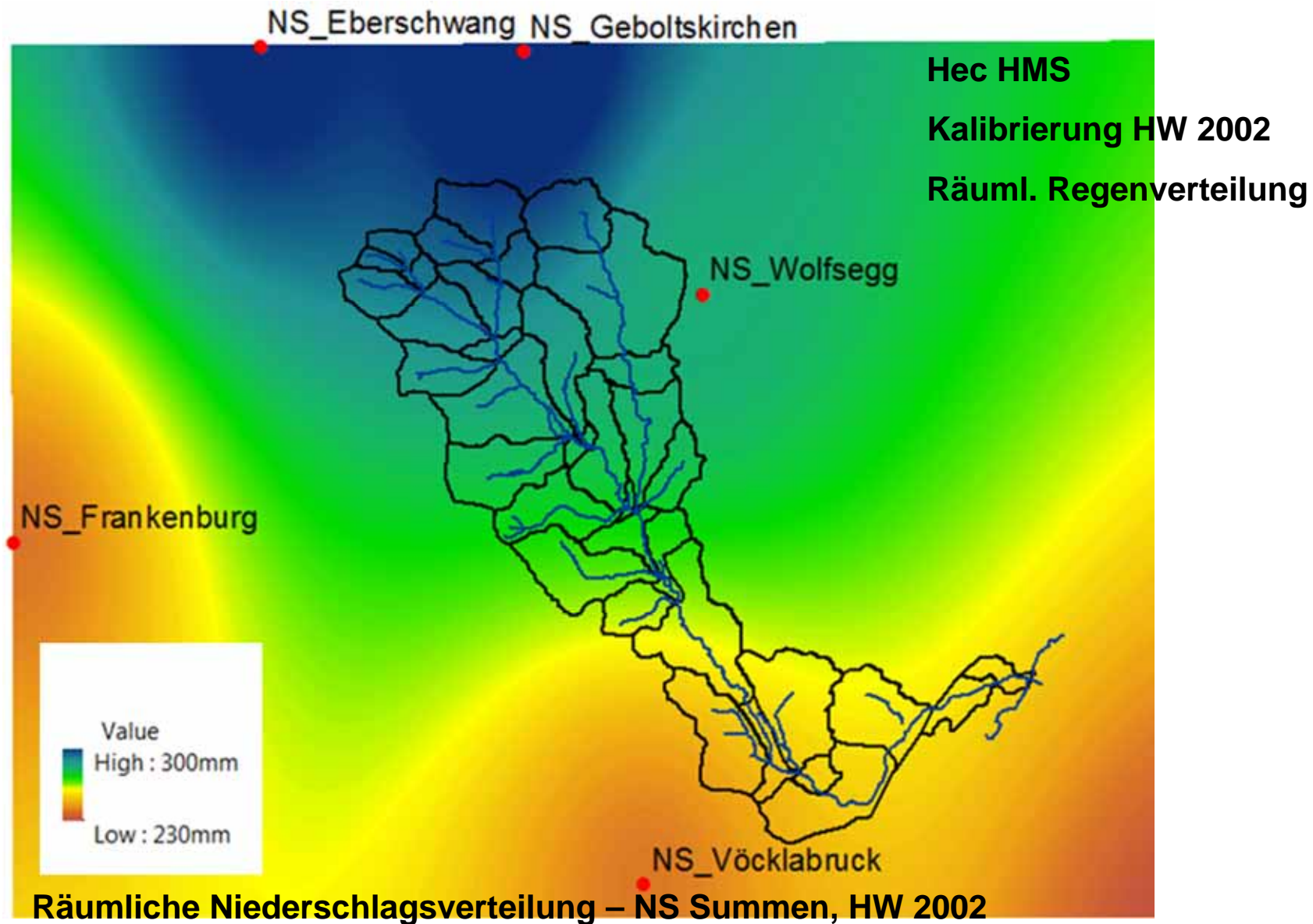
Kalibrierung an Pegeldataen

Focus: Ereignisspitze 11.Aug 2002

Verifikation an Hochwasseranschlagslinien
Ortschaft Redl (Gemeinde Ottnang)



Otnanger Redl - Abflussszenarien



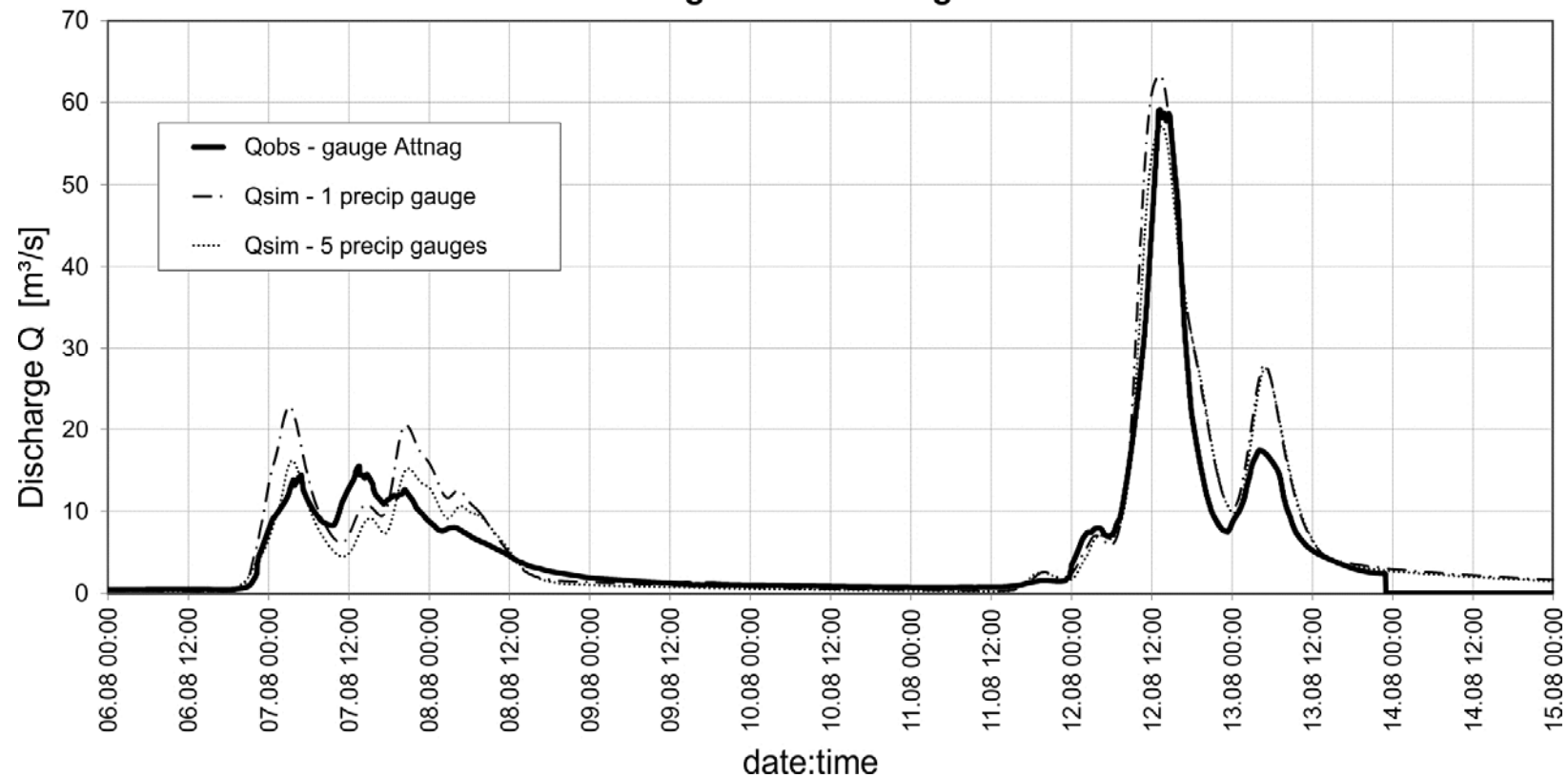


Hec HMS

Kalibrierung HW 2002

Räuml. Regenverteilung

Discharge hydrograph at gauge ATTNANG (Ottninger Redl)
06. Aug. 2002 - 15. Aug. 2002





Bemessungsregen

Regenfrachten/Dauerstufen nach Malzer
Reduktionen nach Maniak

D	n=1	n=10	n=30	abmind	n=100	abmind
				(10%) n'=30		(10%) n'=100
6 min	8	18	25		38	
15 min	11	23	32	28,8	48	
1,0 h	16	32	46	41,4	67	60,3
1,5 h	18	36	51	45,9	74	66,6
2,0 h	19	39	54	48,6	79	71,1
3,0 h	21	41	60	54,0	87	78,3
4,0 h	22	44	64	57,6	93	83,7
5,0 h	24	46	68	61,2	98	88,2
6,0 h	25	49	71	63,9	102	91,8
9,0 h	29	56	79	71,1	112,5	101,3
10,0 h	31	59	81	72,9	115	103,5
12,0 h	32	61	85	76,5	120	108,0
18,0 h	36	68	94	84,6	133	119,7
24,0 h	40	74	101	90,9	142	127,8
36,0 h	44	82	112	100,8	157	141,3
48,0 h	48	89	120	108,0	167	150,3
72,0 h	54	97	131	117,9	182	163,8

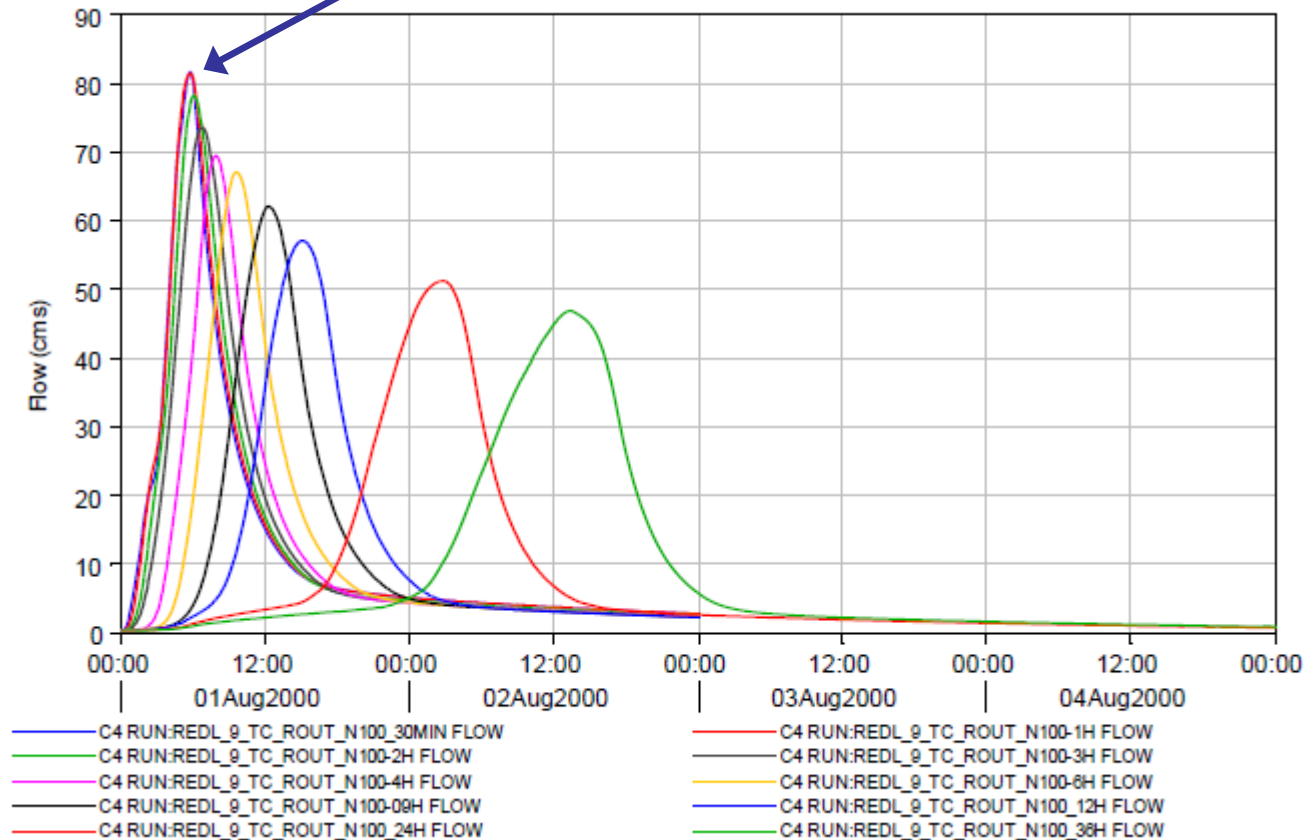
≤ 3 Stunden \rightarrow Blockregen
 ≥ 6 Stunden \rightarrow endbetonter Regen

Quelle: IB Humber, Bericht: Niederschlags-Abfluss-Modell im Rahmen des Gefahrenzonenplans
Ottnanger Redl-Oberlauf, 29. Oktober 2008



Bemessungsregen

HQN100, D=1h → 81,5 m³/s



Quelle: IB Humber, Bericht: Niederschlags-Abfluss-Modell im Rahmen des Gefahrenzonenplans
Ottmanger Redl-Oberlauf, 29. Oktober 2008



Zusammenschau Erwartungswerte Pegelstatistik – NA Modell Abflussspitze

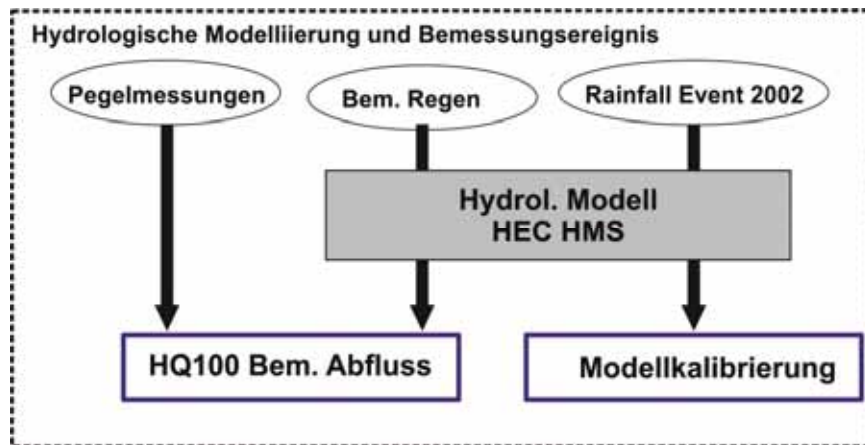
<i>Jährlichkeit</i>	Gumbel	GEV	usdef-GEV HORA		Bemessungs abflüsse
2,33	20,0 m ³ /s	18,6 m ³ /s	19,0 m³/s		
5	29,5 m ³ /s	26,0 m ³ /s	29,2 m³/s		
10	37,2 m ³ /s	32,7 m ³ /s	38,0 m³/s		
20	44,7 m ³ /s	39,7 m ³ /s	46,7 m³/s		
30	48,9 m ³ /s	44,0 m ³ /s	51,9 m³/s		
50	54,3 m ³ /s	49,7 m ³ /s	58,5 m³/s		
100	61,4 m ³ /s	57,9 m ³ /s	67,8 m³/s	1,000	81,5 m³/s
200	68,6 m ³ /s	66,9 m ³ /s	77,4 m³/s		
300	72,8 m ³ /s	72,5 m ³ /s	83,2 m³/s		
500	78,1 m ³ /s	79,9 m ³ /s	90,6 m³/s		
1000	85,2 m ³ /s	90,8 m ³ /s	101,1 m³/s		

- NA Modell als Bemessungsabfluss gewählt

Quelle: IB Humber, Bericht: Niederschlags-Abfluss-Modell im Rahmen des Gefahrenzonenplans
Ottnanger Redl-Oberlauf, 29. Oktober 2008

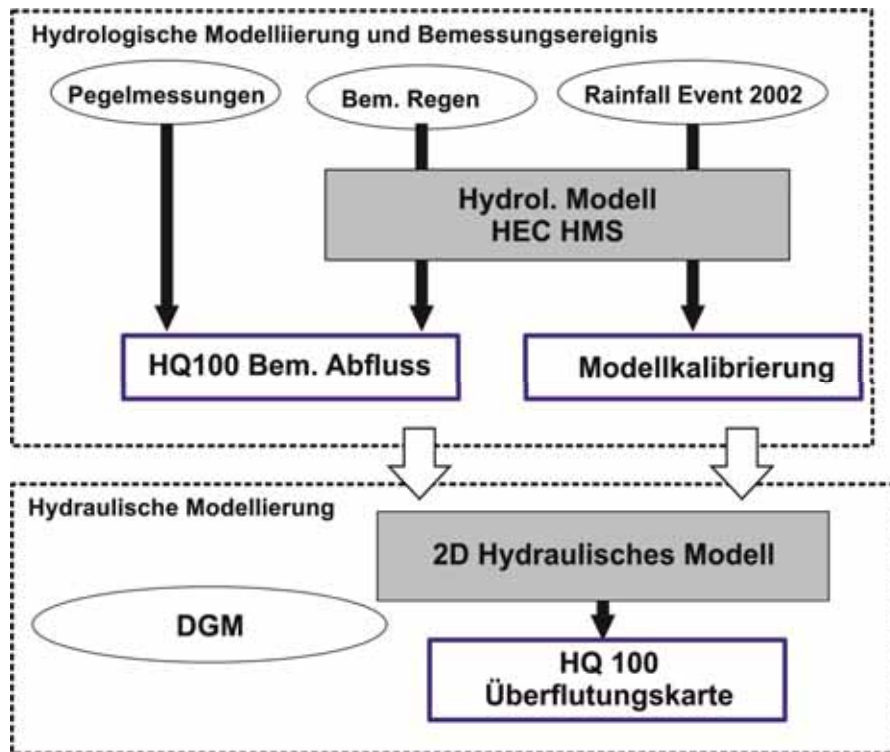


Methodik – Hydrologie I





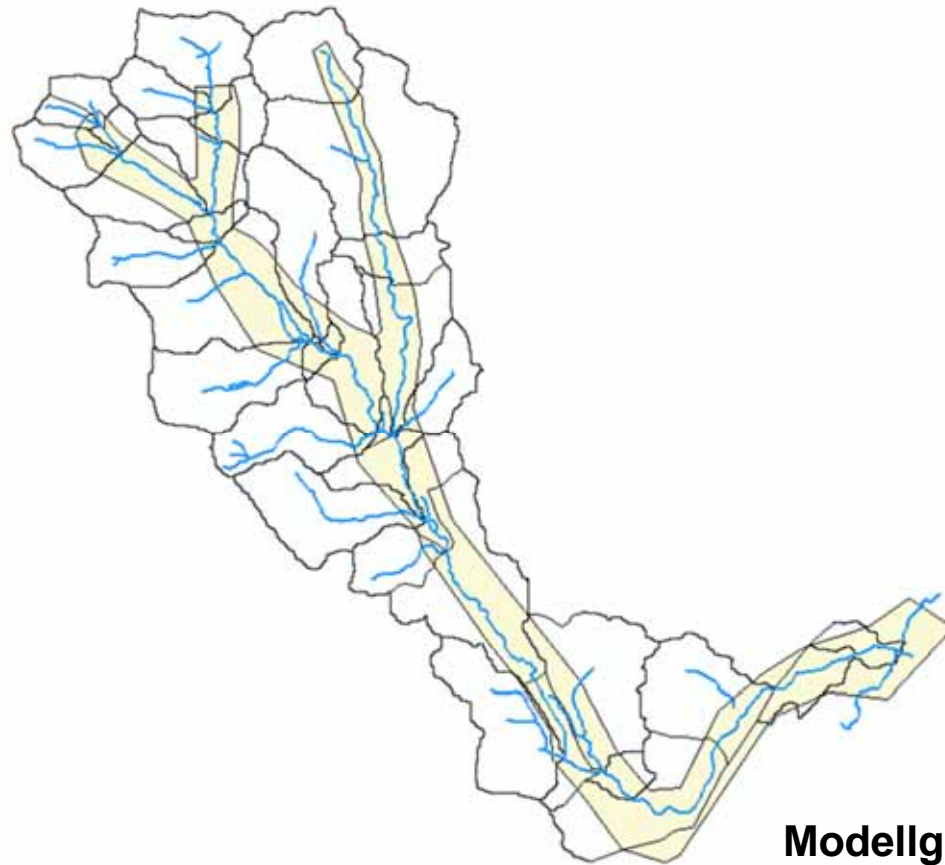
Methodik – Hydraulik I



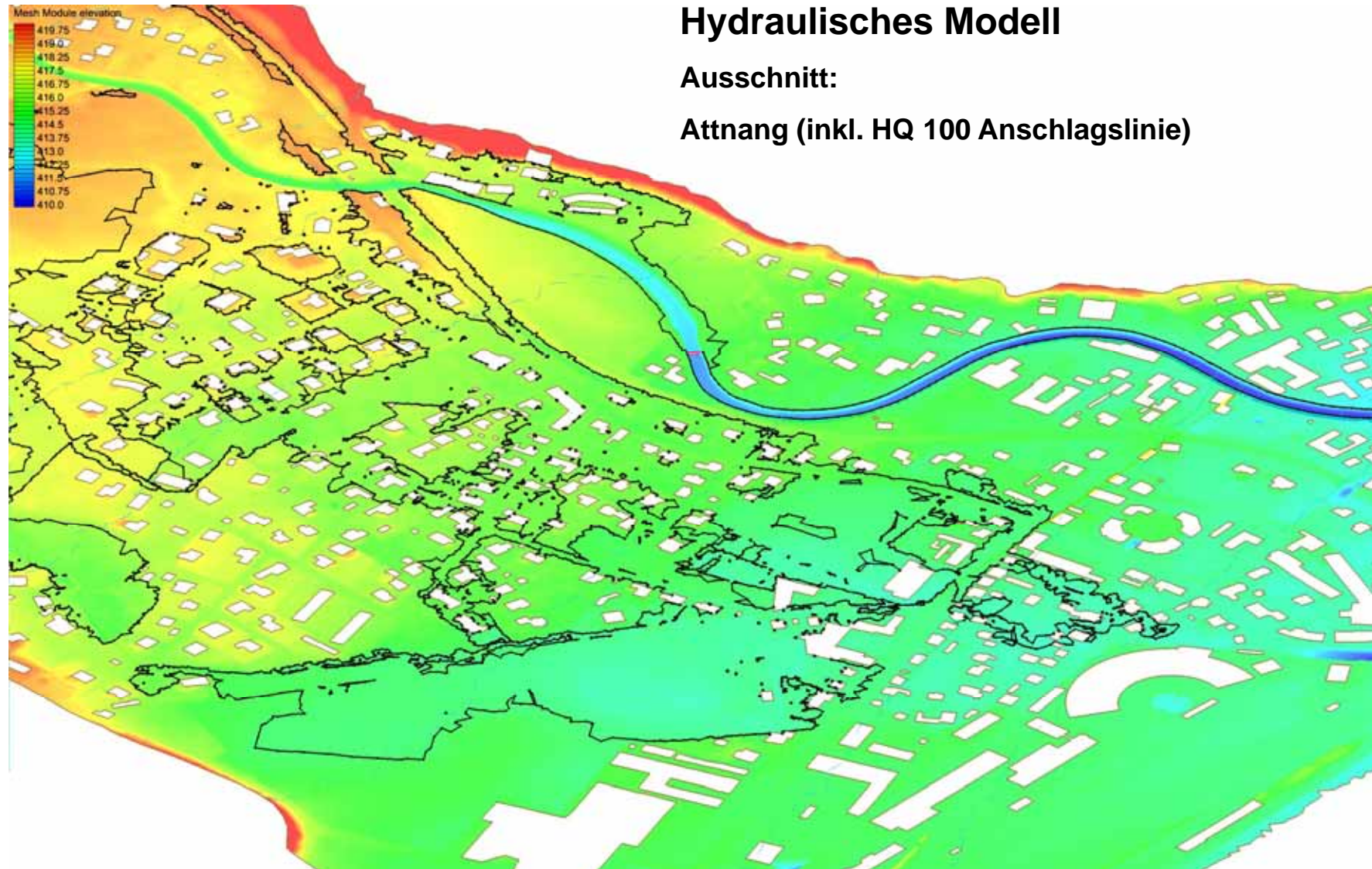


Hydraulische Modellierung

2D Modell hydraulisches Modell – Hydro AS 2D



Modellgrenzen 2D Modell



Hydraulisches Modell

Ausschnitt:

Attnang (inkl. HQ 100 Anschlaglinie)

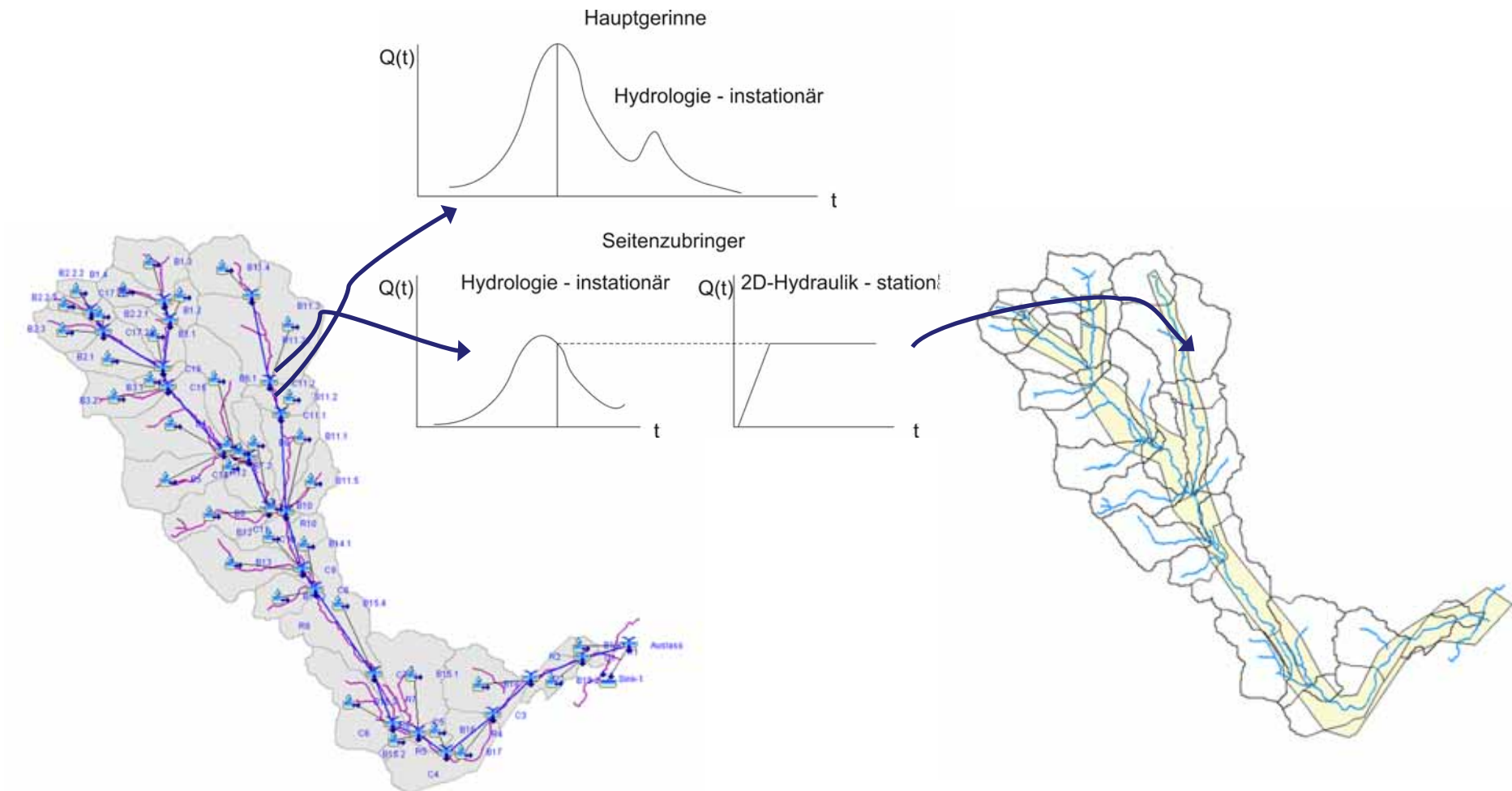


Methodik – Gefahrenzonenplanung Ottnanger Redl

HQ 100 Überflutungsflächen

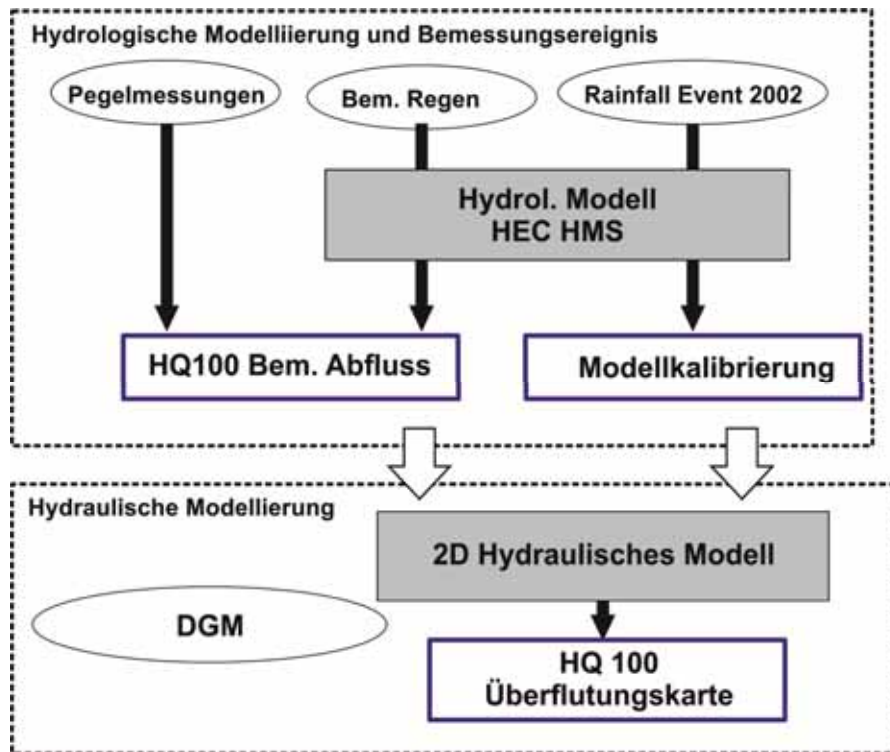
Instationäre hydrologische Modellierung

→ Stationäre 2D hydraulische Modellierung



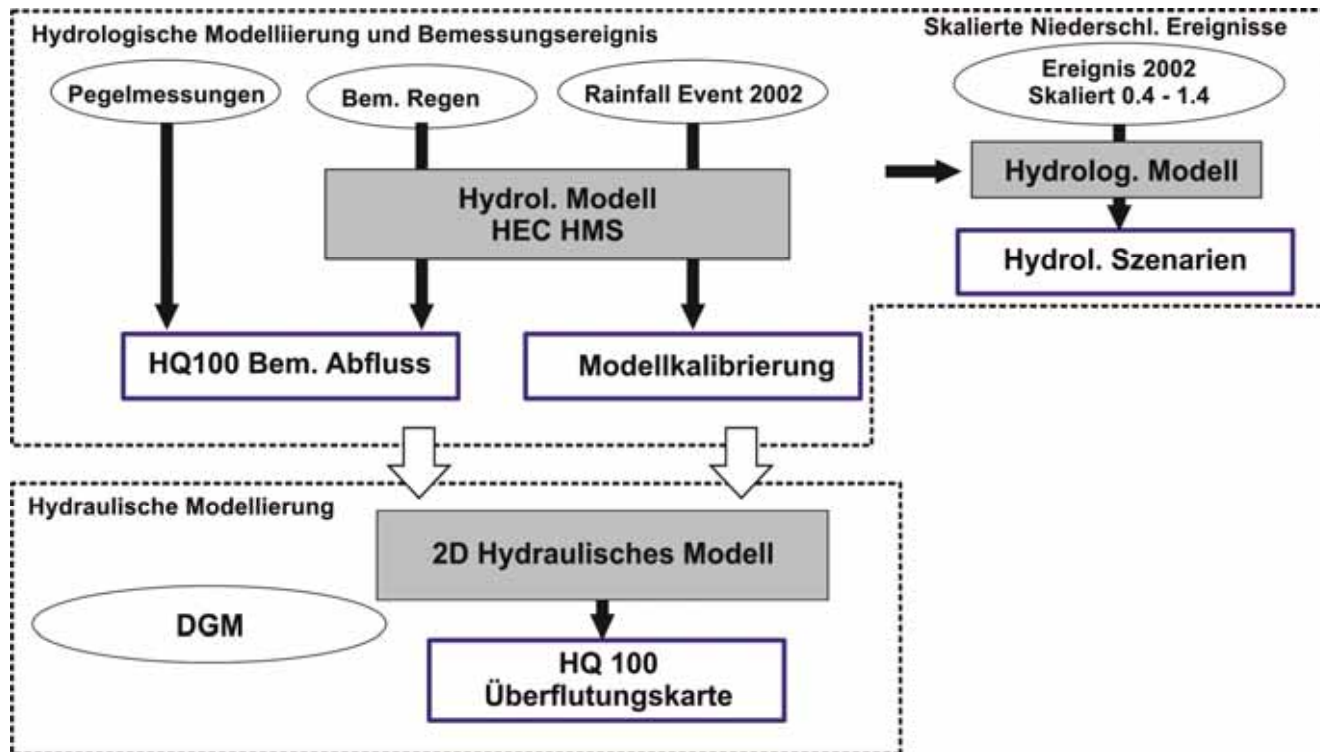


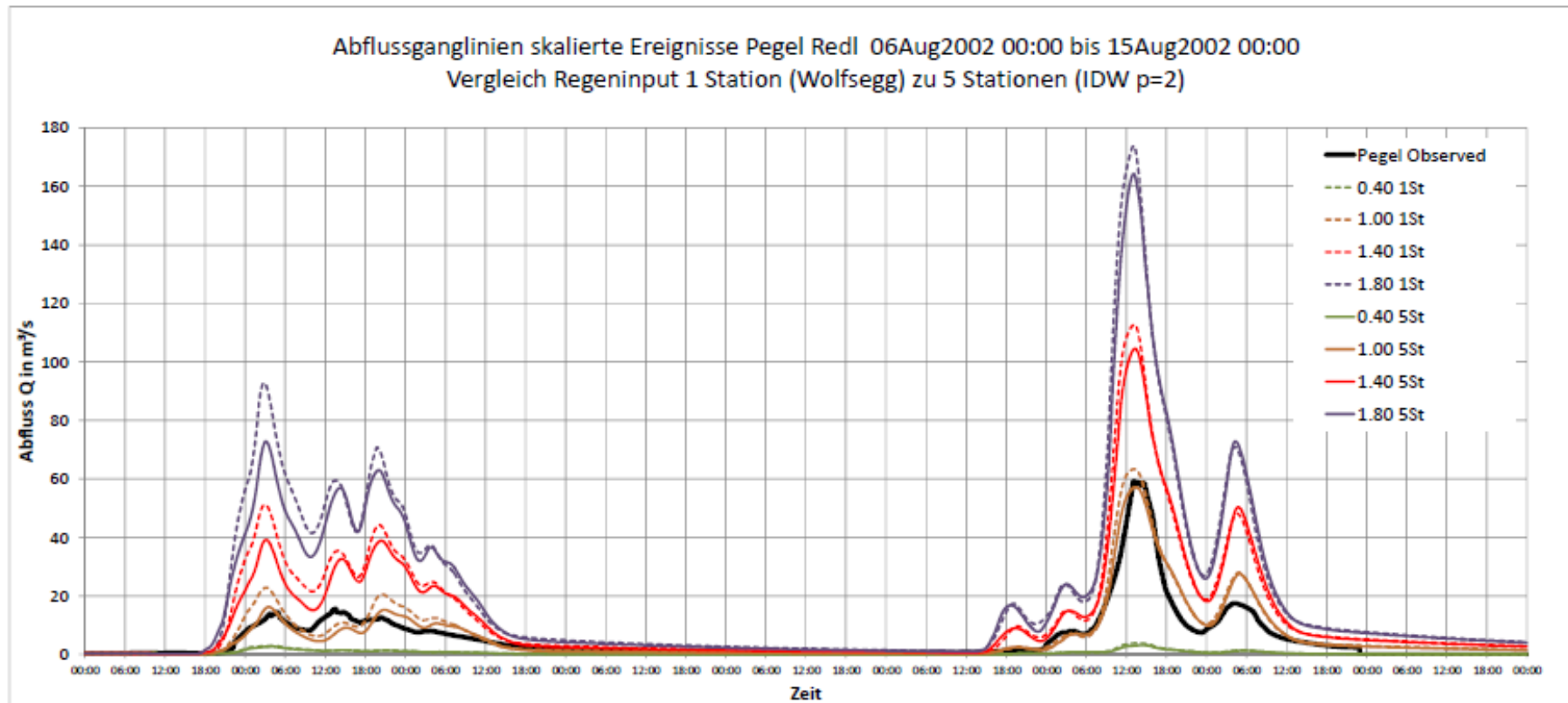
Methodik – Hydraulik I





Methodik – Hydrologie II





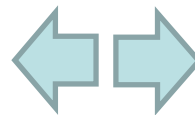
Hydrologische Abflussmodellierung HW 2002

- Variation der Niederschlagsintensität
- Unterschied mit/ohne räumlichen Niederschlagsverteilung



Einordnung der Abflussspitzen

Erwartungswert
(Pegelstatistik)

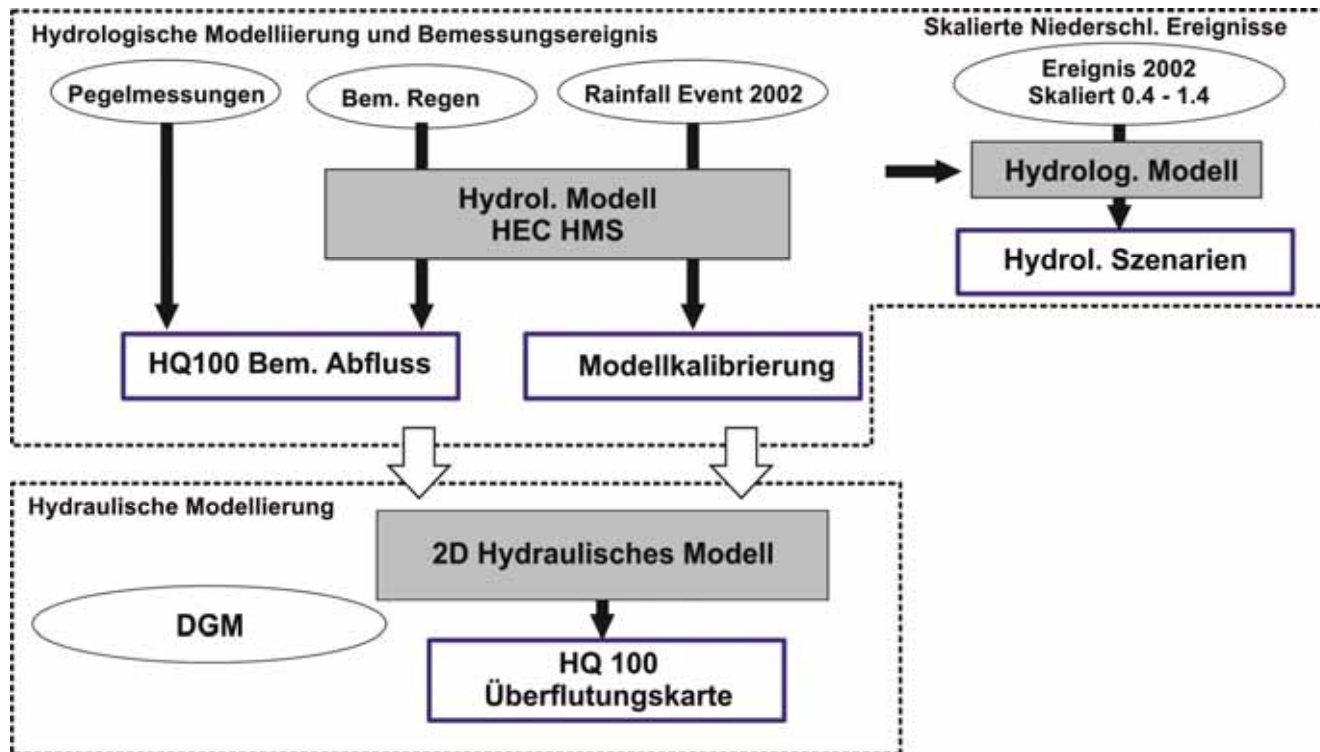


Bemessungsabfluss

Skalierung-N2002	Spitzenabfluss (m ³ /s)	Jährlichkeit nach u.-d. GEV (Jahren)	Jährlichkeit nach Bemessungsabfluss
0.4	3	< 2.33	
0.6	18	~ 2.33	< 2,33
0.8	39	~ 10	~ 5 - 10
1.0	57	~ 50	~ 20
1.2	80	~ 300	~ 100
1.4	104	~ 1.000	~ 300 – 500

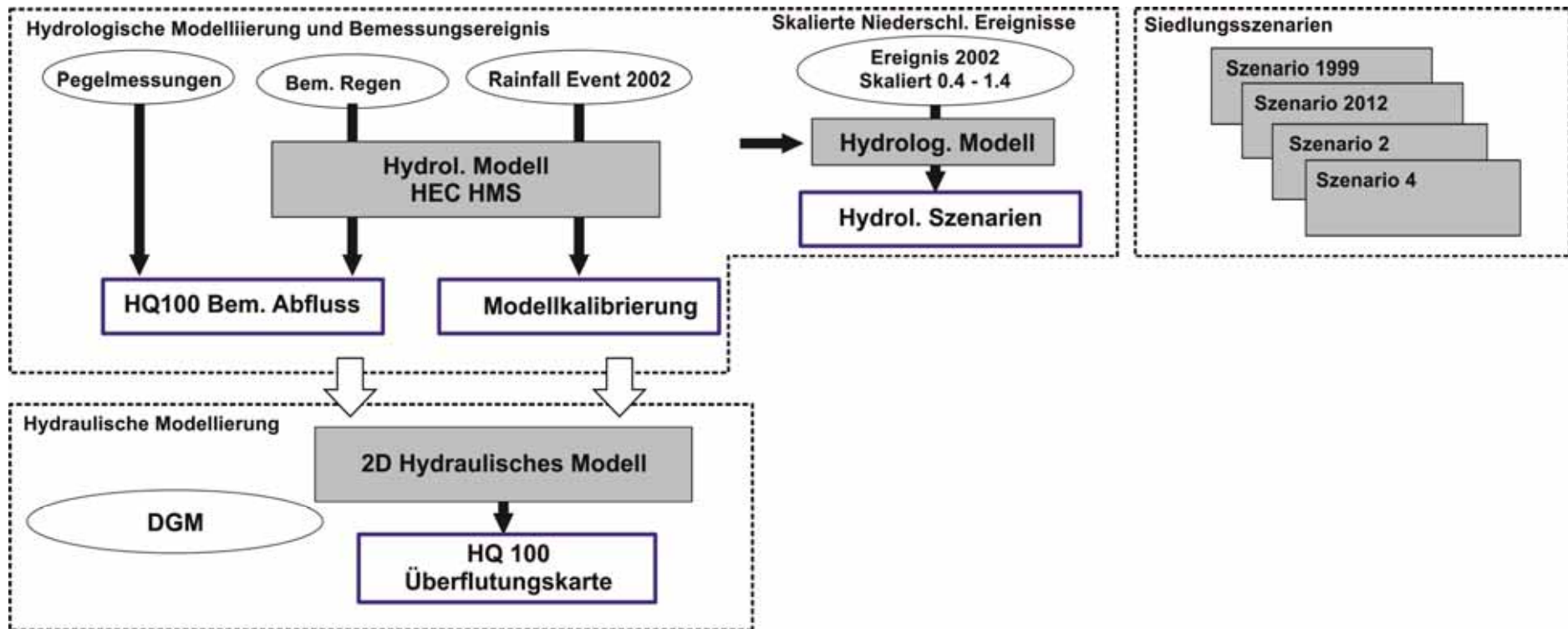


Methodik – Hydrologie II



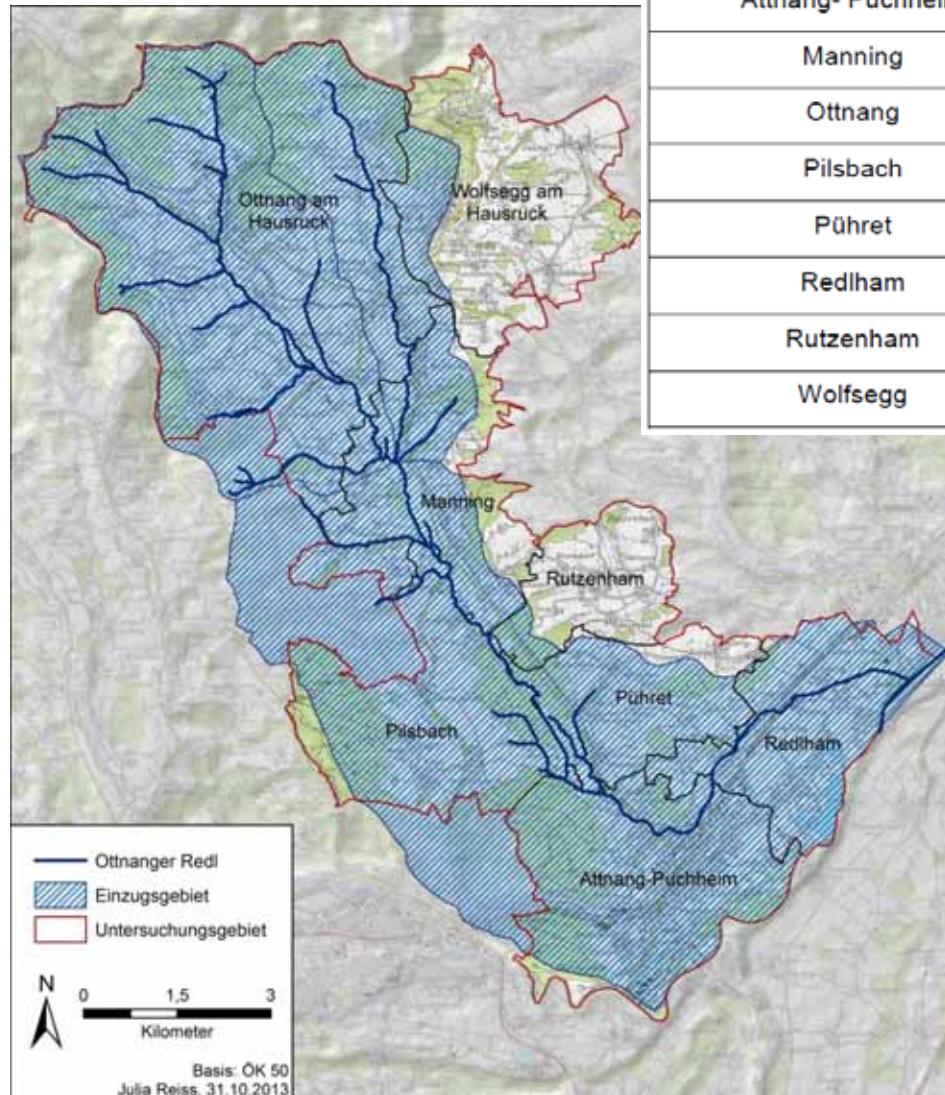


Methodik – Siedlungsszenarien





Untersuchungsgebiet – Siedlungsszenarien/Risikoanalyse



Gemeinde	Bevölkerung (Stand 2011)	Fläche in km ²
Altnang- Puchheim	8.908	12,33
Manning	810	10,05
Ottnang	3.847	30,30
Pilsbach	634	10,28
Pühret	593	6,53
Redlham	1.474	8,05
Rutzenham	521	4,95
Wolfsegg	2.022	11,97



Orthofoto und Geländemodell:

Systemabgrenzung und Grundlagendaten:

- Gewässerstruktur und Schutzgebiete
- Siedlungs- und Infrastruktur (Gemeinde-, Ländergrenzen)
- Digitale Katastralmappe (DKM)
- Grundstücks- und Wohnungsregister (GWR)
- Adressdaten
- Flächenwidmungspläne
- Örtliche Entwicklungskonzepte
- Bebauungspläne
- Netzstruktur
- Wasserstand
- Umgrenzungspolygone

Siedlungsszenarien:

- Digitale Katastralmappe (DKM)
- Flächenwidmungspläne
- Örtliche Entwicklungskonzepte
- Bebauungspläne
- Gefahrenzonenplan
- Statistikdaten



- Szenarien

Gebäudebestand 1999 (1990-1997) und 2012 (2009-2010)

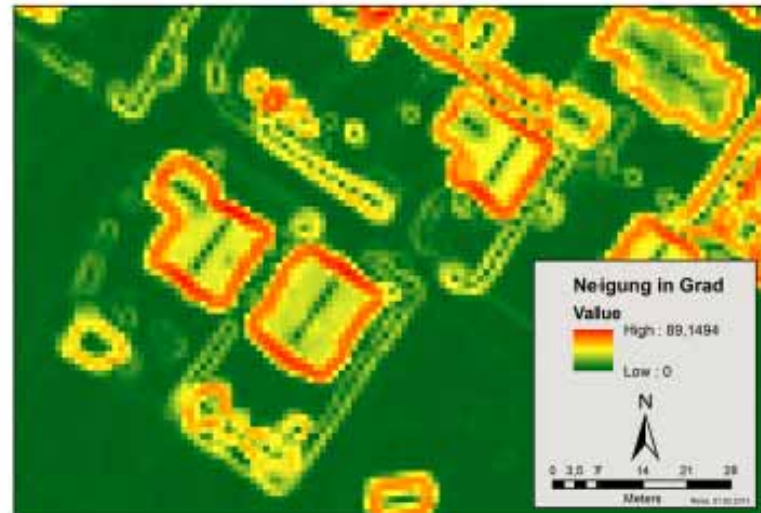
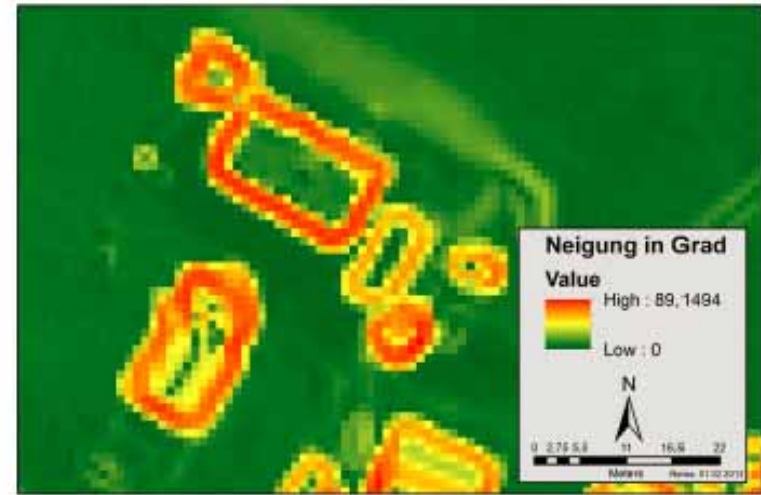
- Kombination von GWRonline und Geodaten

Gebäudebestand 90er Jahre und 2010

- Digitalisierung und Attribuierung
- Dachform visuell und GIS
- Gebäudehöhe aus Geländemodell
- Ableitung von Stockwerkzahl



Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung



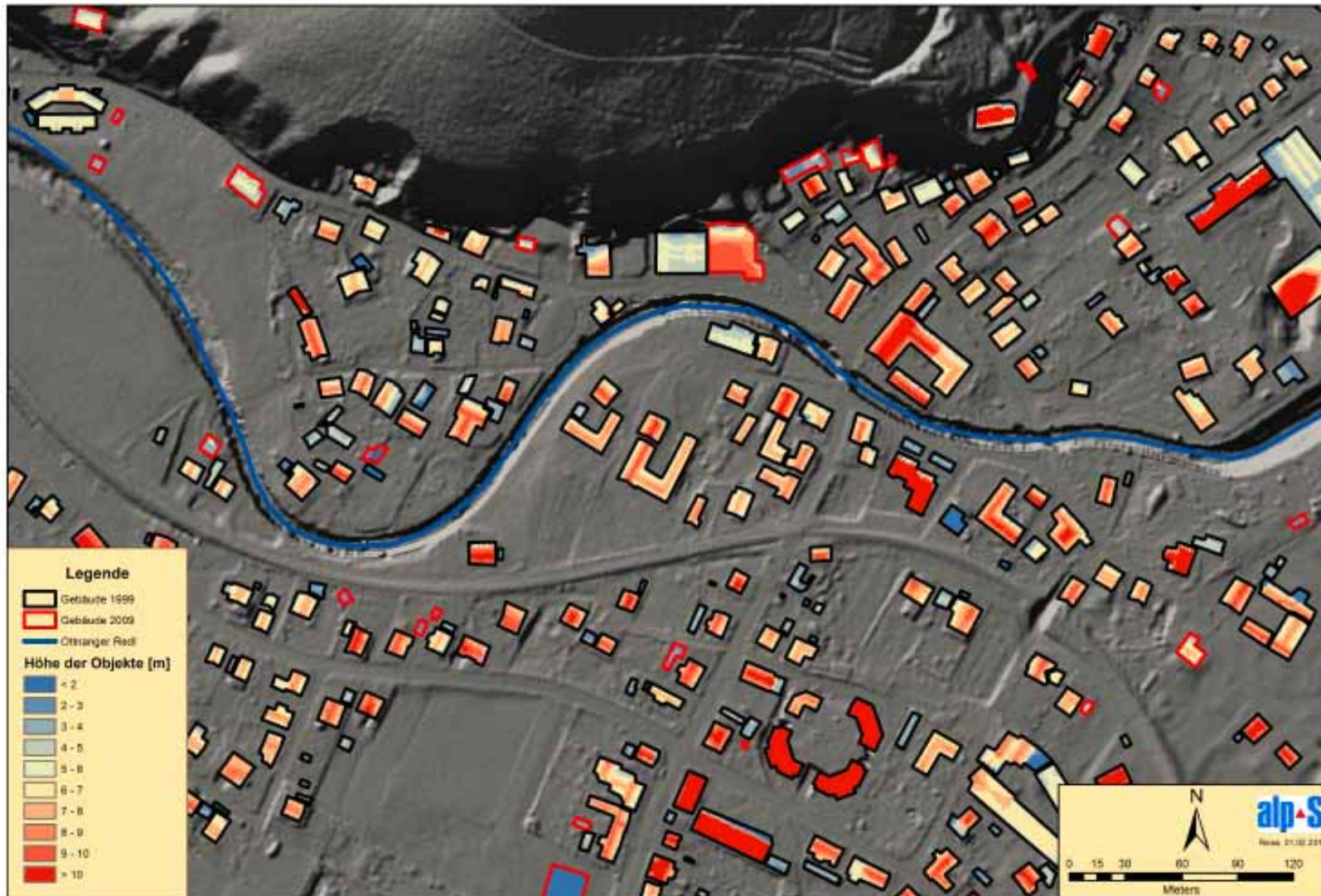


Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung

	GWR		GWR- Gebäude	Digital
Anzahl (St)	Kategorie GWR	Anzahl GWR	Kategorie Digital	Anzahl Digital
	Gebäude mit einer Wohnung	1.347	Einfamilienhaus	2.126
	Gebäude mit 2 oder mehr Wohnungen	617	Zweifamilienhaus	34
	Wohngebäude für Gemeinschaften	4	Mehrfamilienhaus	35
	<i>Wohngebäude (Gesamt)</i>	<i>1.968</i>	<i>Wohngebäude (Gesamt)</i>	<i>2.195</i>
	Bürogebäude	34		
	Gebäude des Verkehrs- und Nachrichtenwesens	7	Verwaltungsgebäude	1
	Gebäude für Kultur- und Freizeitzwecke	22	Sportanlage, Schulen	13
	Hotels und ähnliche Bauten	14		
	Groß- und Einzelhandelsgebäude	37		
	Industrie- und Lagergebäude	99	Industrie /Gewerbe; Kläranlage	151
	Landwirtschaftliche Nutzgebäude	10	Stall, Scheune	567
	Privatgarage	106	Garage	659
	Kirchen und sonstige Sakralbauten	4	Kirche	1
	Pseudobaulichkeiten			
	Sonstige Bauwerke	92	Feuerwehr, Krankenhaus, Bahnhof, Gärtnerei	25
			Gartenhaus	358
	Summe	2.393	Summe	3.970



Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung





Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung

- Szenarien
Ermittlung Baulandreserven aus örtlichen Entwicklungskonzepten (in den einzelnen Gemeinden), FWP und DKM



Übersicht - Baulandreserven





- Szenarien (2030)
 - Ermittlung Baulandreserven
 - Ausschluss von Banngebieten
 - Entwicklung in infrastrukturell und versorgungstechnisch begünstigten Gebieten vorrangig
 - Annahme, dass zukünftige Baustruktur ihrer Umgebung ähneln wird
 - Ortskern höhere Bebauungsdichte wie am Siedlungsrand



- Szenarien (2030)
 - Bei Baulandreserven, Mindestgrundstückgröße 500 m²
 - Statistiken (Zeitreihen) zur Bevölkerungs- und Haushaltsprognose auf Gemeindeebene
 - Szenarien der Raumentwicklung Österreichs bis in das Jahr 2030 (ÖROK)
 - Bevölkerungs- und Haushaltsprognosen für Österreich 2010 bis 2030 mit Ausblick bis 2050
 - In Einklang mit Örtlichen Entwicklungskonzepten und Beurteilung durch Experten vor Ort (Gemeindeamtsleiter, Sachverständige örtliche Raumplanung)



Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung

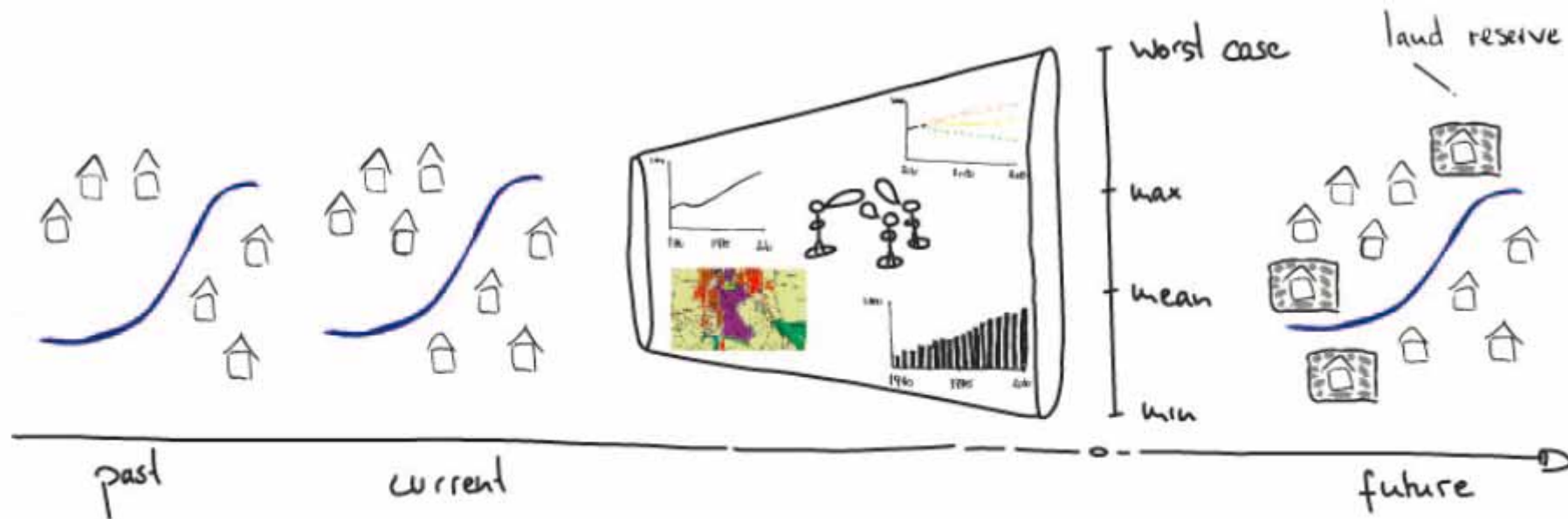


Abbildung 20: Erstellung von vier Siedlungsszenarien (future) im Bereich des Gewässers (blau) wobei Szenario 1 = min; S. 2 = mean; S. 3 = max; S. 4 = worst case, aus vergangener (past) und aktueller (current) Siedlungsstruktur sowie Expertenmeinung und statistischer Fortschreibung (in der Blase).



- Szenarien (2030):
 - Szenario 1 – Orientierend an *Alles Risiko* – Minimale Siedlungsentwicklung
 - Szenario 2 – Orientierend an *Alles Sicherheit* – Mittlere Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung, Bebauung nach den Vorgaben in den örtlichen Entwicklungskonzepten
 - Szenario 3 – Orientierend an *Alles Wettbewerb* – Sämtliche Baulandreserven werden verbaut, auch HQ-Bereich, jedoch nicht HQ 30 Bereich
 - Szenario 4 – Orientierend an *Alles Wachstum* – Komplette Verbauung der vorhandenen Baulandreserven

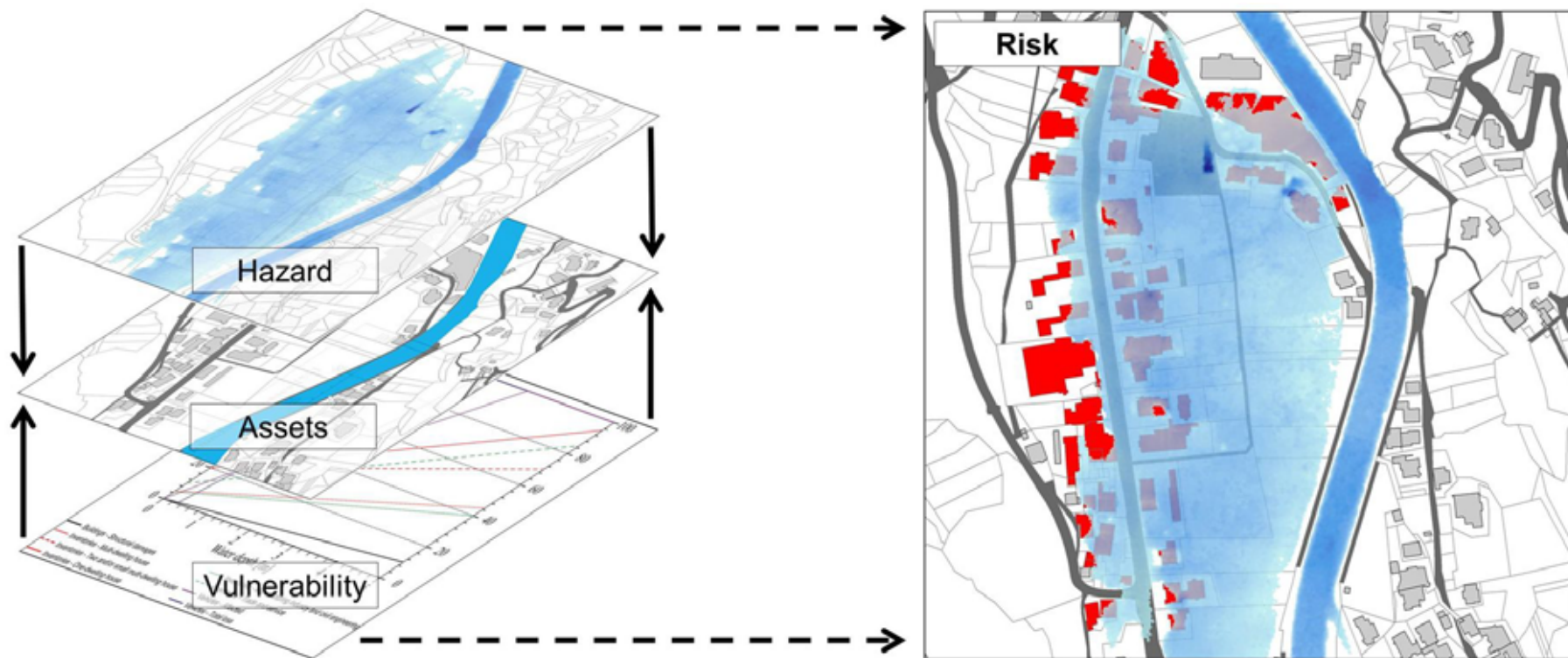


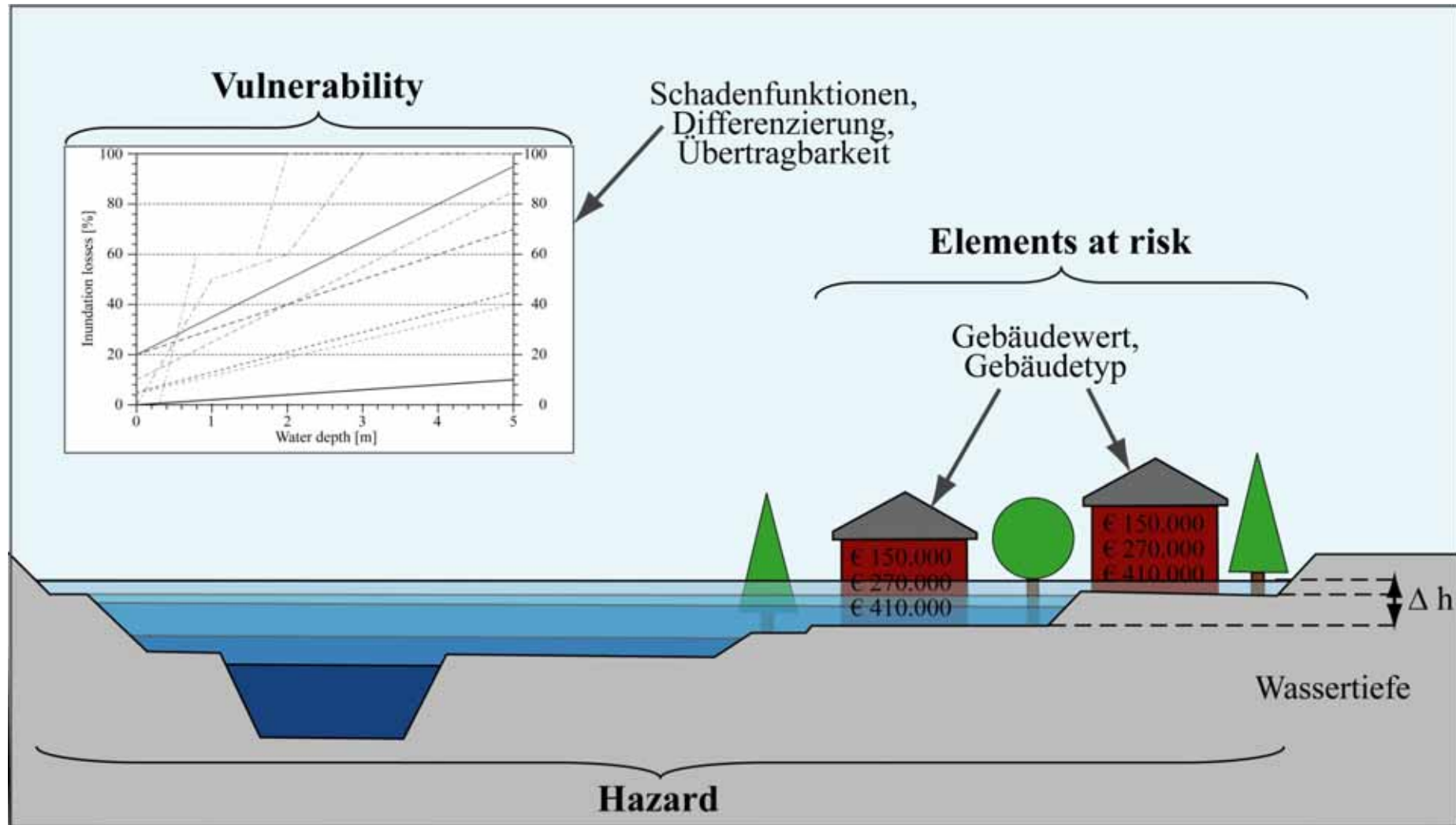
Gebäudebestand - Gebäudeentwicklung





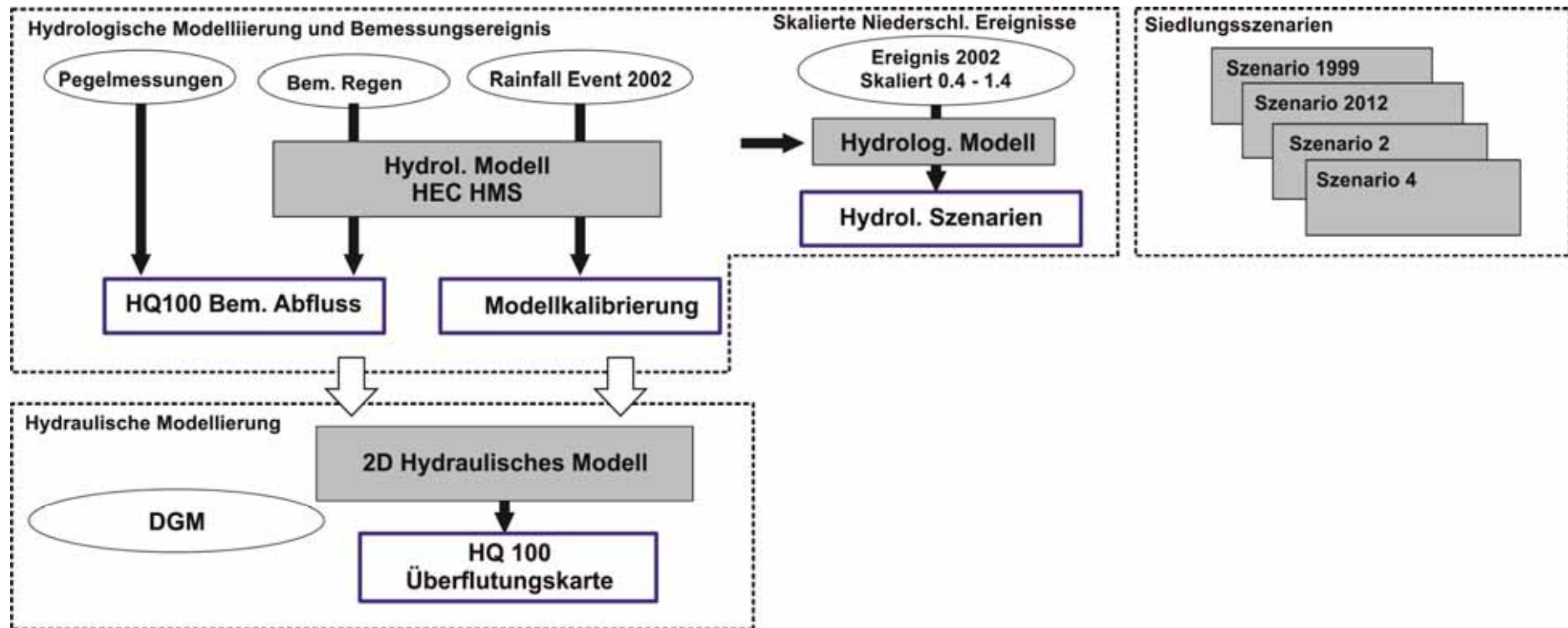
- Szenarien (2030):
 - Szenario 1 – Orientierend an *Alles Risiko* – Minimale Siedlungsentwicklung
 - Szenario 2 – Orientierend an *Alles Sicherheit* – Mittlere Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung, Bebauung nach den Vorgaben in den örtlichen Entwicklungskonzepten
 - Szenario 3 – Orientierend an *Alles Wettbewerb* – Sämtliche Baulandreserven werden verbaut, auch HQ-Bereich, jedoch nicht HQ 30 Bereich
 - Szenario 4 – Orientierend an *Alles Wachstum* – Komplette Verbauung der vorhandenen Baulandreserven





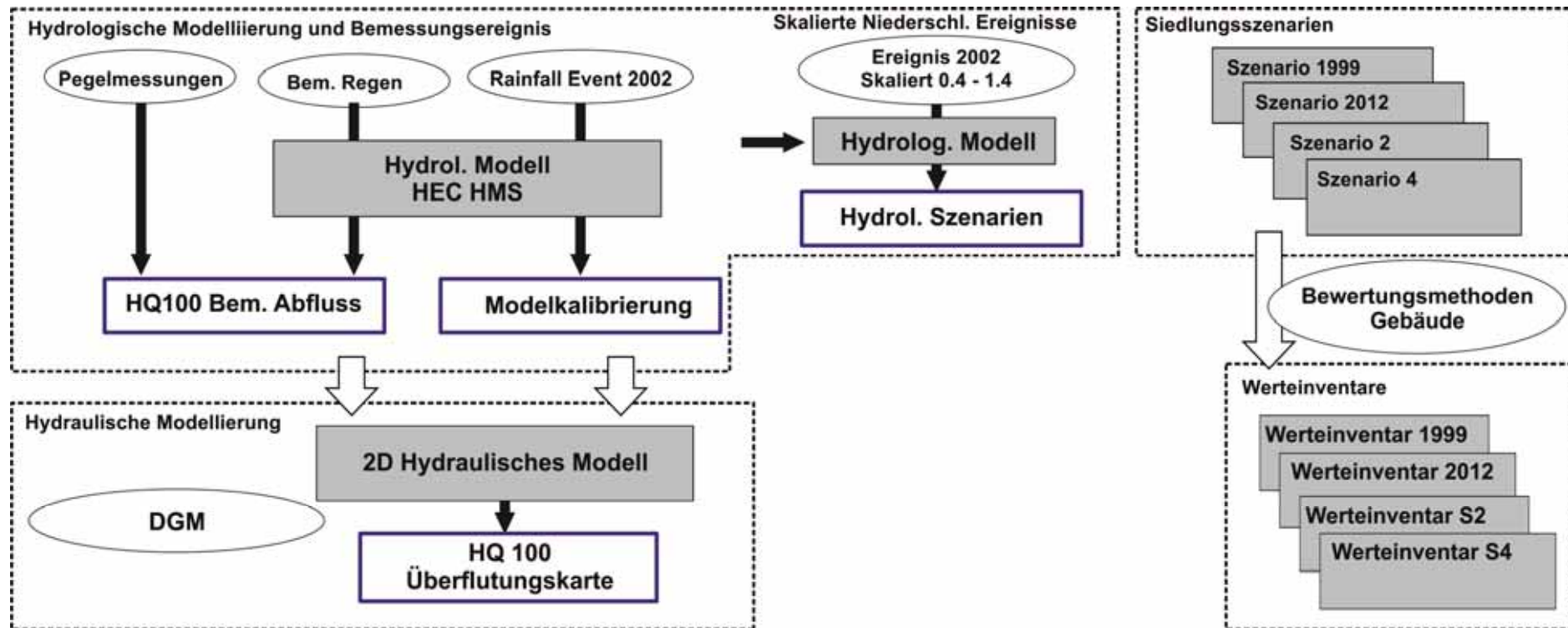


Methodik – Siedlungsszenarien





Methodik – Gebäudebewertung





Monetarisierung der Gebäude mit vier Bewertungsverfahren

- BFW → BFW- Bericht aus dem Jahr 2007 („Vulnerabilitätsanalyse und monetäre Schadensbewertung von Wildbachereignissen in Österreich“ von OBERNDORFER ET AL. (2007)) → beruhend auf BUWAL/BWG Ansatz
- BMVBS → Richtlinie „zur Ermittlung des Sachwertes“ aus dem Jahr 2011, BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, Deutschland
- OÖV → Bewertungsansätze der OBERÖSTERREICHISCHE VERSICHERUNG AG (OÖV)
- WLW → Studie „Erweiterungsvorschläge der Kosten- Nutzen- Untersuchung der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLW)“ (KRAUS & HÜBL 2004)



Monetarisierung der Gebäude mit vier Bewertungsverfahren

- BFW → BFW- Bericht aus dem Jahr 2007 (,Vulnerabilitätsanalyse und monetäre Schadensbewertung von Wildbachereignissen in Österreich‘ von OBERNDORFER ET AL. (2007)) → beruhend auf BUWAL/BWG Ansatz
- BMVBS → Richtlinie „zur Ermittlung des Sachwertes“ aus dem Jahr 2011, BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, Deutschland
- OÖV → Bewertungsansätze der OBERÖSTERREICHISCHE VERSICHERUNG AG (OÖV)
- WLW → Studie „Erweiterungsvorschläge der Kosten- Nutzen- Untersuchung der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLW)“ (KRAUS & HÜBL 2004)

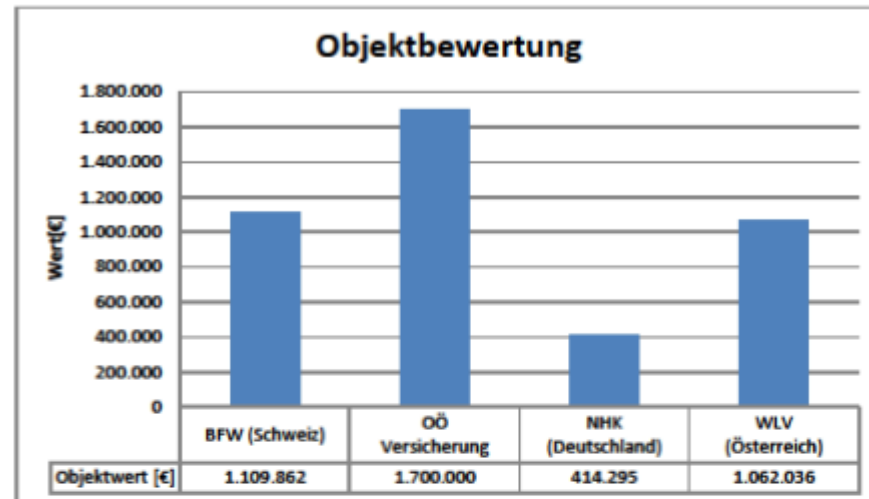
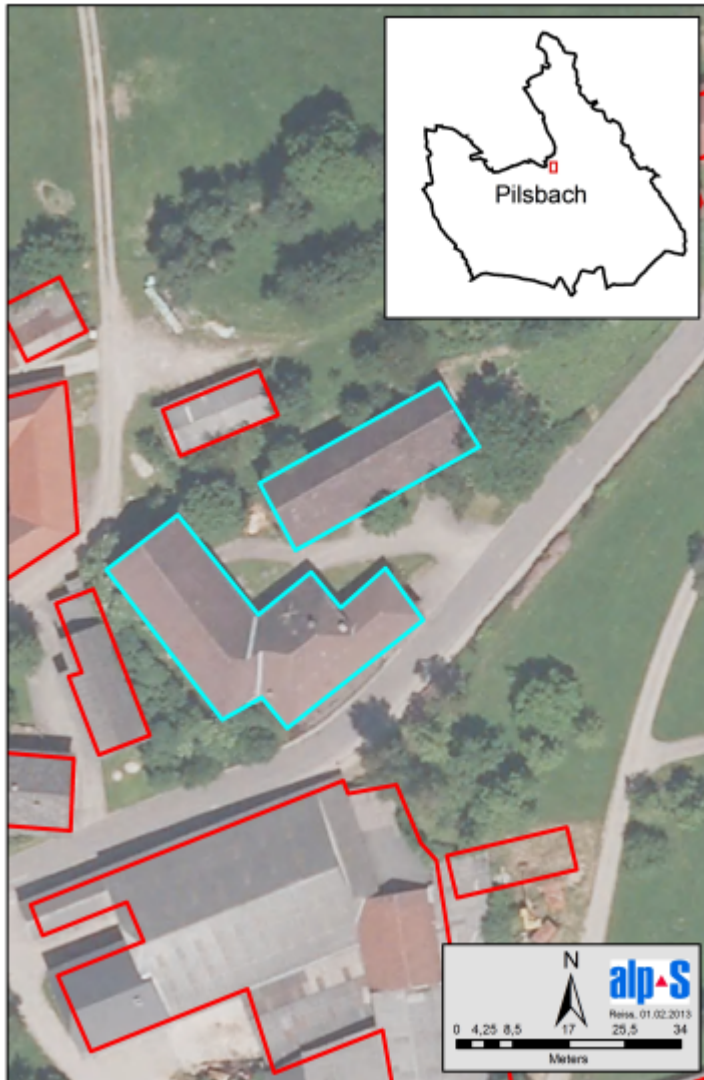


Gebäudebewertungsverfahren

Methode	Objektkategorien		Bewertung pro	Differenzierung nach	Zusatz	Referenz
BFW (Schweiz, 2007)	Wohngebäude (Ein-, Mehrfam.haus), Gewerbe, Industrie, Stall, Remise, Allgemein, Siedlungskern	Gebäude und Inventar	Objekt			OBERNDORFER ET AL. 2007
BMVBS (Deutschland, 2010)	Wohngebäude (Ein-, Mehrfam.haus, Reihen-, Doppelhaus), sonstige Gebäude: sehr differenziert	Gebäude	Bruttogrundfläche [m ²]	Ausstattung, Unterkellerung, Dachgeschoß		BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG 2011
OÖV (Österreich, 2012)	Wohngebäude (Ein-, Mehrfam.haus), Gewerbe und Industrie (Büro, Werkstätten, Hallen) Landwirtschaftliche Gebäude (Bezug über Liegenschaftsfläche- Fläche Wohngebäude zu Fläche aller Gebäude)	Gebäude; Inventar (nur Wohngebäude)	umbauten Raum [m ²]	Geschoßanzahl, Unterkellerung, Dachgeschoß, Inventar: einfach, mittel, gut		OBERÖSTERREICHISCHE VERSICHERUNG AG 2012a
WLW (Österreich, 2002)	Wohngebäude Gewerbe und Industrie (unterschiedliche Hallen) landwirtschaftliche Gebäude (Differenziert nach Stall, Wirtschaftsgebäude, Behälter, etc.) Fremdenverkehr (Hotel, Restaurant)	Gebäude	Bruttogrundfläche [m ²] sowie Bruttorauminhalt [m ³]	Wohngebäude: Ausstattung und Raumhöhe;	Bundesländers pezifische Faktoren	KRAUS & HÜBL 2004

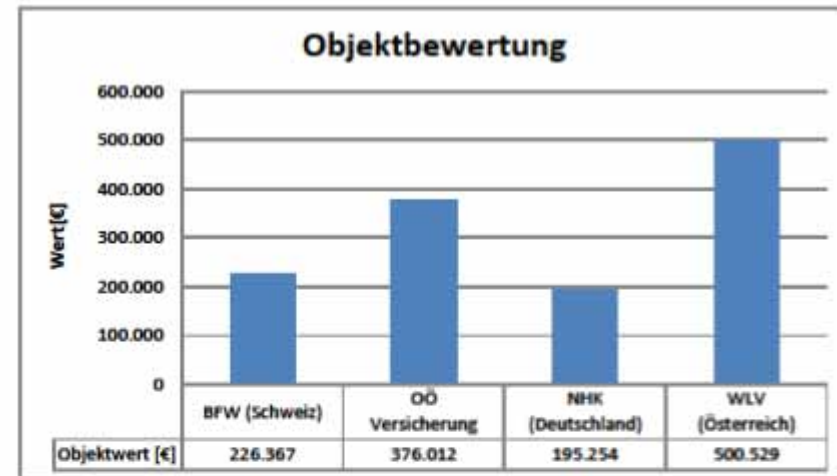


Gebäudebewertungsverfahren





Gebäudebewertungsverfahren





Gebäudebewertungsverfahren

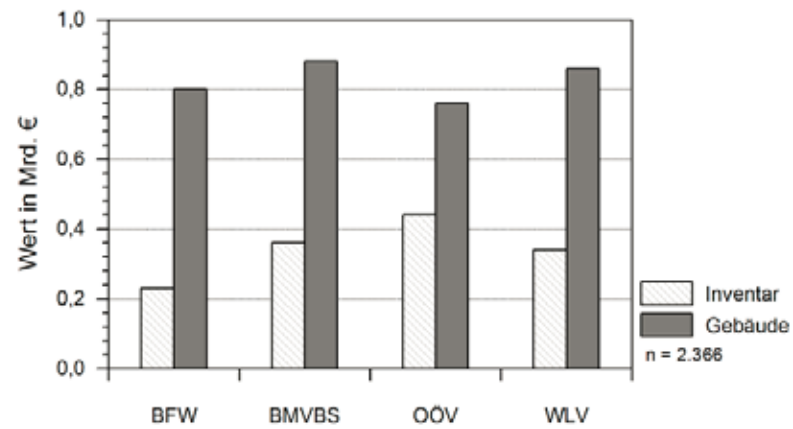
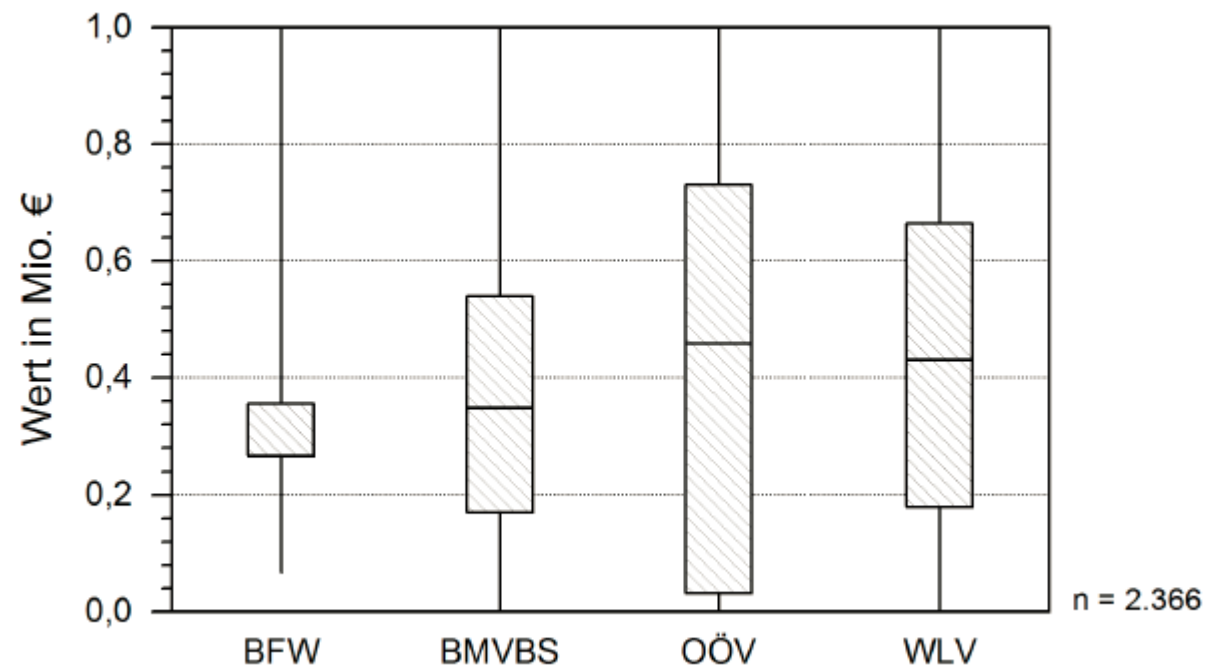


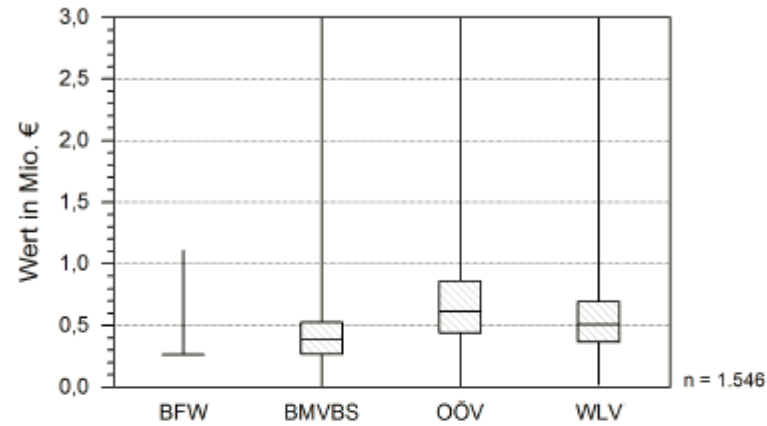
Abbildung 45: Änderung des monetäre differenziert nach Gebäude- und Inventa



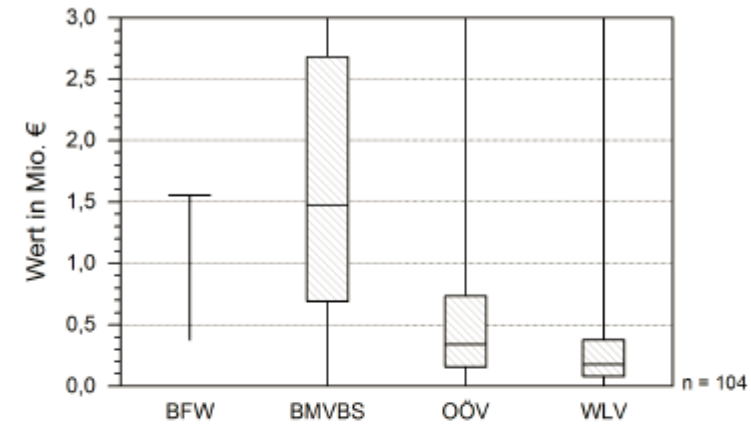


Gebäudebewertungsverfahren

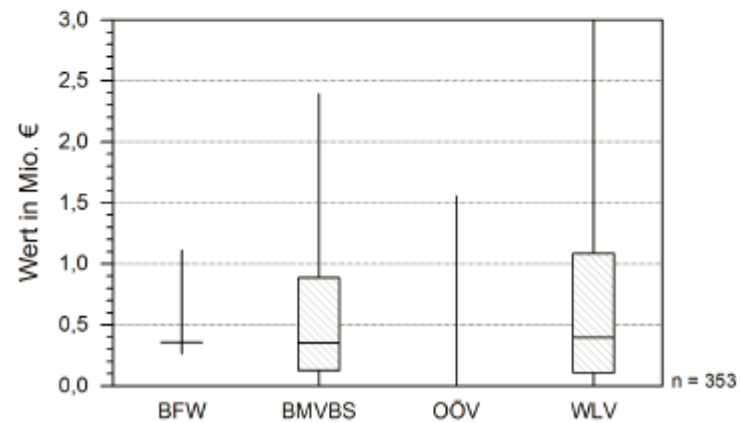
a) Wohngebäude



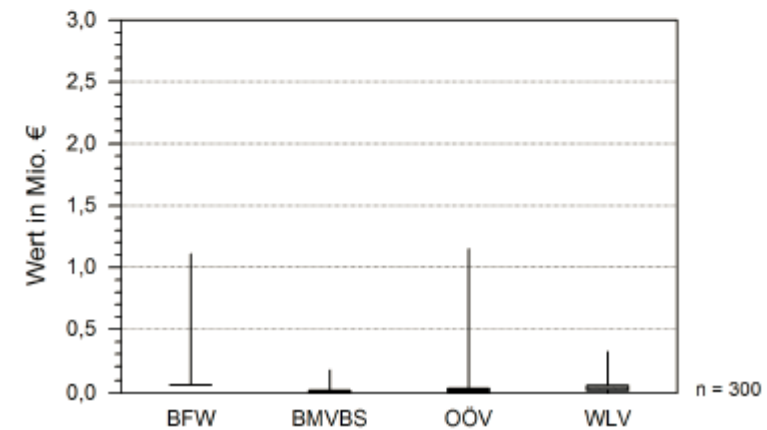
b) Industriegebäude



c) landwirtschaftliche Gebäude

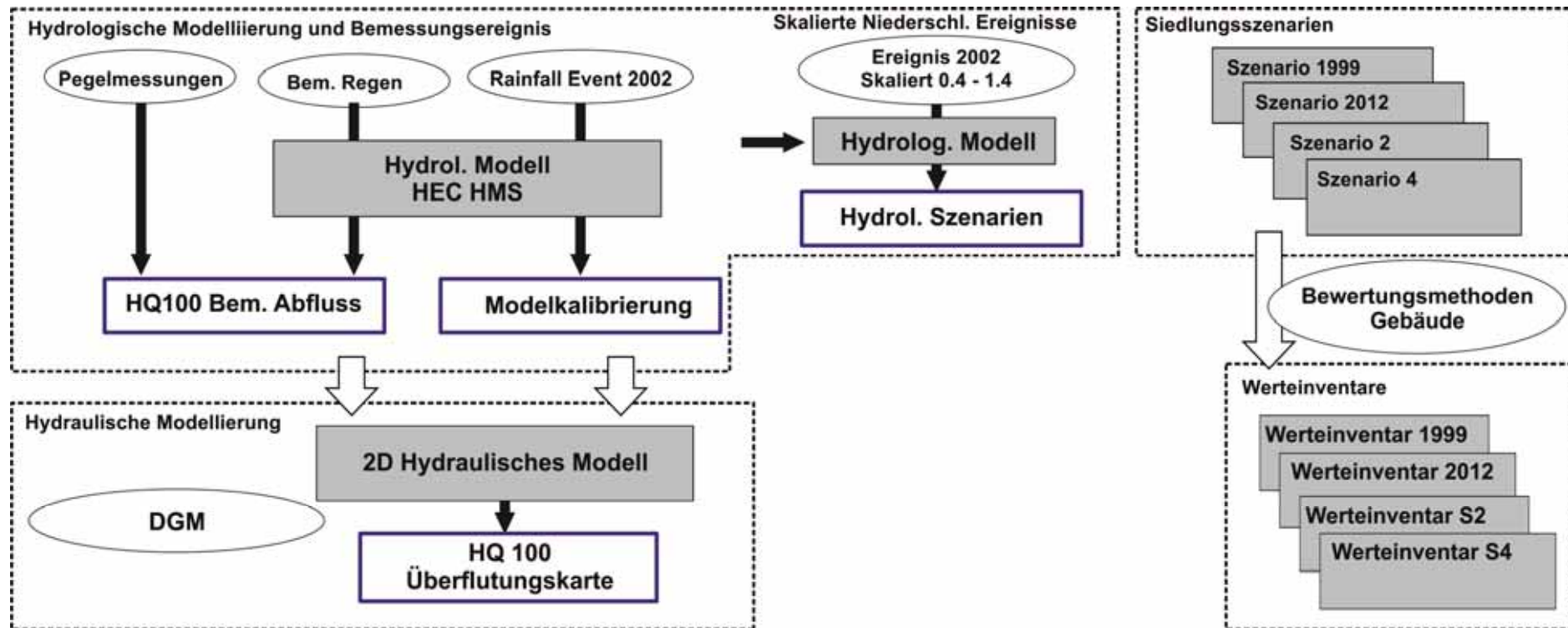


d) Nebengebäude



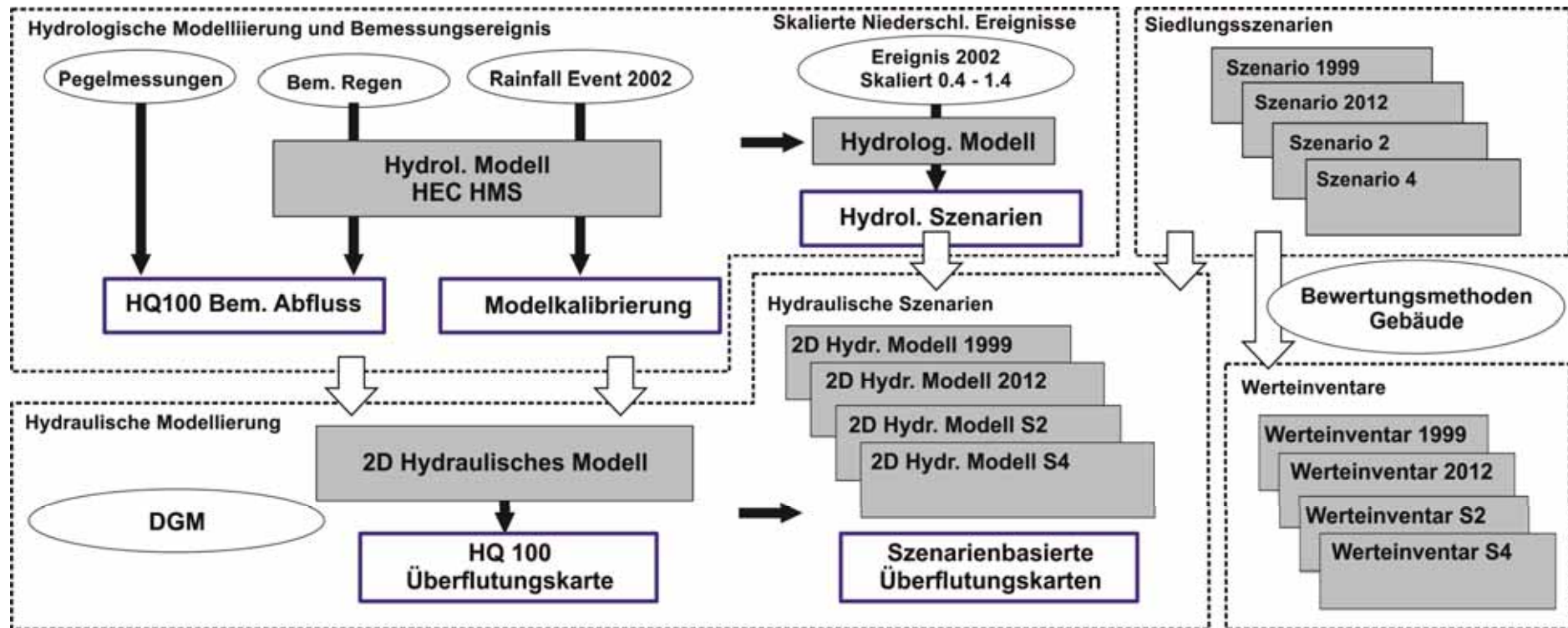


Methodik – Gebäudebewertung





Methodik – Hydraulik II





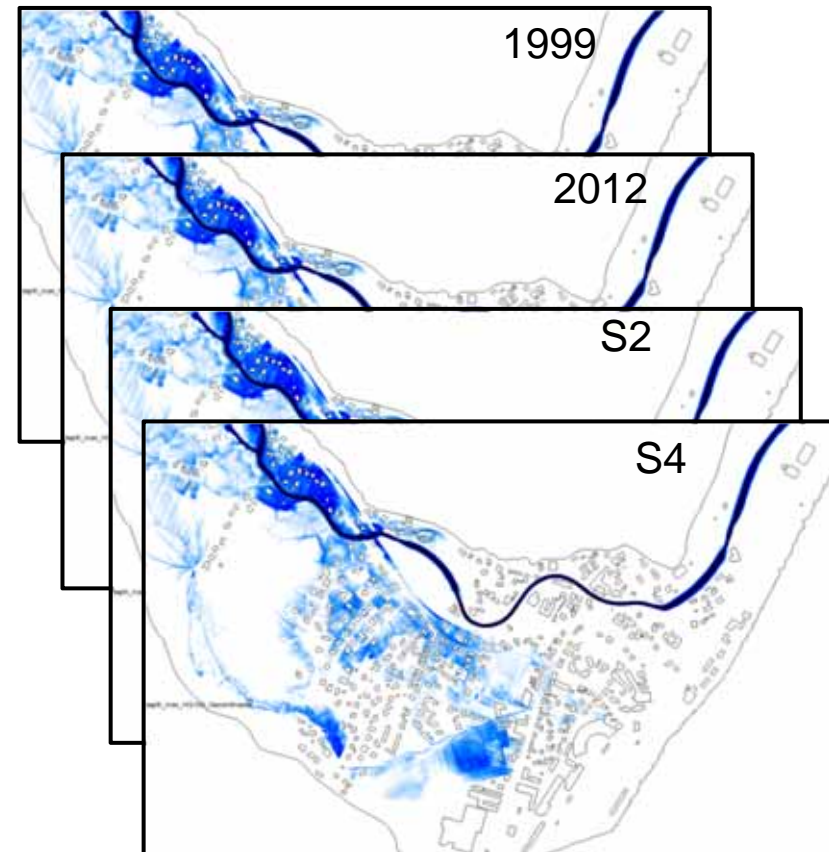
Berücksichtigung der Siedlungsszenarien in der Hydraulischen Modellierung

Gebäudebestand 1999 (1990-1997)

Gebäudebestand 2012 (2009-2010)

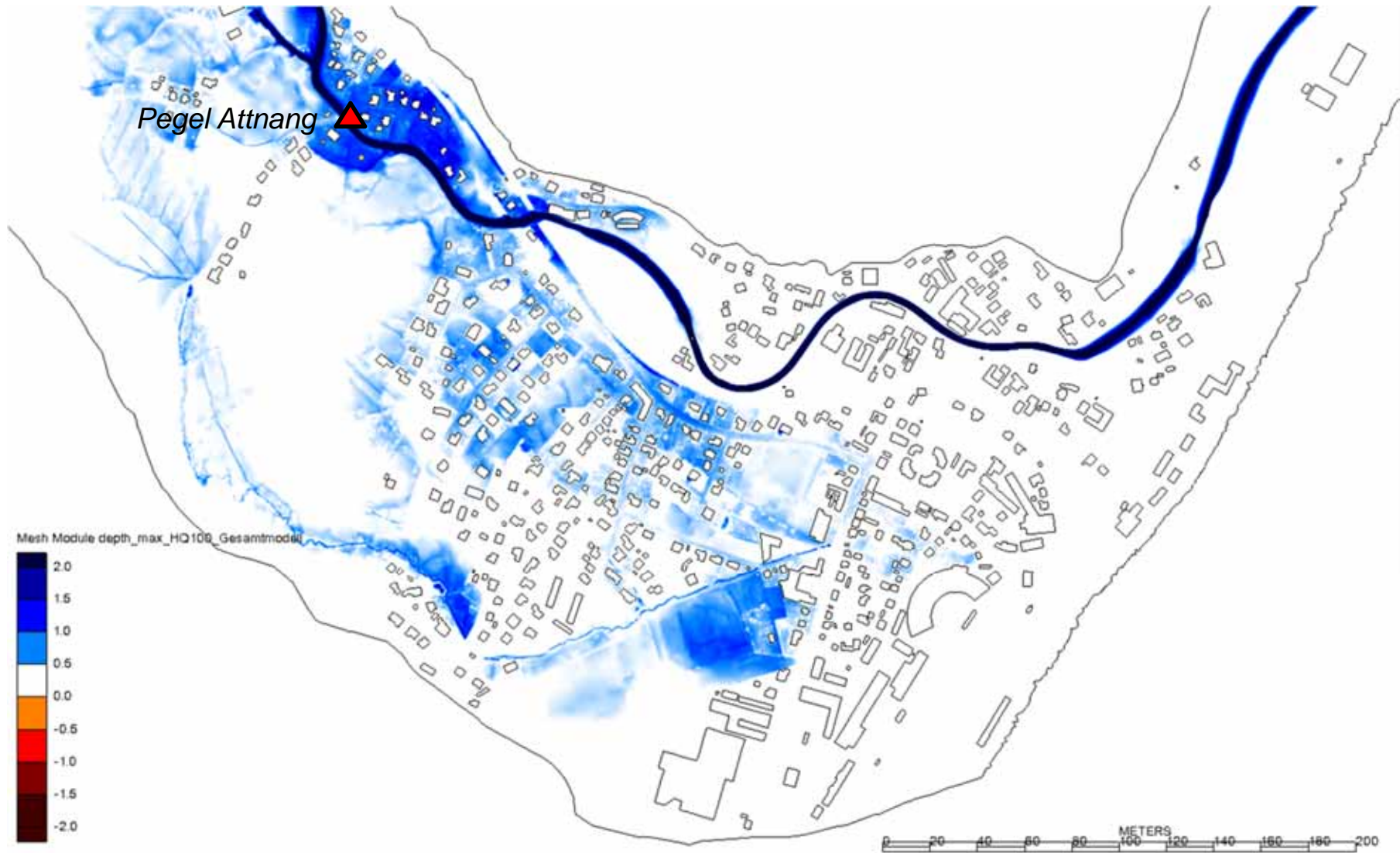
Szenario 2 (2030) Mittlere Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung, Bebauung nach den Vorgaben in den örtlichen Entwicklungskonzepten

Szenario 4(2030) – Orientierend an Alles Wachstum – Komplette Verbauung der vorhandenen Baulandreserven





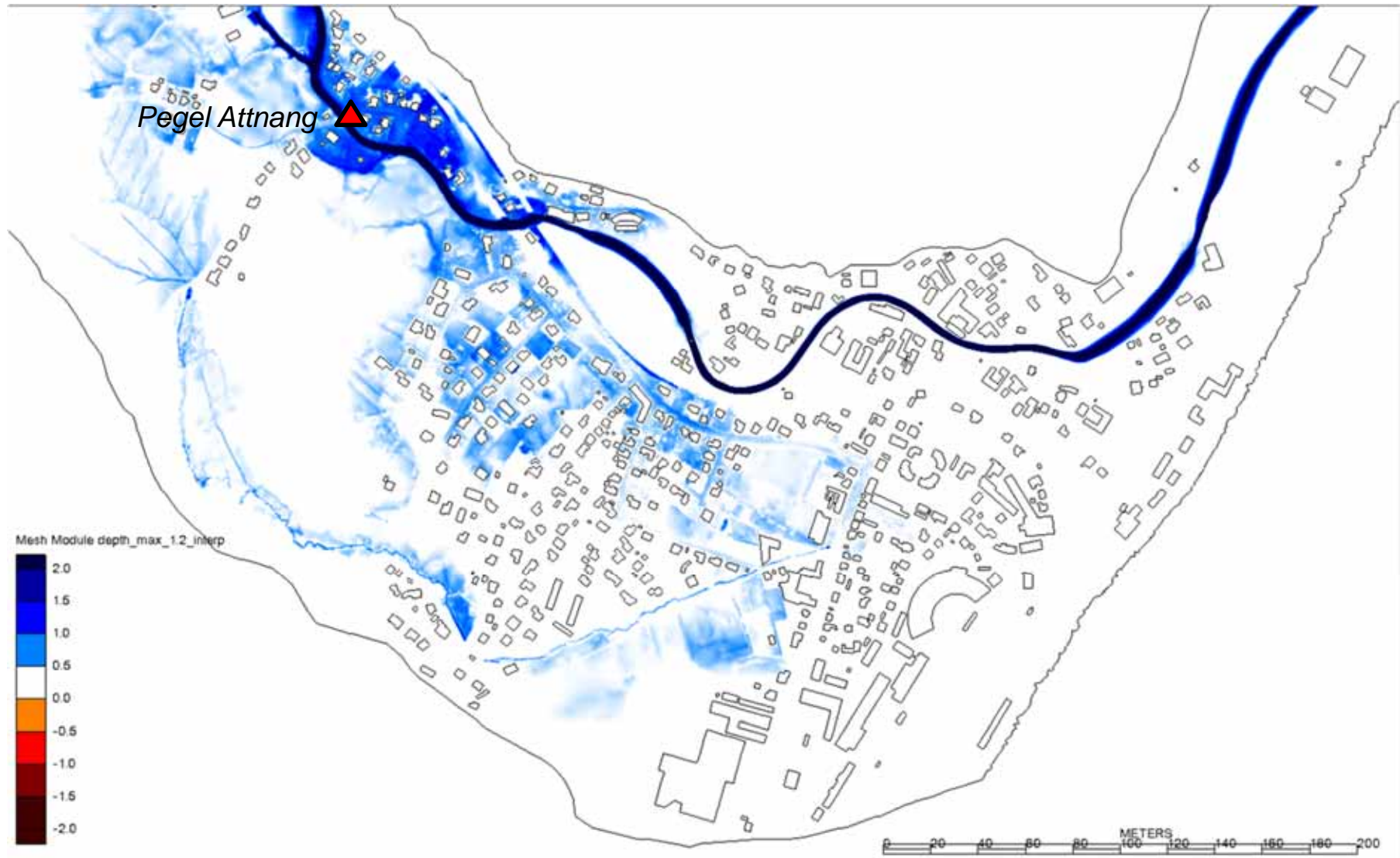
Ergebnisse



HQN 100 Gesamtmodell



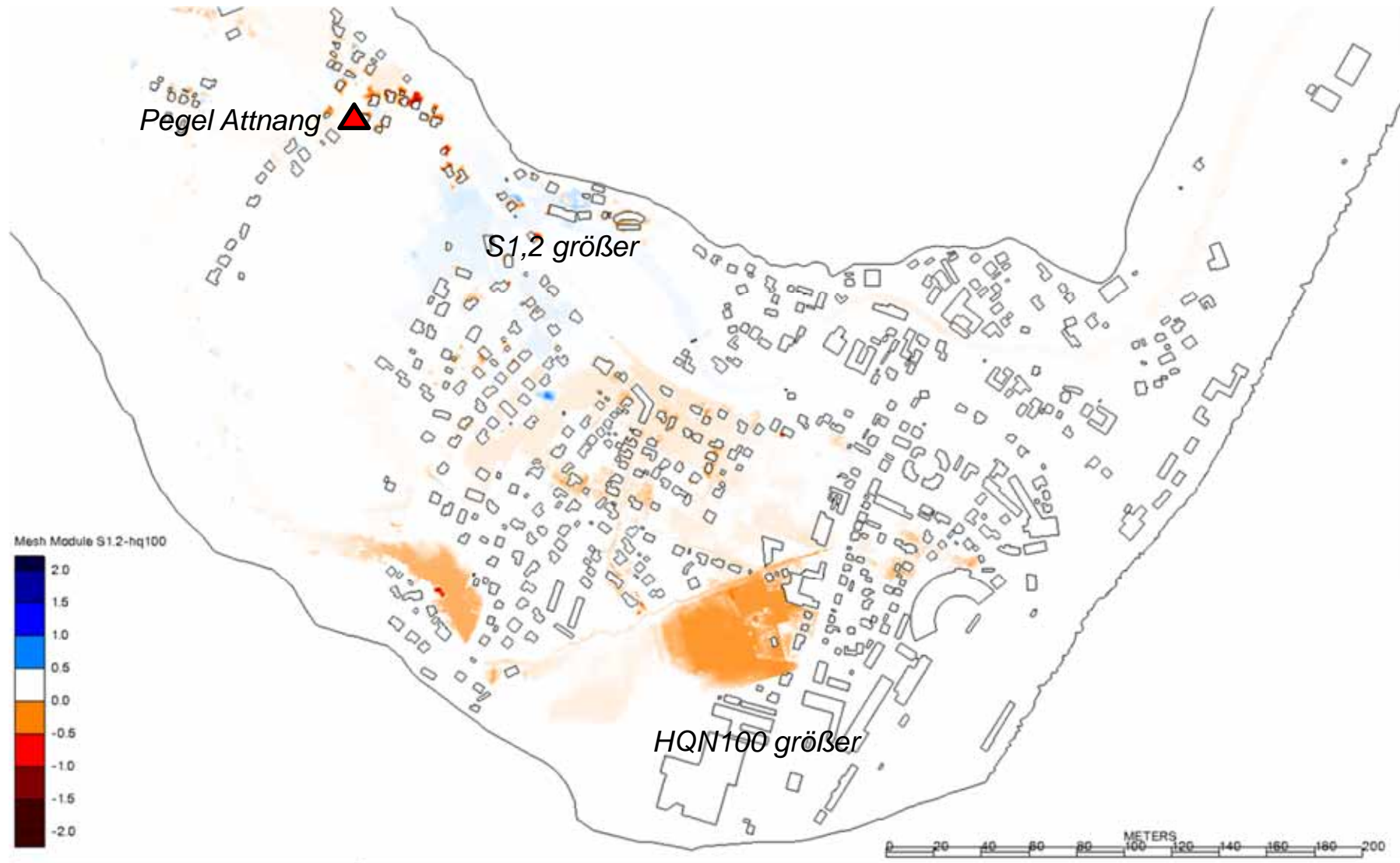
Ergebnisse



HQ: Regenskalierung $n=1,2$ (~HQN100)



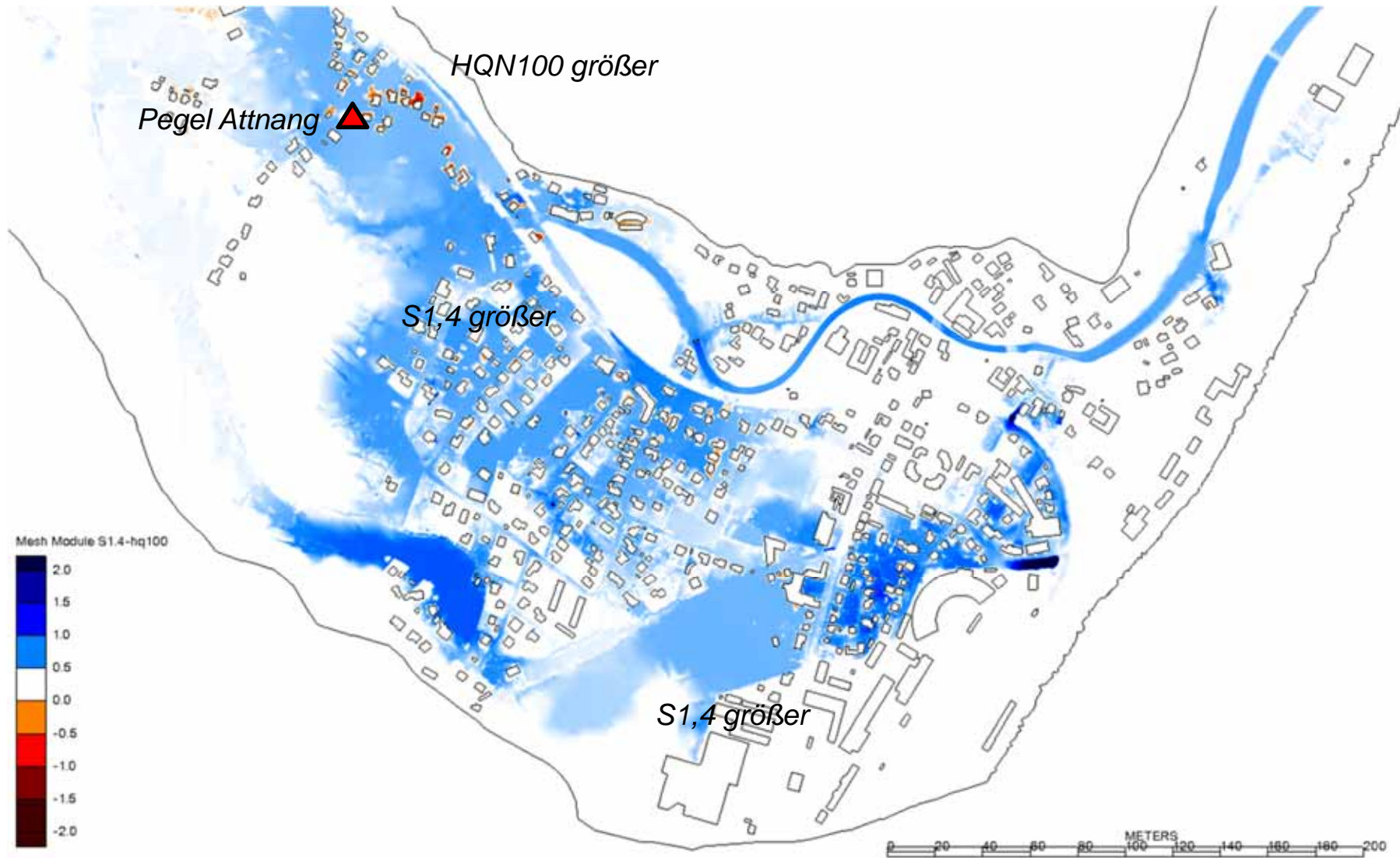
Ergebnisse



diffHQ: S 1,2 - HQN100



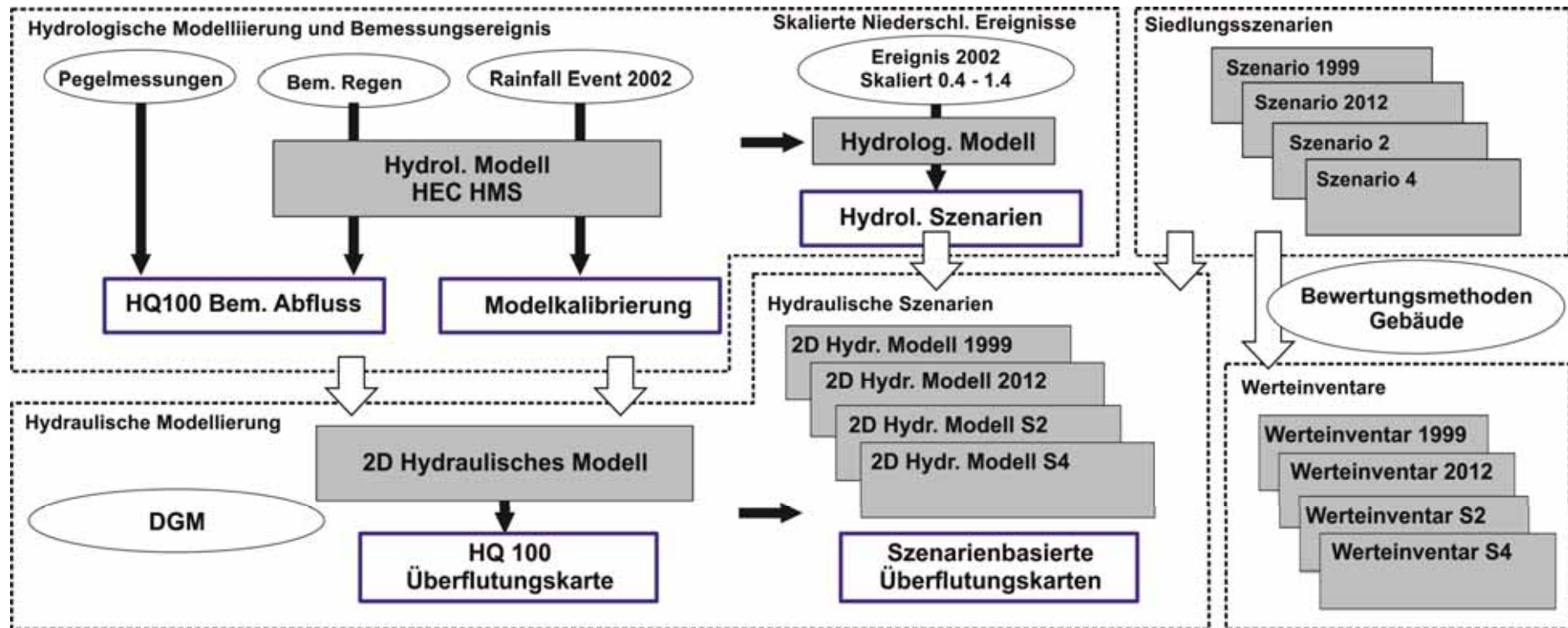
Ergebnisse



diffHQ: S 1,4 - HQN100

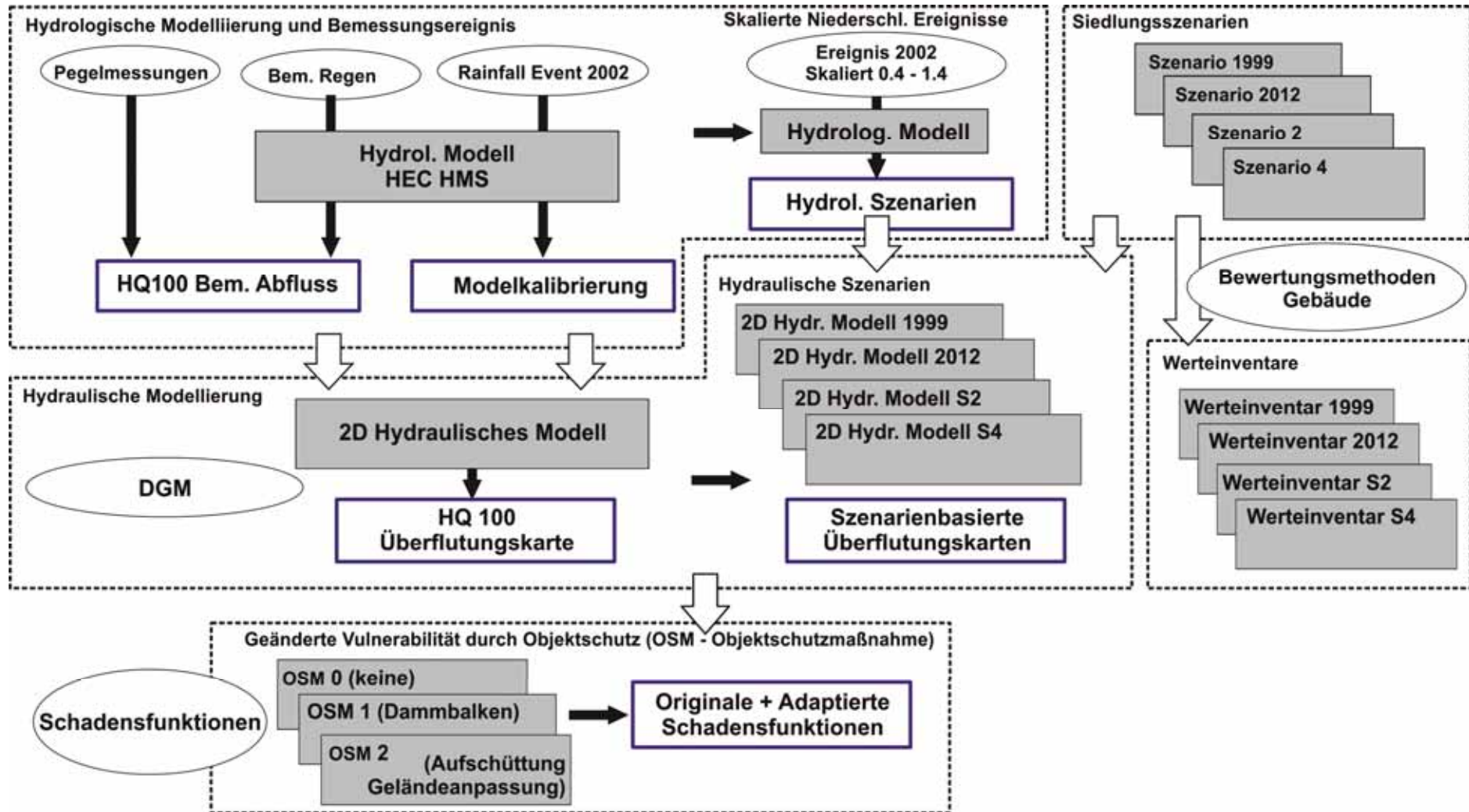


Methodik – Hydraulik II



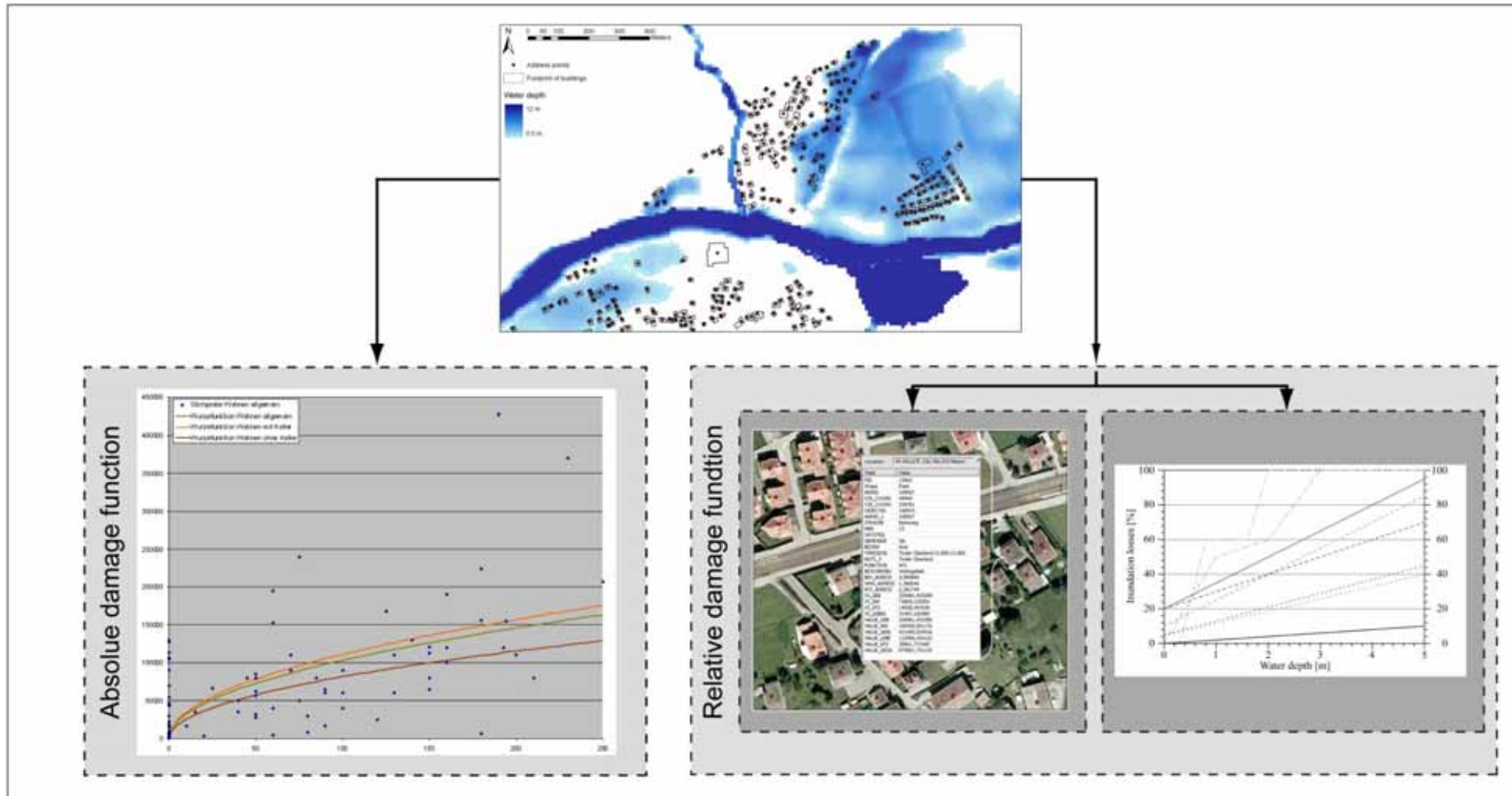


Methodik – Schadenfunktionen/Schadenmodelle





Schadenfunktionen: Prinzip





Schadenfunktionen: Literaturkompilation und Ensemblansatz

Schadensfunktion	Herkunft	Absolut/relativ	Anzahl der Kategorien	Inventar	Angabe der Funktion	Grundlage der Objektform	Grundlage des Objektschadens	Indirekter Schaden	Wasserstand	Räumliche Dimension	Prozess	Erhebungsmethodik	Referenz
BUWAL	AT	relativ	7	separat	Formel	Objekt	Herstellungskosten	Nicht analysiert	Intensität (schwach = 0-0,5 m; mittel = 0,5-2m; hoch < 2m)	Regional, national	dynamisch	empirisch	Oberndorfer, 2007, BUWAL, 1999
Damage Scanner	NL	relativ	8	inkludiert	Graphik	Fläche (CORINE)	Herstellungskosten	5 % des direkten Schadens	0 – 5 m	Regional, national	statisch	synthetisch	Jongmann et al. 2012, Bubeck 2010, Klijn 2007
Flemisch Model	BE	relativ	7	separat	Graphik	Fläche (CORINE)	Herstellungskosten	inkludiert (10 % – 40 %)	0 – 5 m	Regional, national	statisch	synthetisch	Jongmann et al. 2012, Vanneuville et al. 2006
FLEMO	DE	relativ	8	separat	Graphik	Objekt	Herstellungskosten	k.A.	Mehrere Stufen, bis 1,5m	Lokal, regional, national	statisch	empirisch	Thieken et al. 2008, Kreibich et al. 2010, Jongmann et al. 2012
Hübel & Kraus	AT	relativ	1	inkludiert	Formel	Objekt	Herstellungskosten	Nicht analysiert	siehe BUWAL	Regional, national	dynamisch	empirisch	Oberndorfer, 2007 Kraus et al. 2004
IKSE	DE	relativ	5	inkludiert	Graphik	Fläche	k.A.	k.A.	bis 4m	Regional, national	statisch	synthetisch	IKSE 2003
JRC	EU	Absolut & relativ	5	inkludiert	Formel	Fläche (CORINE)	beides	k.A.	0 – 6m	national	statisch	Empirisch & synthetisch	Huizinga 2007, Jongmann et al. 2012
MCM	GB	absolut	< 10	separat	Formel	Fläche	Zeitwert	Nicht berechenbar	0 – 3m (long: ÜD < 12 h; short ÜD > 12h)	Lokal, regional	statisch	synthetisch	Penning- Rowsell et al. 2010, Jongmann et al. 2012
MURL	DE	relativ	7	separat	Graphik	k.A.	k.A.	k.A.	0 – 5m	Lokal, regional	statisch	k.A.	MURL, 2000
Rhein Atlas	DE	relativ	7	separat	Formel	Fläche	Zeitwert	k.A.	k.A.	Regional, national	statisch	k.A.	IKSR 2001
Romang	CH	relativ	1	inkludiert	Formel	Objekt	Herstellungskosten	Nicht analysiert	siehe BUWAL	Regional, national	dynamisch	empirisch	Oberndorfer, 2007 Romang, 2004
Schmidtke	DE	relativ	4	inkludiert	Graphik	Objekt	k.A.	k.A.	0 – 2,5m	Lokal, regional	statisch	k.A.	Schmidtke, 1995
Swiss RE	CH	relativ	3	separat	Formel	Objekt	Herstellungskosten	Nicht analysiert	siehe BUWAL	Regional, national	dynamisch	empirisch	Oberndorfer, 2007

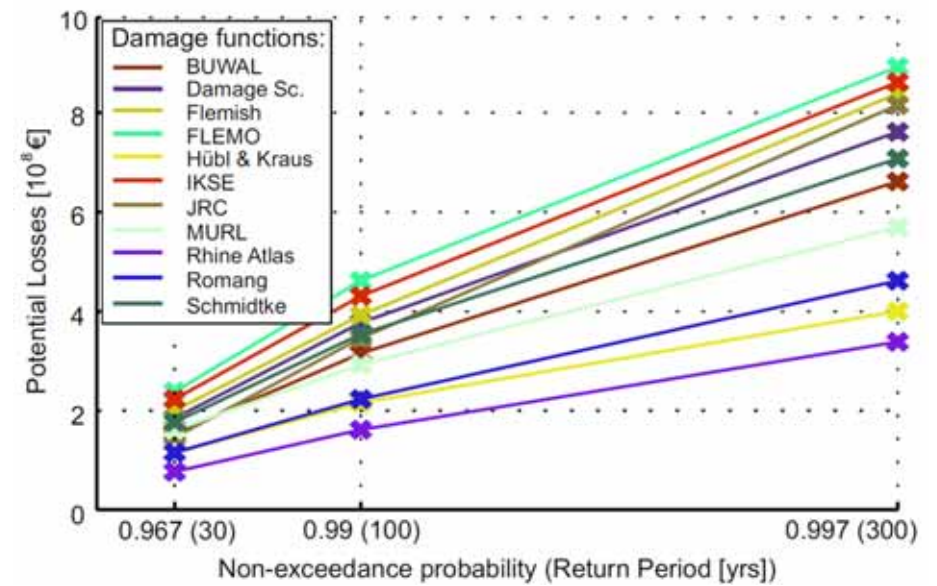
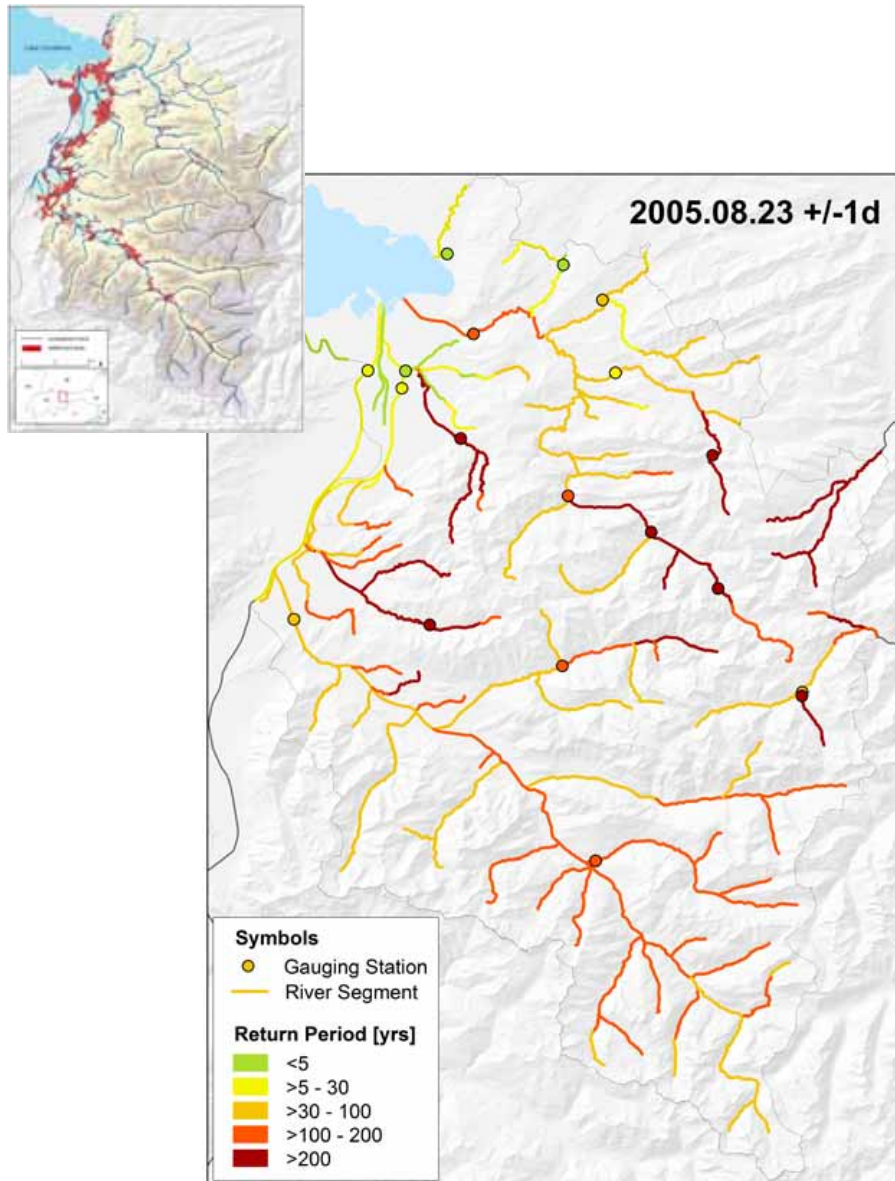


Validierung der einzelnen Ansätze

- Dokumentation Ereignis 2002 und Daten aus Katastrophenfond nicht ausreichend genug
- Fallstudie Vorarlberg
 - Rekonstruktion Ereignis 2005
 - Modellierung Portfolio VLV
 - Vergleich mit dokumentierten Versicherungsschäden/Versicherungsleistungen



Schadenfunktionen





Validierung der einzelnen Ansätze

- Dokumentation Ereignis 2002 und Daten aus Katastrophenfond nicht ausreichend genug
- Fallstudie Vorarlberg
 - Rekonstruktion Ereignis 2005
 - Modellierung Portfolio VLV
 - Vergleich mit dokumentierten Versicherungsschäden/Versicherungsleistungen
 - BUWAL / MURL Schadenfunktionen → best fit



Schadenfunktionen – Hochwassersicheres Bauen

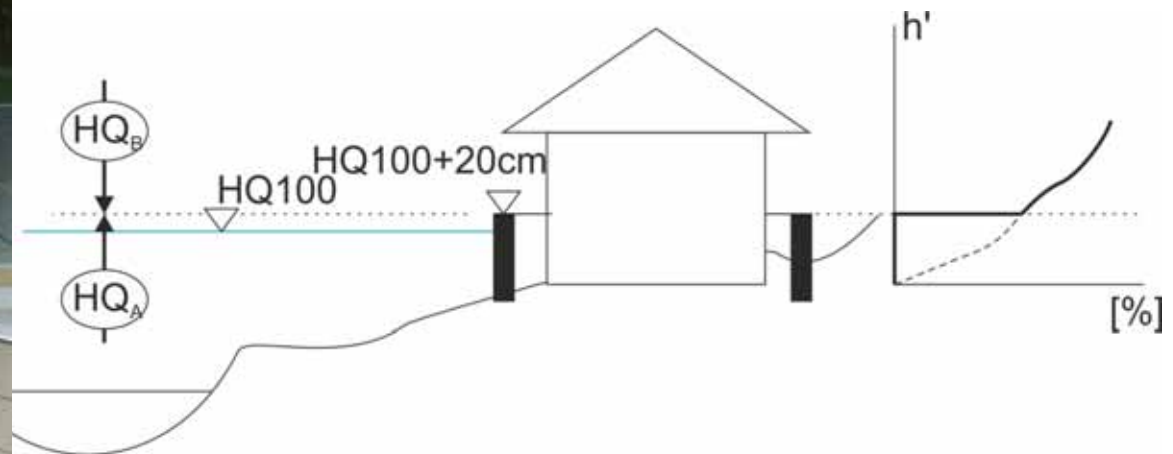
HW sicheres bauen - Objektschutzmaßnahmen

Richtschnur: Wasserspiegellage HQ100 + 20cm

(1) „Mobiler HW Schutz“



Bildquelle: <http://www.hochwasserschutz.de>



$HQ_A \leq HQ100+20cm \rightarrow$ kein Schaden

$HQ_B > HQ100+20cm \rightarrow$ vollständiger Schaden

Neuregelung ist § 47 des Oö. Bautechnikgesetzes (LBGl. Nr. 35/2013).

Demnach müssen Gebäude, die in diesen Zonen neu errichtet werden, hochwassergeschützt gestaltet sein. Eine Anforderung hierbei ist beispielsweise, dass die Lage der Fußbodenoberkante 20 Zentimeter über dem Hochwasserabflussbereich liegen muss (Land Oberösterreich 2013)



Schadenfunktionen – Hochwassersicheres Bauen

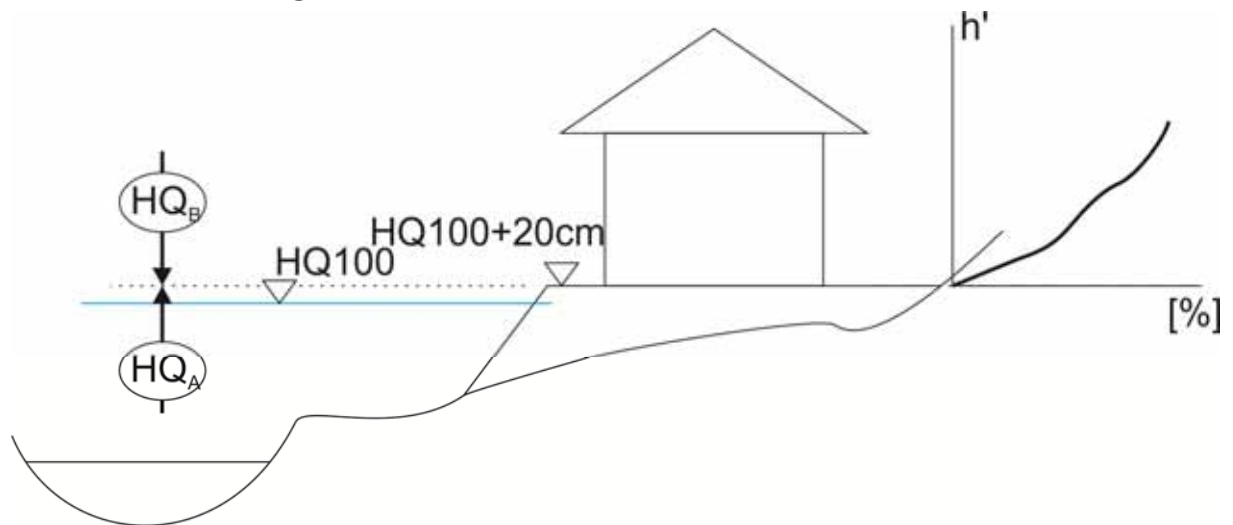
HW sicheres bauen - Objektschutzmaßnahmen

Richtschnur: Wasserspiegellage HQ100 + 20cm

(2) Aufschüttung / Geländeanpassung



Bildquelle: Gebäudeversicherung Kanton Zürich, Baudirektion Kanton Zürich



$HQ_A \leq HQ100+20cm \rightarrow$ kein Schaden

$HQ_B > HQ100+20cm \rightarrow$ ansteigender Schaden

Neuregelung ist § 47 des Oö. Bautechnikgesetzes (LBGl. Nr. 35/2013).

Demnach müssen Gebäude, die in diesen Zonen neu errichtet werden, hochwassergeschützt gestaltet sein. Eine Anforderung hierbei ist beispielsweise, dass die Lage der Fußbodenoberkante 20 Zentimeter über dem Hochwasserabflussbereich liegen muss (Land Oberösterreich 2013)



Schadenfunktionen – Hochwassersicheres Bauen

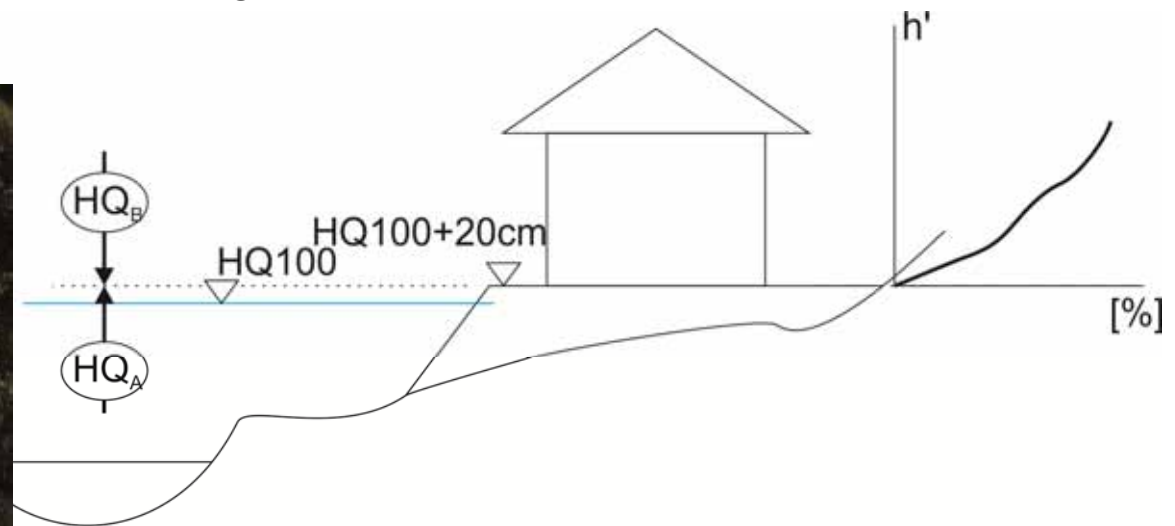
HW sicheres bauen - Objektschutzmaßnahmen

Richtschnur: Wasserspiegellage HQ100 + 20cm

(2) Aufschüttung / Geländeanpassung



Bildquelle:
<http://www.ruderclub-wolfgangsee.at/verein/das-clubhaus/>



$HQ_A \leq HQ100+20cm \rightarrow$ kein Schaden

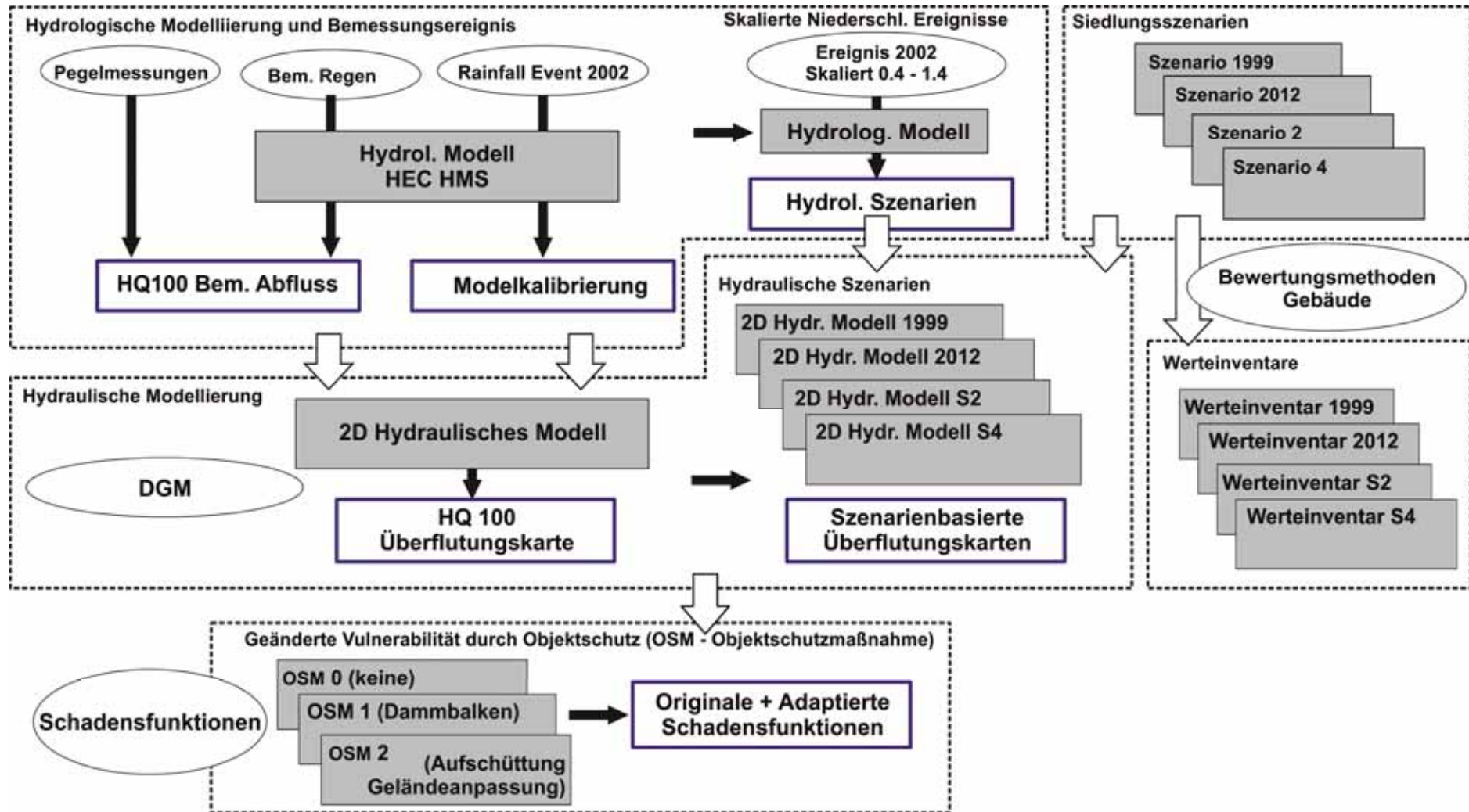
$HQ_B > HQ100+20cm \rightarrow$ ansteigender Schaden

Neuregelung ist § 47 des Oö. Bautechnikgesetzes (LBGl. Nr. 35/2013).

Demnach müssen Gebäude, die in diesen Zonen neu errichtet werden, hochwassergeschützt gestaltet sein. Eine Anforderung hierbei ist beispielsweise, dass die Lage der Fußbodenoberkante 20 Zentimeter über dem Hochwasserabflussbereich liegen muss (Land Oberösterreich 2013)

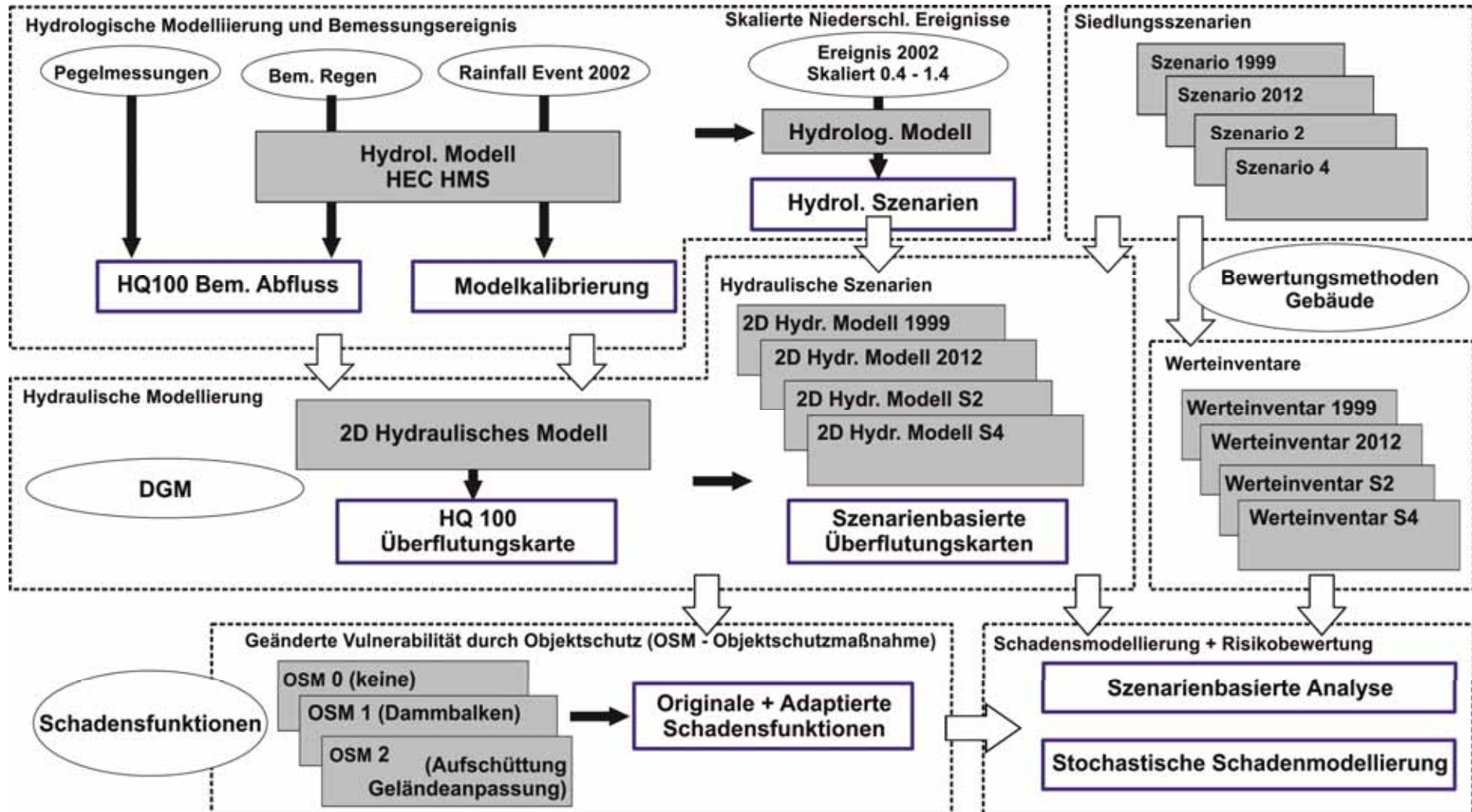


Methodik – Schadenfunktionen/Schadenmodelle



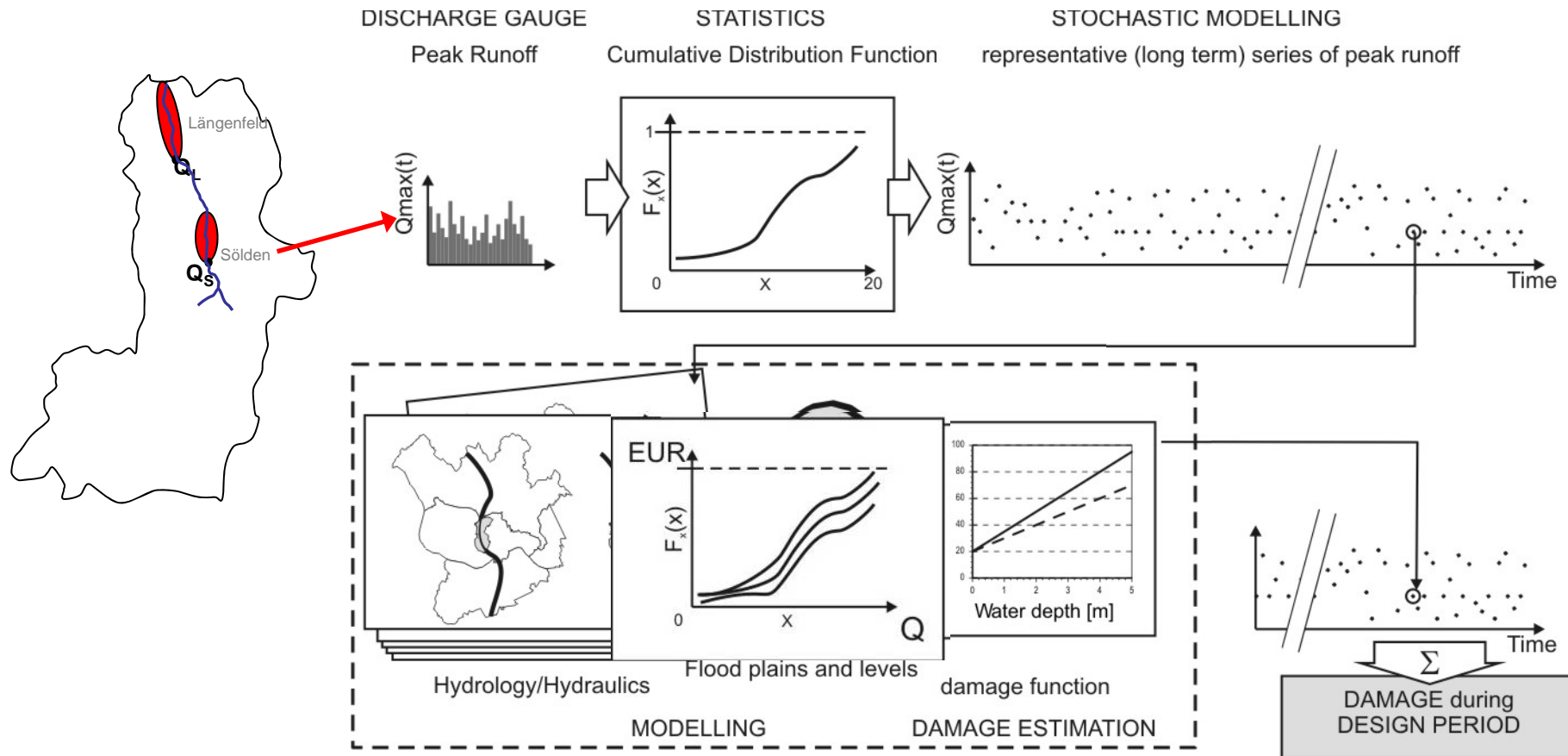


Methodik – Auswertung und Bewertung



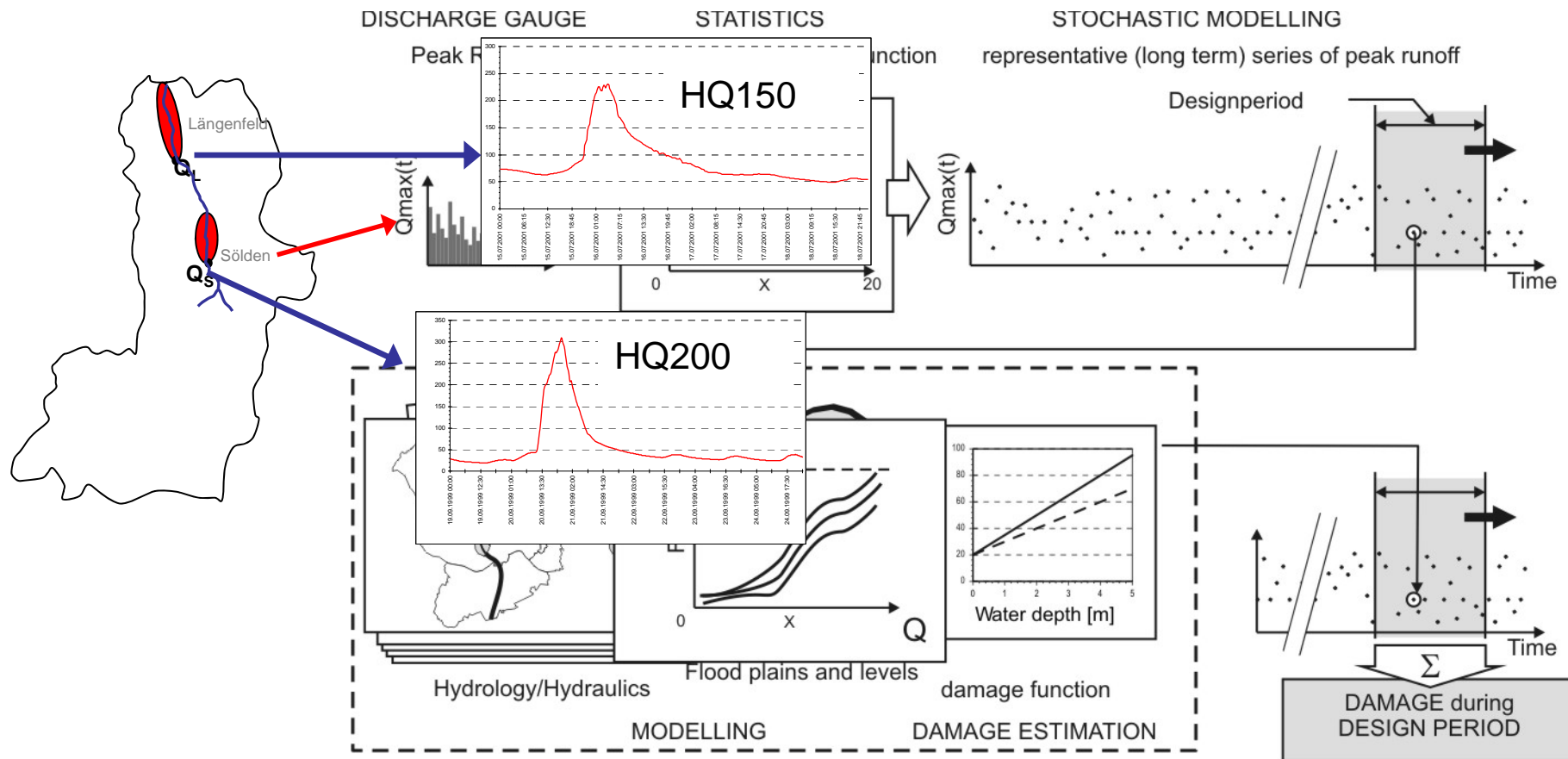


Fragestellung: Mit welchen Schäden kann/muss in einer bestimmten Period gerechnet werden ?



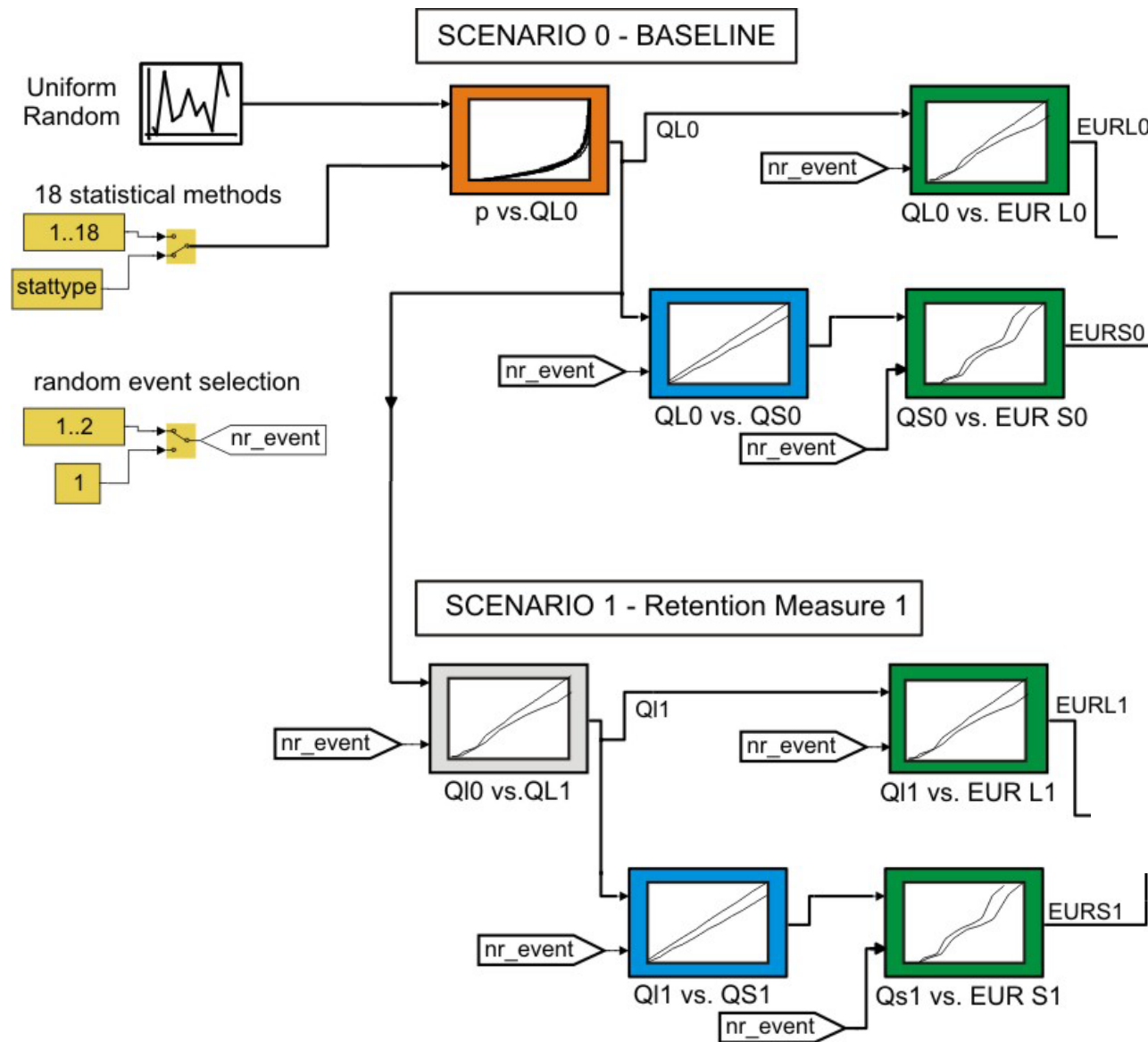


**Fragestellung:
Mit welchen Schäden kann/muss in einer bestimmten Period gerechnet werden ?**



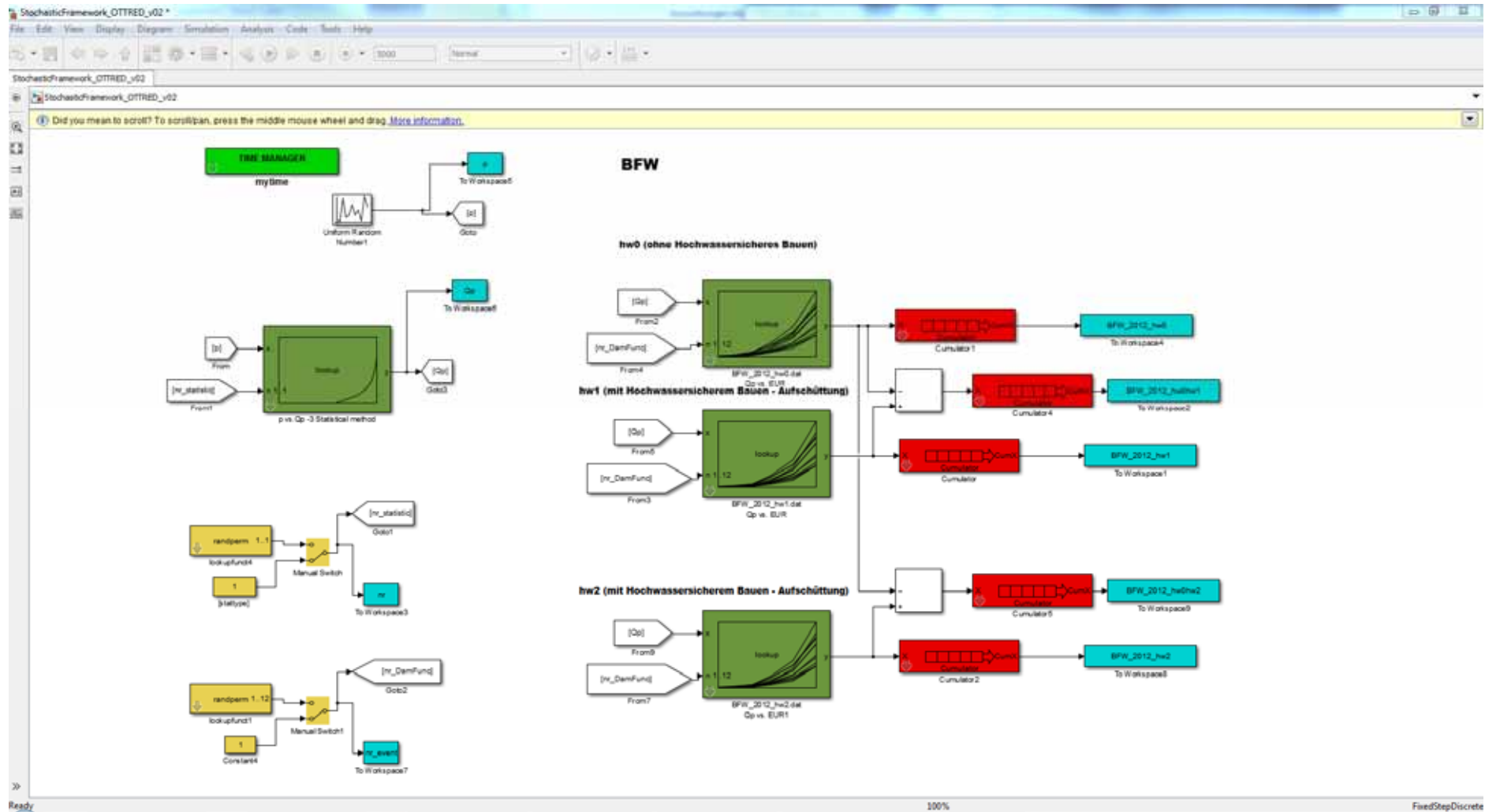


Stochastic approach



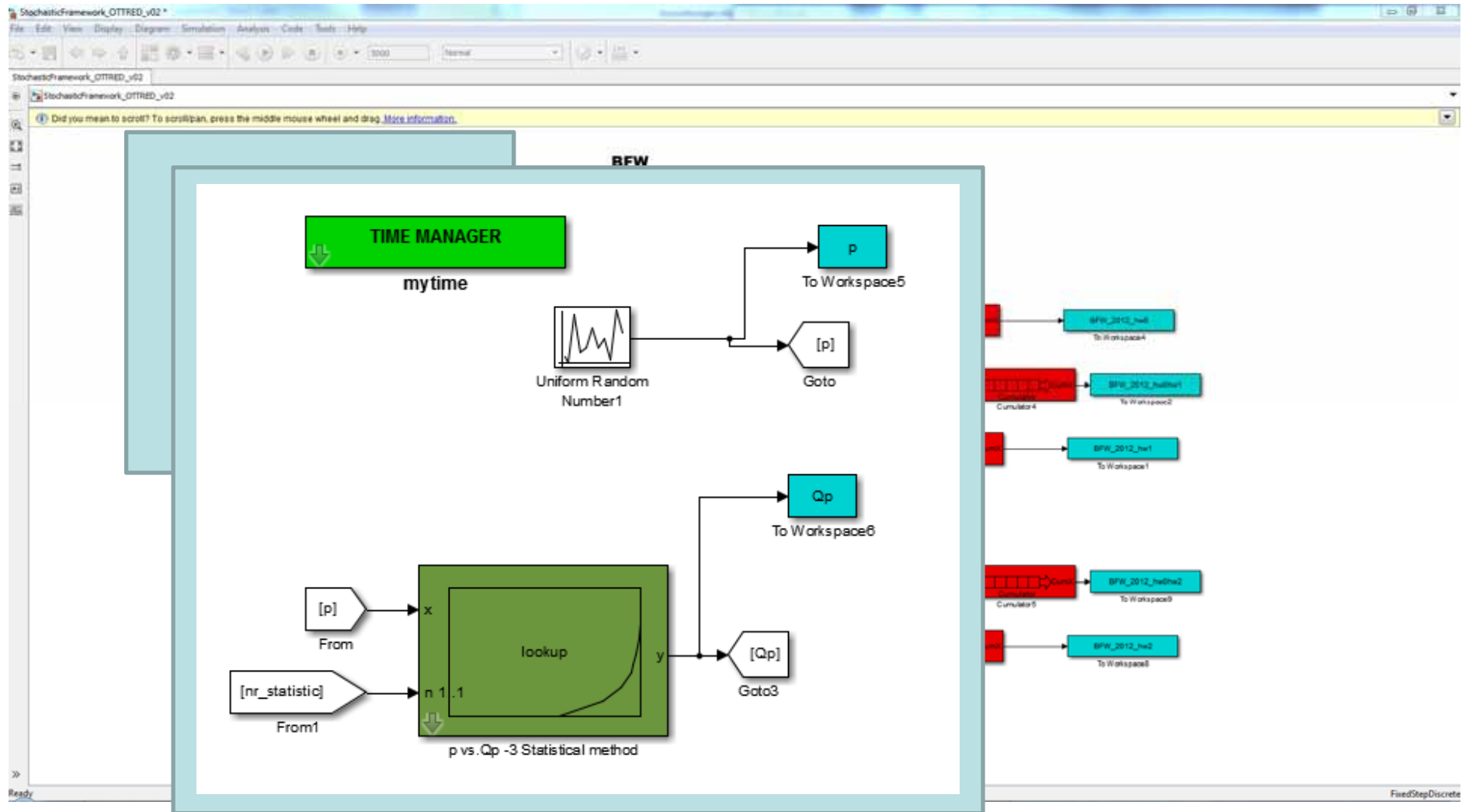


Stochastische Simulation für hochwassersicheres Bauen



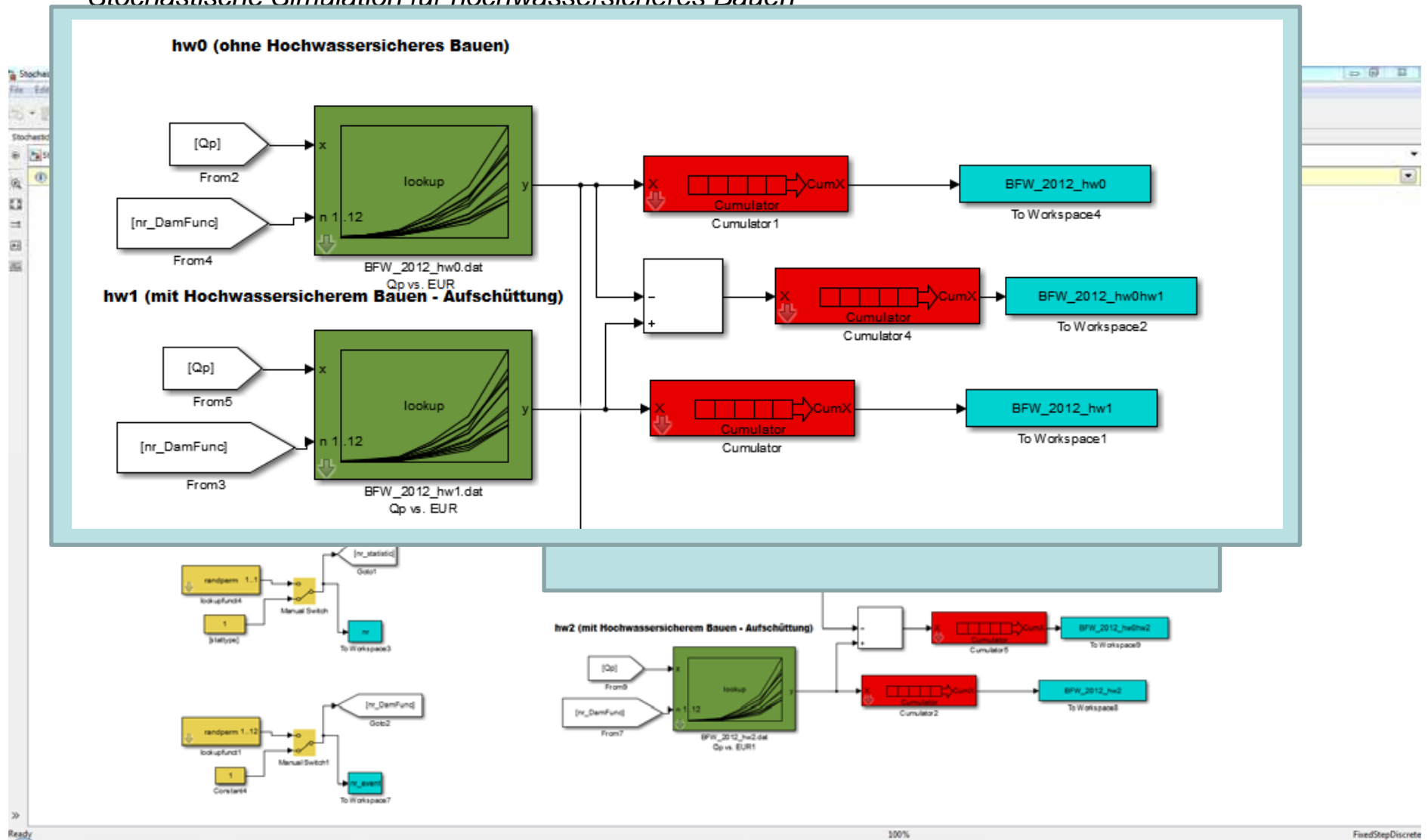


Stochastische Simulation für hochwassersicheres Bauen





Stochastische Simulation für hochwassersicheres Bauen

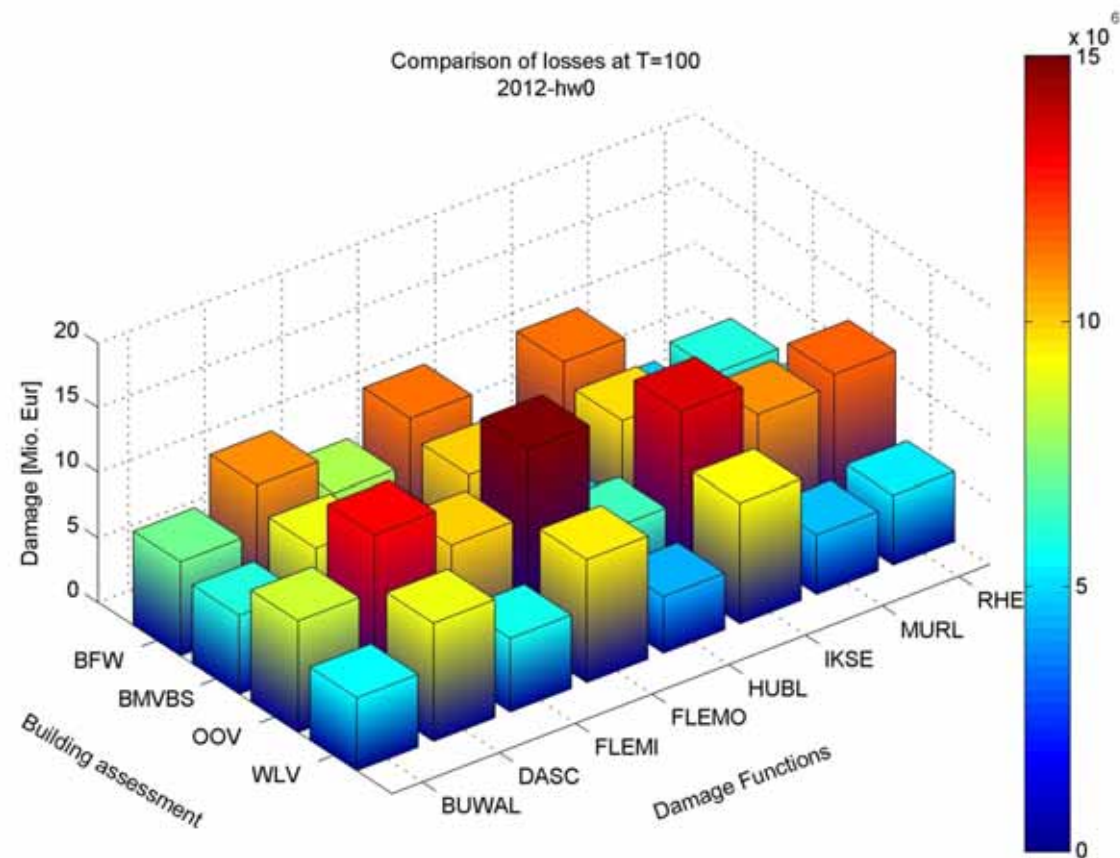




Ergebnisse

Wahl einer/eines repräsentativen

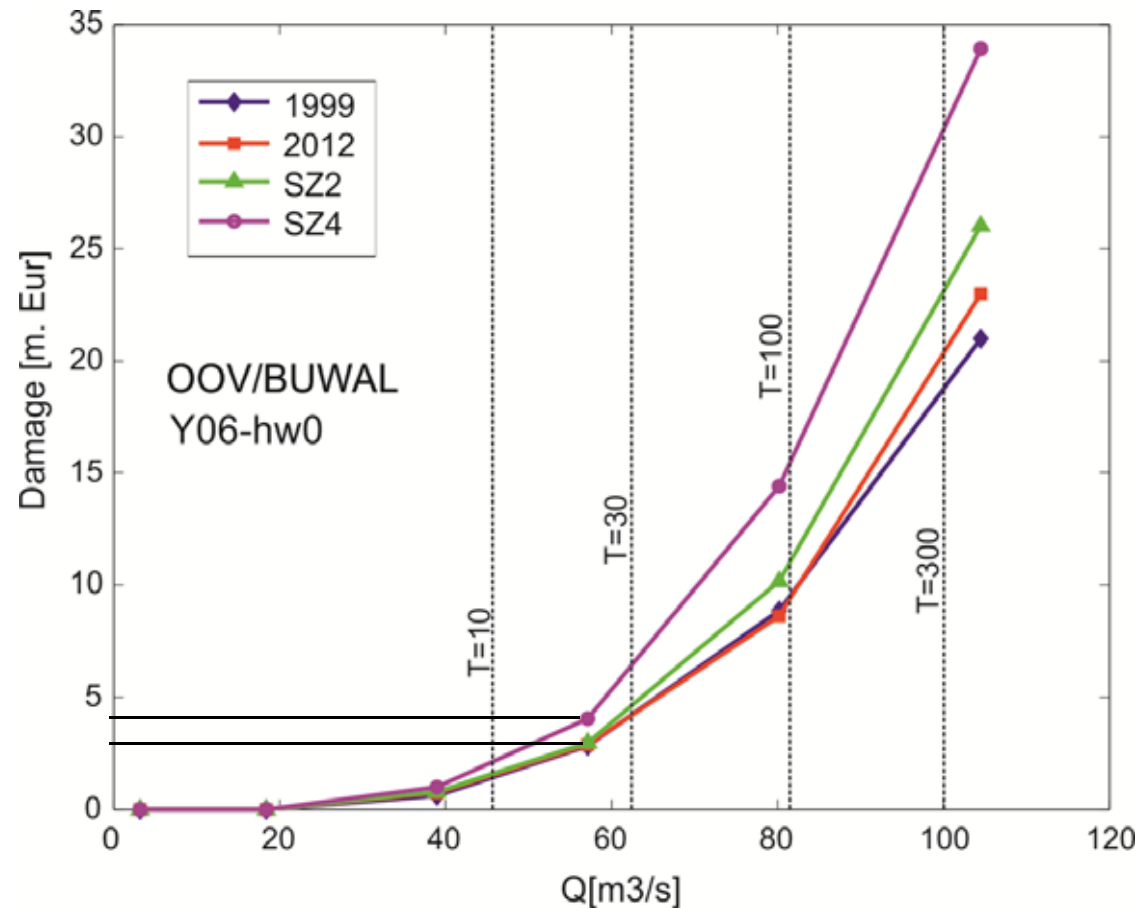
- Gebäudebewertungsmethode → OÖV
- Schadensmodell → BUWAL





Schadensausmaß mit untersch. Siedlungsszenarien

- Auswertung ohne Objektschutz
- Signifikante Anstiege der Schäden (S2 u. S4) für > HQ100
- Sichtbare Anstiege der Schäden (S4) für HQ 10-30



N=1.2 (~HQ 100)

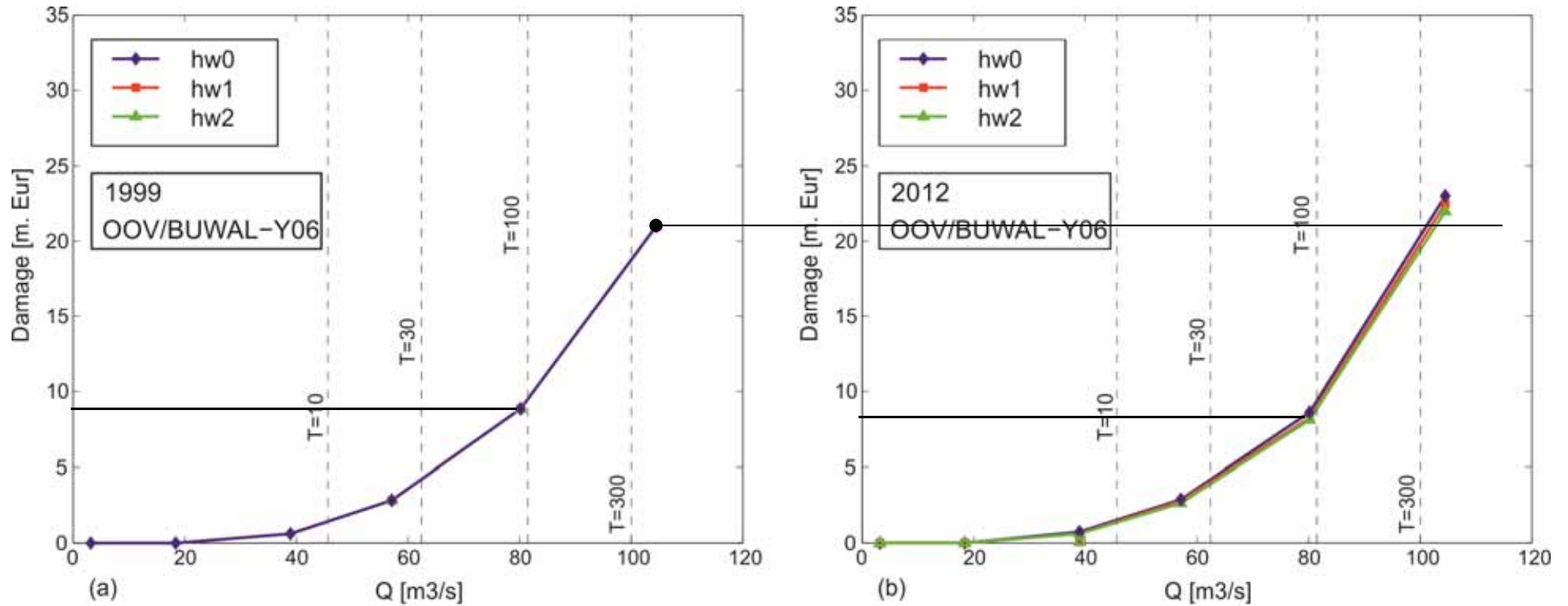
→ Anstieg von 8.8 Mio EUR (2012) auf 10.1 bzw 14.4 Mio EUR bei S2 und S4

N=1.4 (>HQ 300)

→ Anstieg von 22.9 Mio EUR (2012) auf 26 bzw 34 Mio EUR bei S2 und S4

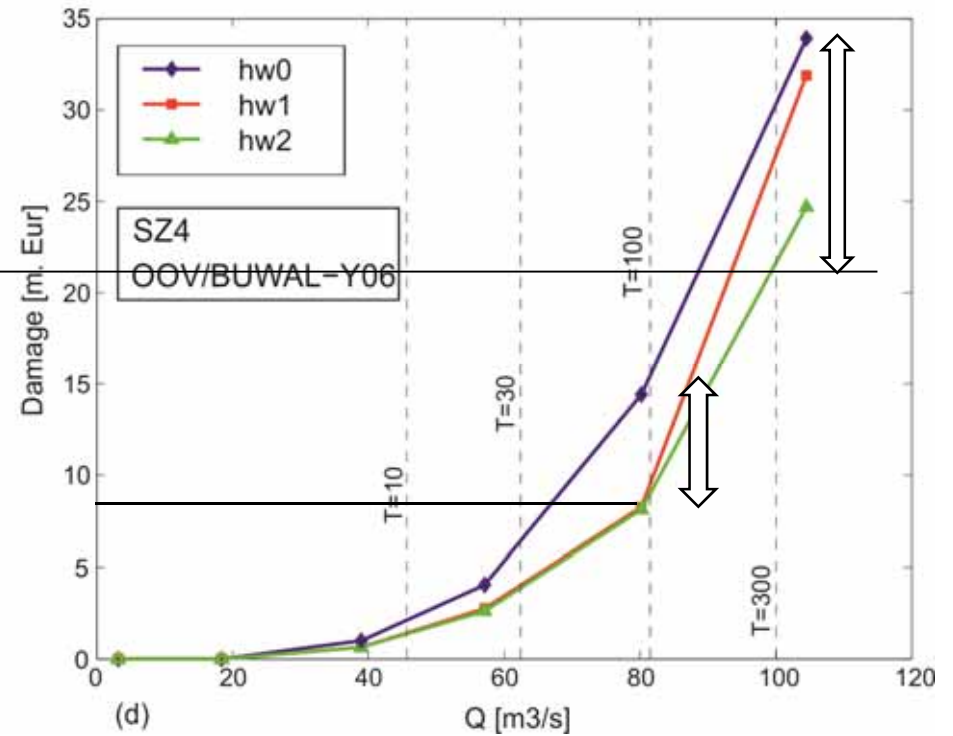
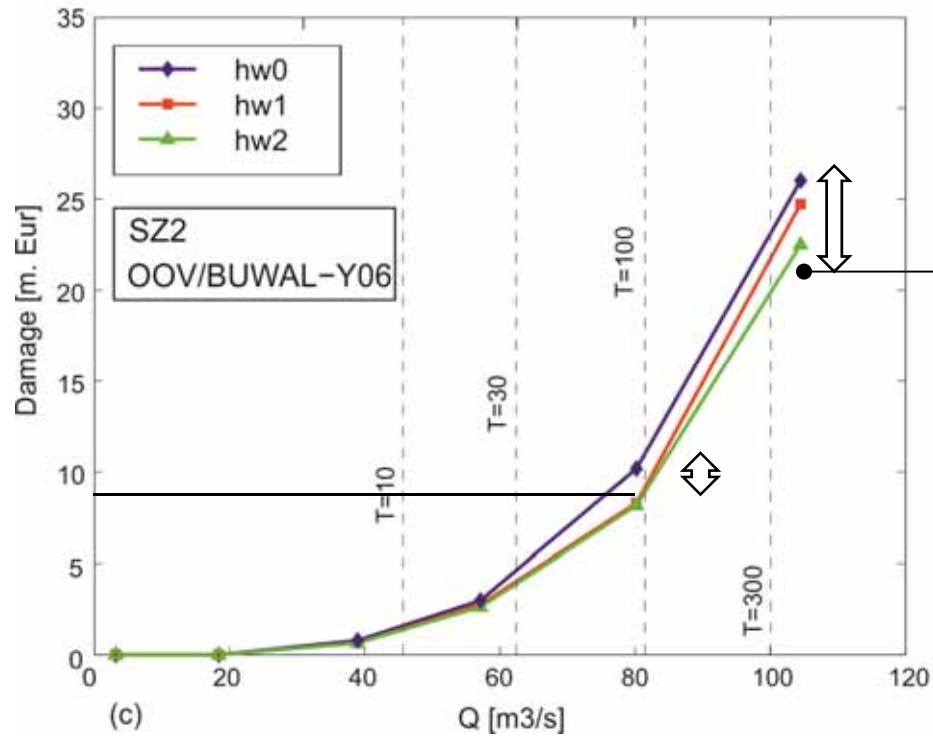


Schadensausmaß mit untersch. Siedlungsszenarien



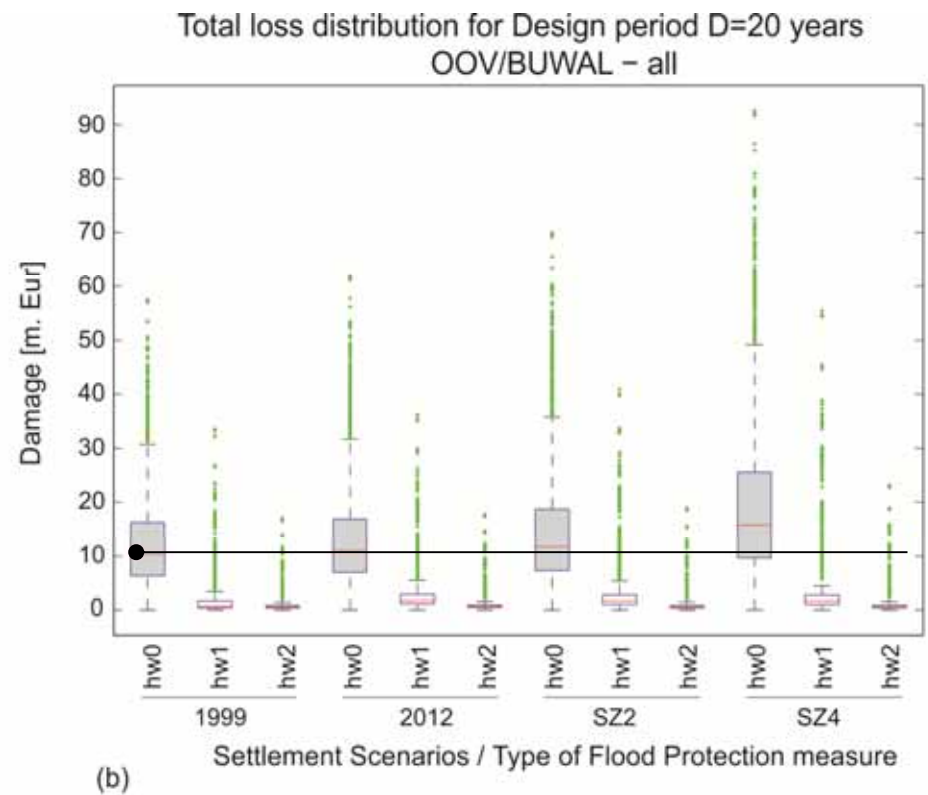
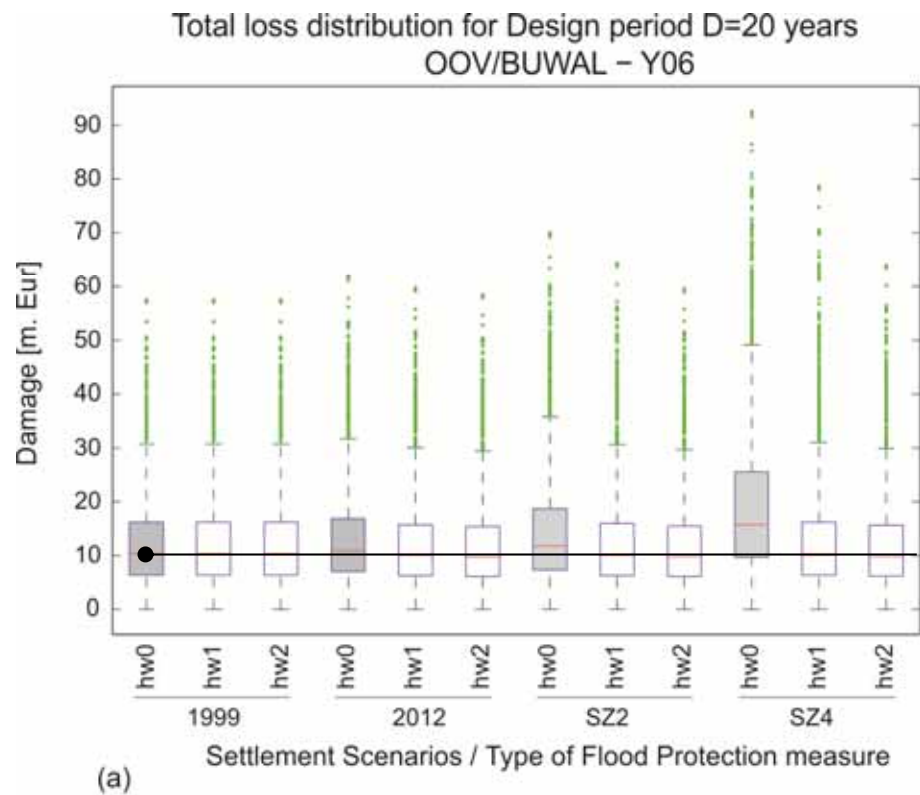


Schadensausmaß mit untersch. Siedlungsszenarien



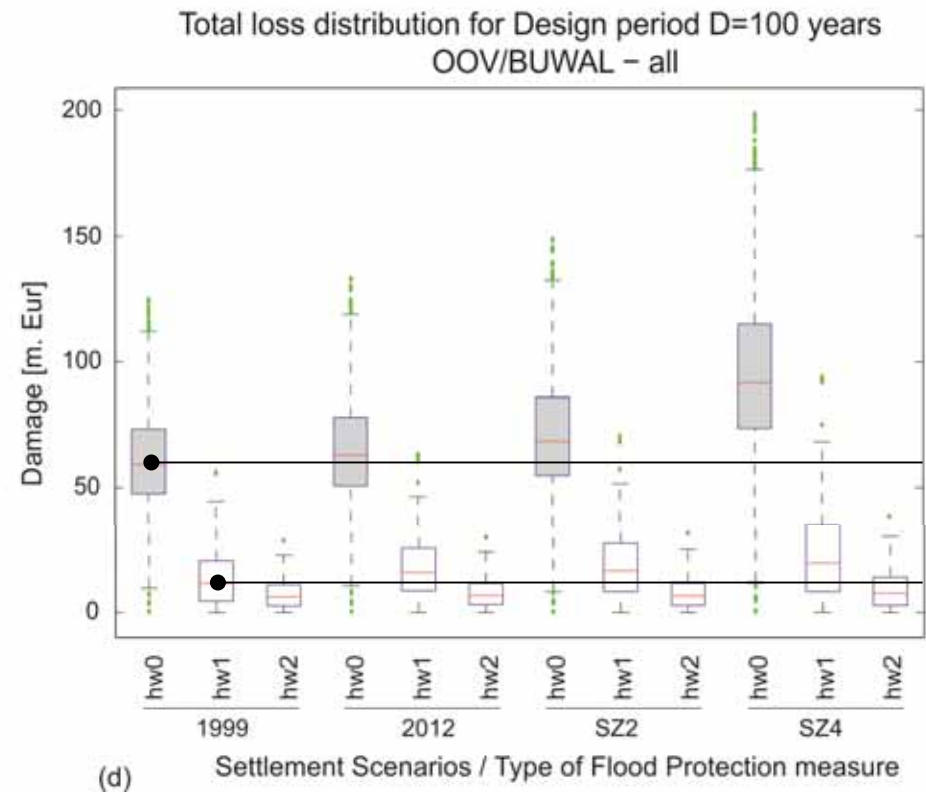
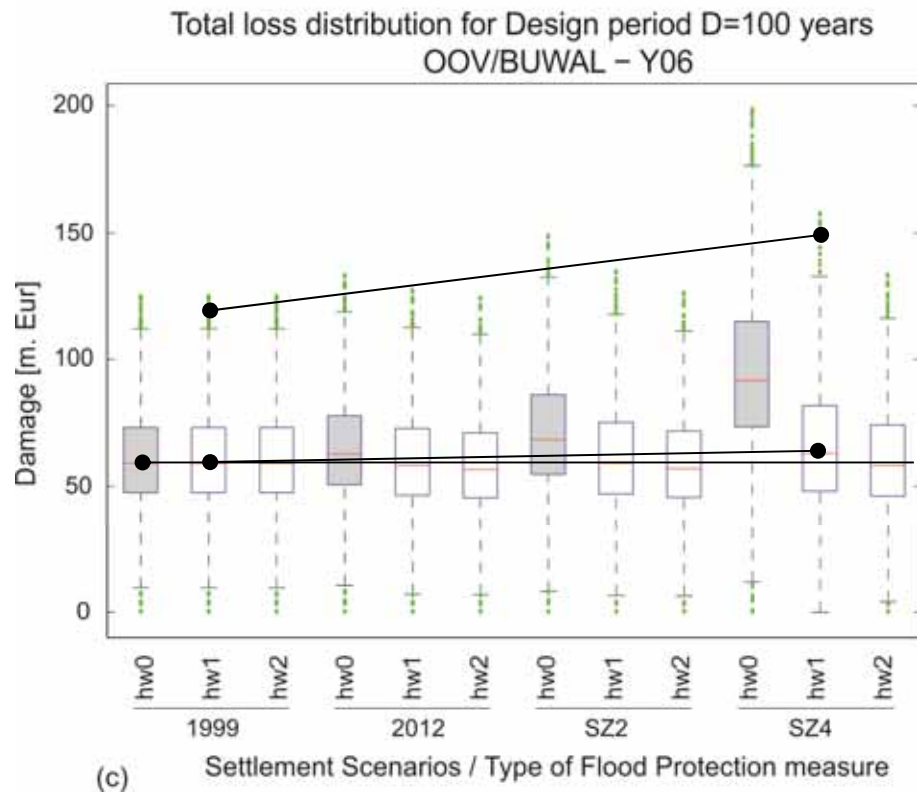


Ergebnisse – Stochastische Schadensmodellierung



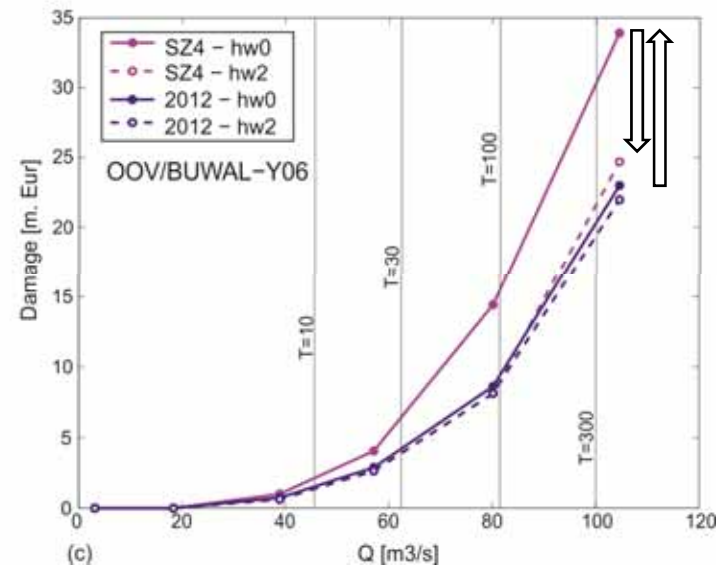
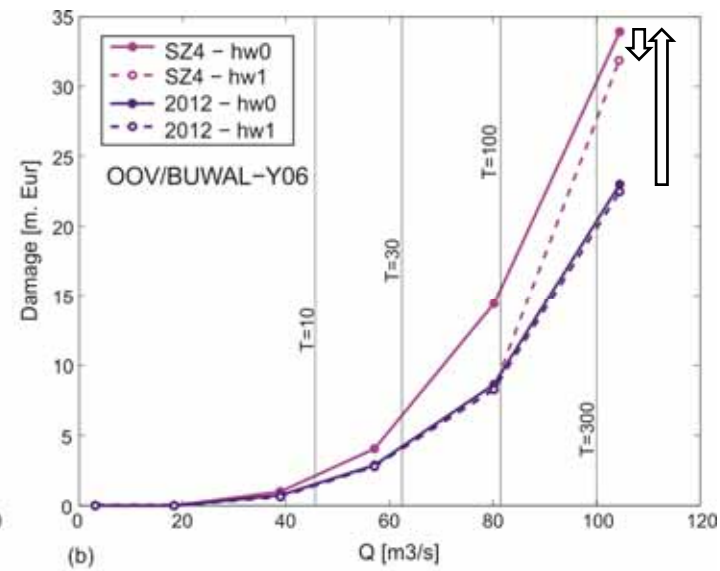
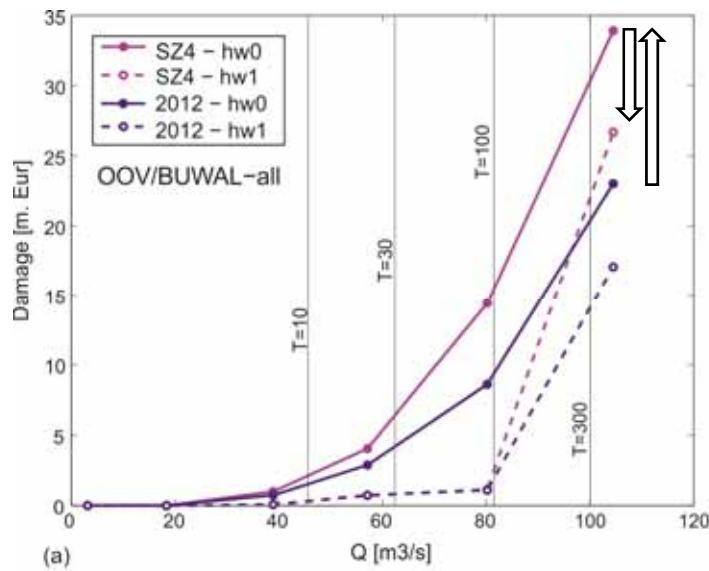


Ergebnisse – Stochastische Schadensmodellierung





Ergebnisse





FAZIT

Auswirkung Siedlungsszenarien

Siedlungsszenarien S2 und S4 führen zu hohen Anstiegen der Schäden
(Auswertung ohne Objektschutz)

~HQ100 → +15% bzw. +64%

~HQ300 → +13% bzw. +48%

Objektschutzmaßnahmen

HW1 (mobiler HW Schutz)

- primäre Wirkung bei kleinen Hochwasserereignissen
- Kann bei Extremereignissen S4 Szenarien nicht kompensieren
- Verbesserung, wenn bei bestehenden Gebäuden angewandt

HW2 (Geländeanpassung)

- Wirkung auch bei Extremereignissen
- Kann Extremereignisse besser kompensieren (Frage des Restrisikio)



...

Danke für die Aufmerksamkeit

