

Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflutrisikomanagement

23.07.2021

Vorhabensträger:

Stadt Landshut
Rathaus 2
Luitpoldstraße 29
84034 Landshut

Verfasser:

Dr. Blasy - Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
☎ 08143 / 997 100 info@blasy-overland.de
📠 08143 / 997 150 www.blasy-overland.de

ea-LaTBA-009.01

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Anlage 1: Pläne nach Planverzeichnis

Anlage 2: Ergänzende Untersuchungen:

1. Franzosengraben
2. Fahrradweg an der B299
3. Starkregenereignis 29.06.2021 in Landshut

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	1
2.	Veranlassung und Vorgehensweise.....	1
3.	Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebiets.....	3
4.	Modellerstellung	4
4.1	Berechnungsmodell.....	4
4.2	Verwendete Grundlagendaten	4
4.3	Einzugsgebiet und Modellumgriff.....	5
4.4	Beregnung und Zuflüsse.....	5
4.5	Modellierung des Istzustandes	15
4.5.1	Hydraulisches Modell.....	15
4.5.2	Integration des Kanalnetzes	22
4.5.3	Materialbelegung und Rauheiten	26
5.	B1 – Bestandsanalyse	28
6.	B2 – Gefahrenermittlung durch wild abfließendes Wasser	31
6.1	Schweinbach	33
6.2	Schönbrunn	36
6.3	Moniberg - B299 - Mittelschule	39
6.4	Stallwang.....	41
6.5	Schwaig.....	43
6.6	Stockhaus.....	47
6.7	Hagrainer Straße	49
6.8	Salzdorf	51
6.9	Neustadt	53
6.10	Hofberg – Annaberg	56
6.11	Achdorf - Rosental.....	58
6.12	Achdorf - Klausenberg	62
6.13	Stadtgebiet Nord.....	64
6.14	Altdorf.....	68
6.15	Nordwesten	69
7.	B3 – Risikoanalyse	70
7.1	Schweinbach	72
7.2	Schönbrunn	73
7.3	Moniberg - B299 - Mittelschule	74
7.4	Stallwang.....	76

7.5	Schwaig.....	78
7.6	Stockhaus.....	80
7.7	Hagrainer Straße	82
7.8	Salzdorf	85
7.9	Neustadt	87
7.10	Hofberg – Annaberg	88
7.11	Achdorf – Rosental	89
7.12	Achdorf – Klausenberg	91
7.13	Stadtgebiet Nord.....	92
7.14	Altdorf	93
7.15	Nordwesten	93
8.	Gefahrenanalyse der Fließgewässer und Überlagerung mit wild abfließendem Wasser	94
8.1	Roßbach (ID 2286)	94
8.2	Schweinbach (ID 3097)	95
8.3	Bucher Graben (ID 2820).....	95
8.4	Osterbach – Klötzlmühlbach – Möslingbach (ID 2278 und ID 2254)	96
9.	B4 – Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung.....	97
9.1	Nicht bauliche Maßnahmen	97
9.1.1	Bauleitplanung.....	97
9.1.2	Verhaltens- und Informationsvorsorge	97
9.1.3	Notfallplan	98
9.1.4	Gewässerschau	98
9.1.5	Verbesserung des Rückhalts in der Fläche durch Landnutzungsänderungen 98	
9.2	Bauliche Maßnahmen	100
9.2.1	Schweinbach	101
9.2.2	Schönbrunn	102
9.2.3	Moniberg – B299 – Mittelschule.....	102
9.2.4	Stallwang.....	103
9.2.5	Schwaig.....	104
9.2.6	Stockhaus.....	105
9.2.7	Hagrainer Straße	106
9.2.8	Salzdorf	106
9.2.9	Neustadt	107

9.2.10	Hofberg – Annaberg	109
9.2.11	Achdorf – Rosental	109
9.2.12	Achdorf – Klausenberg	110
9.2.13	Stadtgebiet Nord.....	111
9.2.14	Altdorf.....	112
9.2.15	Nordwesten	112
10.	B5 – Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflutmanagement	113

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger ist die: Stadt Landshut
 Rathaus 2
 Luitpoldstraße 29
 84034 Landshut

2. Veranlassung und Vorgehensweise

Immer wieder kommt es aufgrund von örtlich begrenzten Starkregenereignissen im Stadtgebiet von Landshut zu Gefährdungen und Schäden. Nachdem die Stadt Landshut bereits im Jahr 2017 für einzelne Teilgebiete eine Untersuchung durchführen ließ, die das Gefährdungspotential durch extreme Niederschlagsereignisse abschätzt, wird nun für das gesamte Stadtgebiet von Landshut ein integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement erstellt.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die bestehende Hochwassergefährdung durch Starkregenereignisse darzustellen und geeignete Hochwasserschutzmaßnahmen zu entwickeln. Die Vorgehensweise hierbei orientiert sich an dem Infoblatt zum Sonderprogramm nach Nr. 2.4 RZWas 2016 „Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ aufgestellt durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

In einem ersten Schritt erfolgt die **Bestandsanalyse (B1)**, in deren Rahmen das bereits vorhandene Wissen über bekannte Gefahren, Ereignisse oder Einschätzungen von Personen gesammelt und ausgewertet wird. Die Grundlage bilden hierbei Fotodokumentationen vergangener Hochwasser- und Starkniederschlagsereignisse, sowie weitere Berichte aus der Bevölkerung. Aus diesen Informationen können bereits erste Hochwassergefährdungen abgeleitet und die späteren Berechnungsergebnisse damit verglichen werden.

Nach der Bestandsanalyse erfolgt die **Gefahrenermittlung** für wild abfließendes Wasser und Gewässer dritter Ordnung (**B2**). Die Überflutungen, die im Untersuchungsgebiet durch wild abfließendes Wasser verursacht werden, werden mit einem 2-dimensionalen, hydraulischen Oberflächenmodell unter Verwendung eines flächenhaften Niederschlags ermittelt.

Aufgrund der Größe des zu bearbeitenden Gebietes und der damit verbundenen unterschiedlichen hydrologischen Charakteristika (Reaktionszeit etc.), wird das Stadtgebiet in einen nördlichen und südlichen Teil gegliedert, wobei die beiden Bereiche durch die Isar abgegrenzt werden.

Um die Überschwemmungsgebiete bei Sturzfluten korrekt zu erfassen, ist es erforderlich einen ganzheitlichen Berechnungsansatz zu verwenden. Hierbei wird zunächst ein hydraulisches 2D-Modells erstellt, in dem die Geländeoberfläche aus hochauflösenden Laserscandaten abgebildet ist und die bestehenden Gebäudekörper und Straßenzüge aus der Stadtgrundkarte berücksichtigt sind. Neben dem Geländemodell, wird das Kanalnetz bei der Ermittlung der Überflutungsgefahr mit einbezogen. Da die Stadtentwässerung bei mittleren und seltenen Niederschlagsereignissen durch den, im bebauten Gebiet, fallenden Niederschlag bereits

weitestgehend ausgelastet ist, werden lediglich einzelne große Regenwasserkanäle berücksichtigt, welche Wasser aus den Außenbereichen der Stadt aufnehmen können. Hydrologisch relevante Außenbereiche die aufgrund ihrer Größe nicht im Geländemodell abgebildet und nicht über einen flächenhaften Niederschlag berücksichtigt werden, werden über entsprechende Zuflüsse berücksichtigt.

Mit dem 2D-Modell werden für N30, N50, N100 und N1000 unter Verwendung des entsprechenden flächenhaften Niederschlags hydraulische Berechnungen durchgeführt. Die ermittelten Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten, werden anhand von Starkregengefahrenkarten – je berechnetem Szenario – dargestellt und beschrieben.

Die Gefahren ausgehend von den Gewässern dritter Ordnung wurden bereits im Zuge der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten für die sog. Risikogewässerkulisse erarbeitet (Projektträger Wasserwirtschaftsverwaltung). Die dabei ermittelten Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten werden in übersichtlichen Gefahrenkarten für die Gefahr ausgehend vom Gewässer dargestellt. Dabei werden die Szenarien eines HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{extrem} betrachtet. Durch Überlagerung der Ergebnisse aus wild abfließendem Wasser und Fließgewässern 3. Ordnung werden die Gefahren hinsichtlich einer Ereigniskombination untersucht.

In einem weiteren Schritt wird eine **Risikoanalyse (B3)** basierend auf der Gefahrenermittlung durchgeführt. Über eine Verschneidung der Überschwemmungsgebiete mit der Stadtgrundkarte werden gefährdete Gebäude und weitere Infrastruktureinrichtungen ausgewiesen.

Auf Basis dieser Beurteilung werden in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber Schutzziele festgelegt, zu deren Erreichen ortsspezifische und individuelle **Maßnahmen** entwickelt werden (**B4**). Diese werden in konzeptionellem Detaillierungsgrad ausgearbeitet und umfassen beispielsweise Informationen zu Art und Umfang der Maßnahmen.

Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse in Form einer **Integralen Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement (B5)**. Hierbei wird auf gegebenenfalls verbleibende Risiken hingewiesen und ein umfassender Zeitplan entwickelt, in welchem das Schutzniveau der Stadt schrittweise verbessert werden kann.

3. Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebiets

Die Stadt Landshut liegt in Niederbayern im Südosten Bayerns, etwa 70 Kilometer nordöstlich der Landeshauptstadt München. Die Isar teilt das Stadtgebiet in drei große städtische Gebiete: einen nördlichen Teil im Isar-Donau-Hügelland, einen südlichen Teil im Isar-Inn-Hügelland sowie die Mühleninsel im Stadtzentrum. Der südliche Teil der Stadt wird durch eine zum Teil steil ansteigende Hügelkette begrenzt, welche insbesondere im Hinblick auf wild abfließendes Wasser von hydrologischer Bedeutung ist. Nördlich der Isar durchzieht die Flutmulde die Stadt Landshut, welche im Hochwasserfall geflutet wird, um die Isar zu entlasten.

Das Untersuchungsgebiet umfasst die gesamte Stadt Landshut, sowie das Einzugsgebiet, welches für die Ermittlung wild abfließenden Wassers maßgeblich ist. (vgl. Abbildung 3.1).

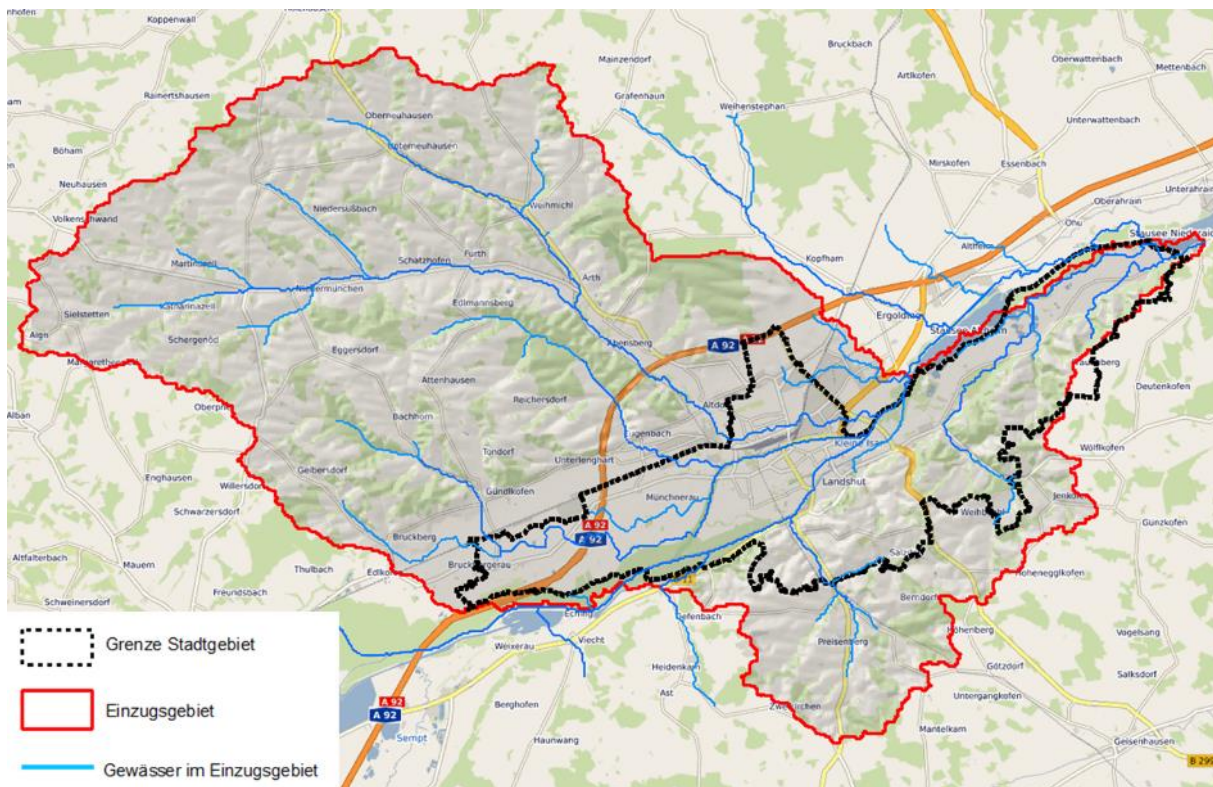


Abbildung 3.1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

4. Modellerstellung

4.1 Berechnungsmodell

Für die Wasserspiegellagenberechnungen wird das Berechnungsprogramm HYDRO_AS-2D verwendet. Es stellt den Standard für 2-dimensionale hydraulische Berechnungen in der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung dar. Durch die 2-dimensionale Berechnung können Strömungsverhältnisse und Überflutungsvorgänge genauer ermittelt werden als bei einer 1-dimensionalen Berechnung. Eine getrennte Berechnung von Flussschlauch und Vorländern entfällt. Die komplexen Strömungsinteraktionen zwischen Flussschlauch und Vorland sowie mögliche Rückstau- und andere (2-dimensionale) Fließeffekte werden implizit berücksichtigt. HYDRO_AS-2D wird ebenfalls für Sturzflut bzw. Starkregensimulationen verwendet, bei der das Wasser nicht wie bei herkömmlichen Berechnungen punktuell zugegeben wird, sondern flächenhaft entsteht. So können Fließwege bestimmt werden, die abseits von Gewässern durch wild abfließendes Wasser entstehen können.

Das Modell wird mit der Software zur Modellerstellung SMS Version 13 aufgestellt und mit Hydro_AS-2d Version 5.1.6 berechnet.

4.2 Verwendete Grundlagendaten

Das nördliche und südliche hydraulische Modell der Stadt Landshut basiert jeweils auf mehreren Einzelmodellen. Die Modelle werden von der Stadt Landshut zur Verfügung gestellt und bilden den überwiegenden Teil des Untersuchungsgebiets detailliert ab. Eine Übersicht der einzelnen Modelle zeigt Tabelle 4.1.

Alle vorhandenen 2D-Modelle, sowie die zur Neuerstellung noch nicht vorhandener Modellteile genutzten Laserscandaten (DGM1), liegen im Koordinatensystem Gauss-Krüger der Zone 4 mit Höhensystem DHHN12 (in NN-Höhen) vor.

Die Gebäudeumgriffe, sowie Landnutzungsdaten, werden im Koordinatensystem UTM32 bezogen und mit Hilfe des vektorbasierten amtlichen Transformationsdatensatzes (NTV2) in das System Gauss-Krüger Zone 4 übertragen. Eine Höheninformation wird aus der Flurkarte und den Gebäudeumgriffen nicht entnommen.

Tabelle 4.1: Übersicht der Modelle mit verwendeten Koordinaten- und Höhensysteme

Gewässer	Datenart	Lagesystem	Höhensystem
Isar	Bestehendes 2D-Modell 1090 Isar	Gauss-Krüger 4	DHHN12
Pfettrach	Bestehendes 2D-Modell 0534 Pfettrach	Gauss-Krüger 4	DHHN12
Klötzlmühlbach	Bestehendes 2D-Modell 2254 Klötzlmühlbach	Gauss-Krüger 4	DHHN12
Roßbach	Bestehendes 2D-Modell 2286 Roßbach	Gauss-Krüger 4	DHHN12
	Bestehende 2D-Modelle ea-LaTBA-007-01	Gauss-Krüger 4	DHHN12
	Bestehendes 2D-Modell ea-LaTBA-004-03	Gauss-Krüger 4	DHHN12
Schweinbach	Bestehendes 2D-Modell ea-LaTBA-008-01	Gauss-Krüger 4	DHHN12
	Laserscandaten DGM1	Gauss-Krüger 4	DHHN12
Bucher Graben	Laserscandaten DGM5 Bucher Graben	Gauss-Krüger 4	DHHN12
	Gebäude / ALKIS-Daten	UTM32	DHHN2016

4.3 Einzugsgebiet und Modellumgriff

Um das Einzugsgebiet und damit den nötigen Modellumgriff für die Berechnungsberechnung festlegen zu können, wird eine topographische Analyse durchgeführt, in der alle Flächen berücksichtigt werden, die im Falle eines Niederschlagsereignisses in Richtung des Untersuchungsgebiets entwässern. Die Analyse erfolgte auf Basis vorliegender Höhendaten des Digitalen Geländemodells im 1 m-Raster des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (DGM 1, Befliegung 2011 (Landshut 2010 Los04) bzw. 2013 (Attenkirchen 2012 Los07)) und weist damit eine sehr hohe räumliche Auflösung auf. Das Einzugsgebiet ist in Abbildung 3.1 dargestellt.

Die nicht im hydraulischen 2D-Modell dargestellten Außenbereiche der Einzugsgebiete von Pfettrach, Osterbach, Klötzlmühlbach, Schweinbach, Bucher Graben und Roßbach werden anhand punktueller Zuflüsse berücksichtigt. Diesen werden detailliert im Kapitel 4.4 aufgeführt.

4.4 Berechnung und Zuflüsse

Grundlage für die Berechnung und die Ermittlung der Abflüsse über die Geländeoberfläche und in den Kanälen ist die KOSTRA-2010R-Starkregenstatistik¹ des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die Szenarien N30, N50 und N100. Für das Untersuchungsgebiet im Rasterfeld Spalte 54, Zeile 87 sind die in Abbildung 4.1 dargestellten Niederschlagshöhen und -Intensitäten angegeben. Dem Niederschlagsereignis N1000 liegen die praxisrelevanten Extremwerte

¹ KOSTRA-2010R-Starkregenstatistik, DWD – Deutscher Wetterdienst, itwh GmbH 2017, abgerufen 2019-06-14

des Niederschlags (PEN) in Deutschland der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)² zu Grunde (siehe Abbildung 4.2).

Rasterfeld : Spalte 54, Zeile 87
 Ortsname : Landshut (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,2	7,3	8,5	10,0	12,1	14,1	15,3	16,9	18,9
10 min	8,3	11,0	12,6	14,6	17,2	19,9	21,5	23,5	26,2
15 min	10,4	13,5	15,4	17,7	20,8	23,9	25,8	28,1	31,2
20 min	11,9	15,4	17,4	20,0	23,5	27,0	29,0	31,6	35,1
30 min	13,8	17,9	20,3	23,3	27,4	31,5	33,8	36,8	40,9
45 min	15,6	20,3	23,1	26,6	31,3	36,1	38,9	42,4	47,1
60 min	16,6	21,9	25,0	28,9	34,2	39,5	42,6	46,5	51,8
90 min	18,7	24,4	27,7	31,9	37,6	43,3	46,6	50,8	56,5
2 h	20,3	26,3	29,8	34,2	40,2	46,2	49,7	54,2	60,2
3 h	22,9	29,3	33,1	37,8	44,3	50,7	54,5	59,3	65,7
4 h	24,9	31,7	35,6	40,6	47,4	54,2	58,2	63,2	70,0
6 h	28,0	35,3	39,6	44,9	52,2	59,5	63,8	69,2	76,5
9 h	31,5	39,3	43,9	49,7	57,6	65,4	70,0	75,8	83,7
12 h	34,2	42,5	47,3	53,4	61,7	70,0	74,8	80,9	89,2
18 h	38,5	47,4	52,6	59,2	68,1	77,0	82,2	88,7	97,6
24 h	41,9	51,3	56,7	63,6	73,0	82,4	87,8	94,7	104,1
48 h	50,0	62,5	69,8	79,0	91,4	103,9	111,2	120,4	132,9
72 h	55,5	69,8	78,1	88,7	103,0	117,2	125,6	136,1	150,4

Abbildung 4.1: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

² PEN-LAWA 2010, Bund / Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, itwh GmbH, abgerufen 2020-01-30

Niederschlagshöhen für Landshut
 Rasterfeld: Spalte: 54 Zeile: 87

T	1000	1000	1000	1000	10000	10000	10000	10000
D	von hN	hN	bis hN	ausge. hN	von hN	hN	bis hN	ausge. hN
0,25 h	42	45	48	42	54	57	60	55
1,00 h	60	65	70	63	80	85	90	81
3,00 h	80	85	90	87	100	105	110	111
6,00 h	90	95	100	106	120	125	130	136
12,00 h	120	125	130	130	150	160	170	165
24,00 h	140	150	160	159	200	210	220	201
48,00 h	190	200	210	194	240	255	270	245
72,00 h	230	245	260	219	260	280	300	276

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [h])
- hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Berechnungswert mit 0,5 als Klassenfaktor(KF) = (OKG-UKG)*KF+UKG
- von hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Untere Klassengrenze (UKG)
- bis hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Obere Klassengrenze (OKG)
- ausge. hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) als Potenzfunktion ausgeglichen über hN

Abbildung 4.2: Niederschlagshöhen nach PEN-LAWA 2010

Für das Stadtgebiet von Landshut wird im Fall der PEN-LAWA-Werte die als Potenzfunktion ausgeglichene Niederschlagshöhe hN (blaue Spalte) verwendet. Zu deren Ermittlung werden die aus den KOSTRA-Werten hochgerechneten Niederschlagshöhen in Klassen eingeteilt (obere und untere Klassengrenze) und mit Hilfe eines mathematischen Glättungsalgorithmus (Potenzfunktion) ausgeglichen (siehe Abbildung 4.3).

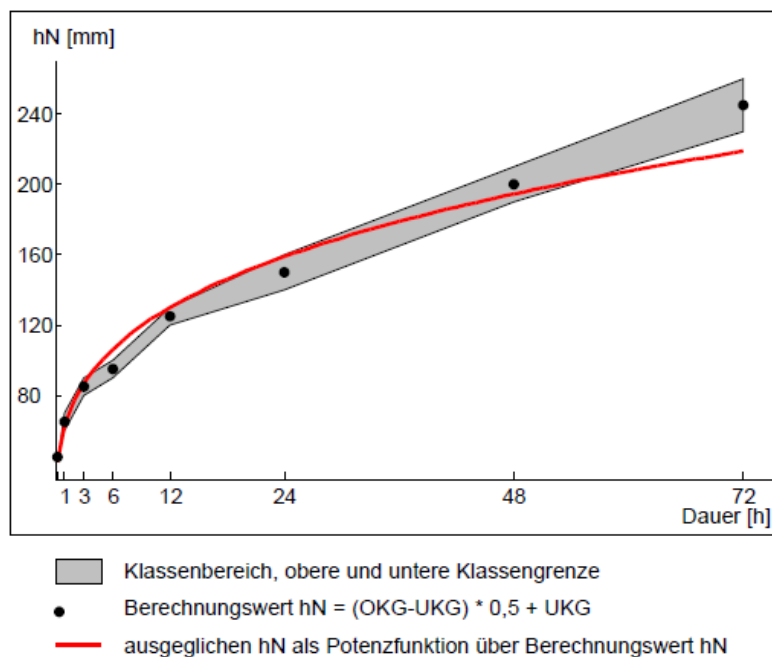
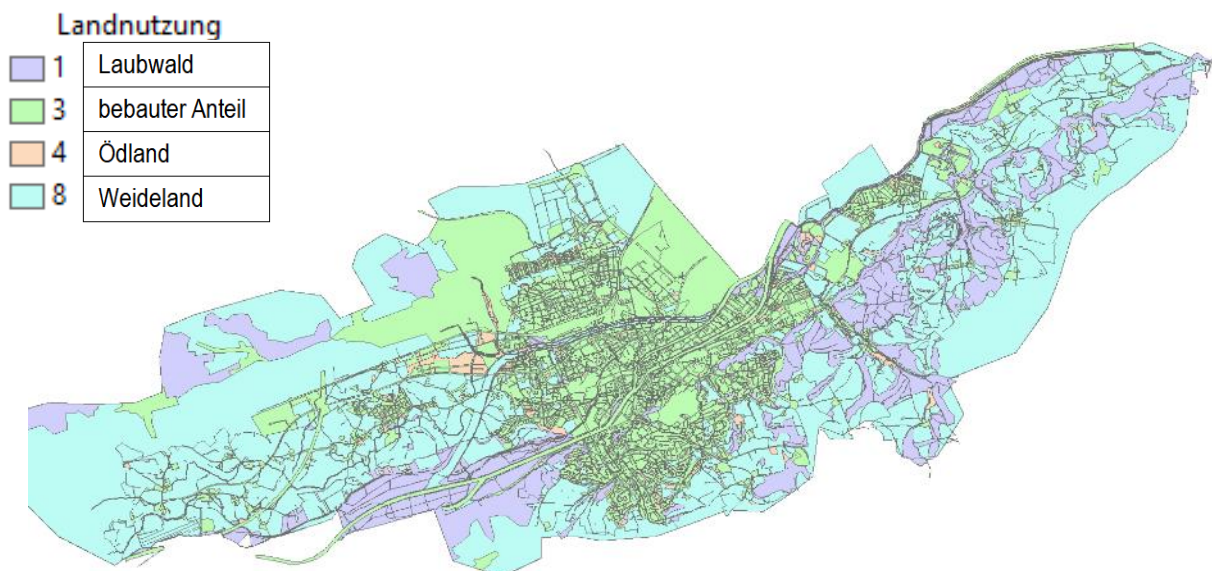


Abbildung 4.3: Ermittlung der ausgeglichenen Niederschlagshöhen für eine Wiederkehrzeit von 1000 Jahren (T=1000)

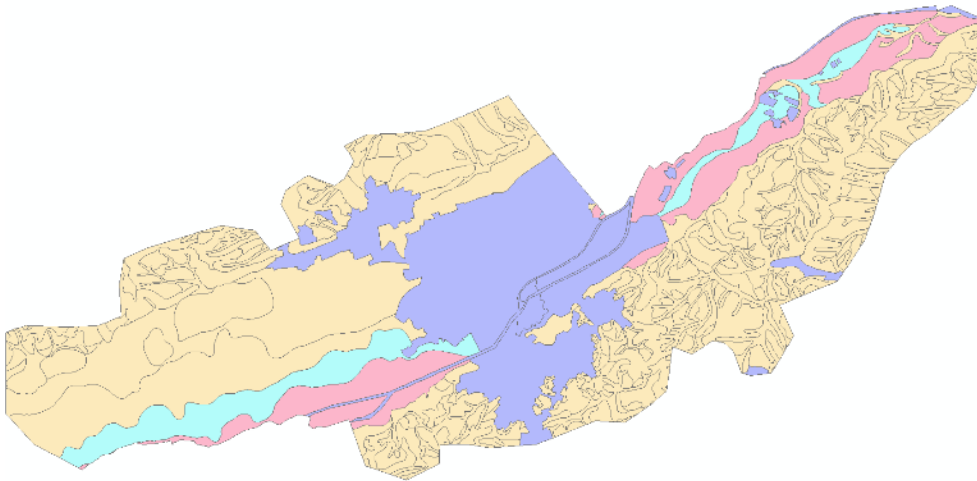
Im Zuge der Berechnung des hydraulischen Modells wird an jedem Modellknoten der Effektivniederschlag zugegeben. Dieser wird auf Grundlage von Bodentyp und Flächennutzung landnutzungsscharf mit Hilfe des SCS-CN-Verfahrens³ ermittelt. Letztendlich erhält so jedes Element des hydraulischen Modells einen individuellen Abflussbeiwert, der anhand der an dieser Stelle vorliegenden Landnutzung und Bodenbeschaffenheit errechnet wird. Somit ergibt sich beispielsweise auf einer Wiese mit Lehmboden ein höherer Abflussbeiwert als in einem Wald mit Sandboden.

Die hierzu verwendeten Bodendaten basieren auf der Übersichtsbodenkarte im Maßstab 1 : 25.000 des Bayerischen Landesamts für Umwelt. Die Landnutzungsdaten entstammen den zum Zeitpunkt der Modellerstellung aktuellen ALKIS-Datensätzen (Stand 04/2019). Die Landnutzungsdaten sind für das Stadtgebiet von Landshut in Abbildung 4.4 und die Bodentypen in Abbildung 4.5 dargestellt.



³ US Department of Agriculture (1985): Soil Conservation Service: National Engineering Handbook. Section 4-Hydrology. Washington, DC.

Abbildung 4.4: Landnutzung im Stadtgebiet von Landshut







Definition der Bodentypen:		
Schotter, Kies, Sand (kleinster Abfluss)	A	
Feinsand, Löß, leicht tonige Sande	B	
Bindige Böden mit Sand, Mischböden wie lehmiger Mehlsand, sandiger Lehm, tonig-lehmiger Sand	C	
Ton, Lehm, dichter Fels, stauender Untergrund (größter Abfluss)	D	

Abbildung 4.5: Bodentypen im Stadtgebiet von Landshut

Die Abflussbeiwerte sind beim SCS-CN-Wertverfahren ebenfalls von der Gesamtmenge des Niederschlags abhängig. Je höher die Niederschlagsmenge ist, desto höher ist der Abflussbeiwert. So wird eine Sättigung des Bodens simuliert. Die Vorfeuchte des Bodens geht ebenfalls in die Berechnung mit dem SCS-CN Verfahren mit ein, indem die Niederschlagsmenge in den fünf vorangegangenen Tagen aufsummiert wird. Da die Berechnungen nicht auf der Grundlage eines tatsächlich stattgefundenen Starkregenereignisses sondern unter Verwendung der KOSTRA- bzw. der PEN-LAWA-Daten durchgeführt werden, werden detaillierte Untersuchungen im Einzugsgebiet des Schweinbachs bei verschiedenen Bodenfeuchten durchgeführt. Dabei werden die Niederschlagsdauern von 1 h und 6 h untersucht. Die sich ergebenden Abflüsse bei Starkregen am Ende des Schweinbachtals werden, mit der Ganglinie aus dem N-A-Modell (ohne Rückhaltebecken) verglichen (siehe Abbildung 4.6). Dabei wird ersichtlich, dass die Vorfeuchte einen großen Einfluss auf das Abflussverhalten bzw. die Abflussbildung hat. Außerdem werden die ermittelten Abflusswerte mit den vorliegenden

Berechnungsergebnissen bei einem Hochwasserereignis ausgehend vom Gewässer verglichen. Am Schweinbach stellen sich vergleichbare Abflüsse bei einem Bodenvorfeuchtezustand II ein. Für das Starkregenkonzept wird für das gesamte Untersuchungsgebiet von einer Bodenvorfeuchte II ausgegangen. Die aus den Bodendaten, den Landnutzungsdaten, der Bodenvorfeuchte II und den Niederschlagsmengen ermittelten Abflussbeiwerte für ein 100-jährliches Regenereignis mit einer Regendauer von 6 Stunden sind in Tabelle 4.2 dargestellt.

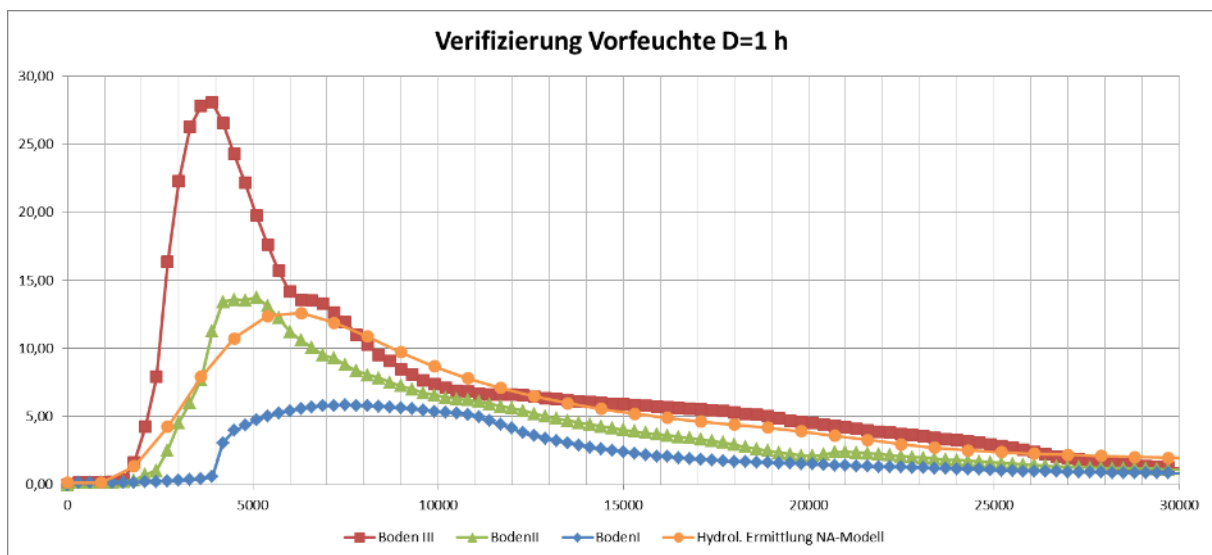
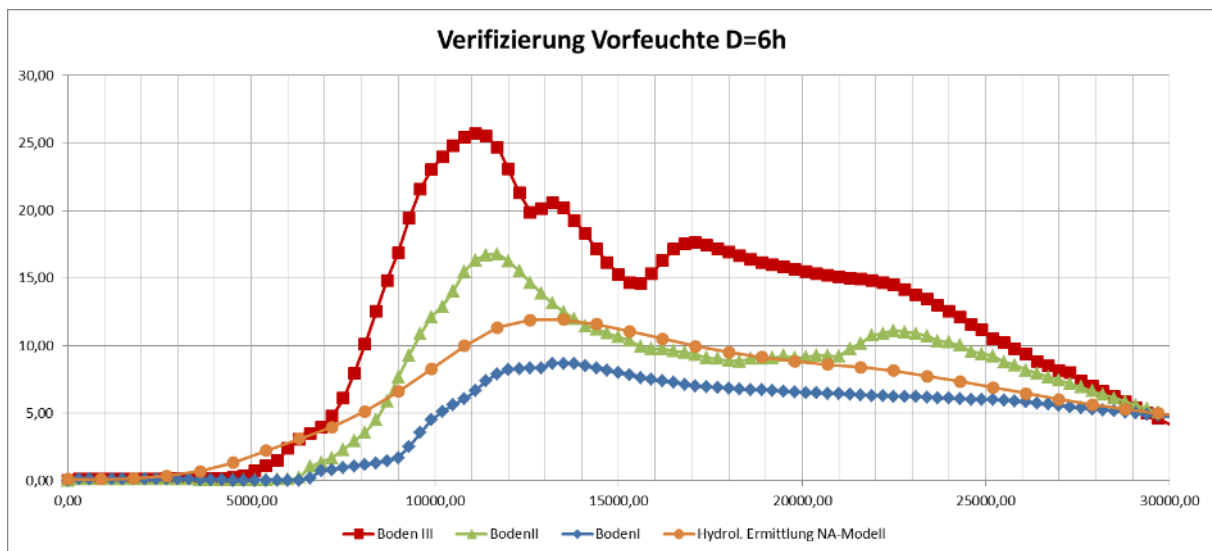


Abbildung 4.6: Verifizierung der Vorfeuchte am Schweinbachtal für HQ100 und einer Niederschlagszeit von 6 h und 1 h.

Tabelle 4.2: Abflussbeiwerte in Prozent nach dem SCS-CN Verfahren (77 l/m² Niederschlag, Bodenfeuchtezustand II, Beispiel für HQ100 – 6h)

Landnutzung	Bodentyp			
	A	B	C	D
Laubwald	3	18	28	36
Nadelwald	3	18	28	36
bebauter Anteil	15	32	41	49
Ödland	47	63	74	82
Reihenkultur (Hackfrüchte, Weinbau, u.ä.)	37	52	65	71
Getreideanbau	30	45	59	67
Leguminosen (Klee, Luzerne, u.ä.)	23	38	52	59
Weideland	16	36	50	59
Dauerwiese	5	24	38	48
Haine, Obstanlagen, u.ä.	2	21	37	47
undurchlässig	100	100	100	100

Bei den Berechnungen wird jeweils eine mittenbetonte zeitliche Verteilung der Niederschläge verwendet. Im Unterschied zu einem Blockregen, bei dem die Niederschlagsintensität über die gesamte Regendauer gleich bleibt, wird dabei angenommen, dass ein größerer Teil der gesamten Regenmenge im mittleren Zeitabschnitt des Regenereignisses fällt. Diese nach den DVWK-Regel 113 empfohlene Verteilung der Niederschlagsintensität ist realistischer als ein Blockregen und ergibt außerdem höhere Scheitelabflüsse, die im Hinblick auf die Bewertung möglicher Überflutungsgefährdungen auf der sicheren Seite liegen.

Für die Simulation verschiedener Starkregenereignisse werden die in Abb. 4.1 und 4.2 aufgeführten Niederschlagshöhen entsprechend Abbildung 4.7 zeitlich verteilt.

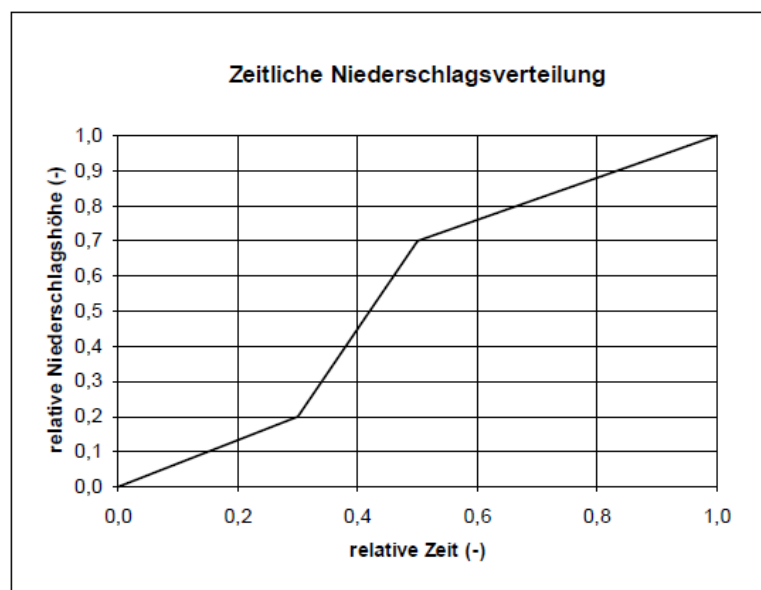


Abbildung 4.7: Zeitliche Verteilung von Starkniederschlägen nach DVWK

Um die maßgebliche Dauerstufe des Niederschlags zu ermitteln, wird das Modell zunächst mit einem 100-jährlichen Niederschlag verschiedener Dauerstufen berechnet. Die Berechnungen werden für Ereignisse mit einer Regendauer von 1 Stunde, 2 Stunden, 3 Stunden, 6 Stunden, 9 Stunden, 12 Stunden, 18 Stunden, 24 Stunden, 72 Stunden durchgeführt. Für den nördlichen Bereich von Landshut wurde ein 9 Stunden Ereignis, für den südlichen Stadtbereich ein 6 h Ereignis, als maßgeblich ermittelt.

Die Dauerstufe, bei der sich die größten Überflutungen infolge des Abflusses über die Geländeoberfläche einstellen, wird als maßgebend angesehen. Aufgrund der Größe des Einzugsgebiets ergeben sich zwei größere Teilgebiete in welchen sich die maßgebliche Dauerstufe unterscheidet (siehe Tabelle 4.3). Zur Berücksichtigung der kleinräumigen Morphologie werden außerdem noch ein einstündiges Regenereignis berücksichtigt. Hierbei wird die schnelle Reaktionszeit kleiner Einzugsgebiete berücksichtigt.

Tabelle 4.3: Teilgebiete und maßgebliche Dauerstufen im Gesamteinzugsgebiet

Teilgebiet	Maßgebliche Dauerstufen [h]
Nord	9 und 1
Süd	6 und 1

Neben der flächenhaften Berechnung zur Simulation der Starkniederschläge werden auch in den Gewässern punktuell Zuflüsse zugegeben. Diese entsprechen jedoch nicht der Jährlichkeit des berechneten Niederschlagsszenarios, da die Starkregenereignisse räumlich begrenzt stattfinden. Vor der Simulation der Starkregenereignisse wird über die definierten Zuflüsse an den Gewässern ein Anfangswasserstand ermittelt.

Für die Isar (Gewässer 1. Ordnung) wird ein Mittleres Hochwasser (MHQ) angenommen. Der nächstgelegene Isarpegel ist „Landshut Birket“ und liegt ca. 300 m oberstrom der Eisenbahnbrücke. Die Lage des Pegels ist in Abbildung 4.8 gekennzeichnet. Das hier ermittelte MHQ der Isar liegt bei 533,0 m³/s.

Für den Roßbach (Gewässer 3. Ordnung) wird das MHQ den vom WWA Landshut bereitgestellten hydraulischen Längsschnitten entnommen. An der Pfettrach wird aufgrund der Leistungsfähigkeit des Gewässers ein MHQ von 20,1 m³/s, entsprechend dem hydraulischen Längsschnitt des WWAs (ehemaliger Pegel bei Löschenbrand), definiert.

Für den Bucher Graben wird ein stationärer Abfluss von 3,1 m³/s für alle Sturzflutereignisse berücksichtigt, was einem HQ₂ am Gewässer 3. Ordnung entspricht.

Am Osterbach führt der Abfluss des MHQ bereits zu Ausuferungen. Aufgrund des flachen Geländes wird am Osterbach und am Oberlauf des Klötzlmühlbachs ein Mittelwasserabfluss, wie in Tabelle 4.4 dargestellt, berücksichtigt.

Für den Schweinbach wurde vom IB für ein vergangenes Projekt bereits ein N-A-Modell mit dem Programm PIRAY erstellt (Hochwasserschutz Schweinbachtal, 2002). Für zwei südliche

Einzugsgebiete, die nicht vollständig im hydraulischen Modell abgebildet sind, werden so Ganglinien in Abhängigkeit des Sturzflutszenarios und der Niederschlagsdauer ermittelt und im hydraulischen Modell definiert.

Die Abflusswerte für den Klötzlmühlbach entstammen dem Erläuterungsbericht zur „Festsetzung des Überschwemmungsgebietes am Klötzlmühlbach“ (2015). Beim Klötzlmühlbach östlich des Flutmuldendükers handelt es sich um ein gesteuertes Gewässer, welches maximal 2,5 m³/s abführt. Da in diesem Bereich jedoch keine Vermessung des Fließgewässers stattfand und die Sohlhöhen im Modell nur auf den Laserscandaten beruhen, wird hier auf einen Anfangswasserstand verzichtet, da die Höheninformation bereits die Wasserspiegellage bei Mittelwasser darstellt.

Tabelle 4.4: Berücksichtigte Zuflüsse am Gewässer

Nr.	Oberflächengewässer	Abfluss [m ³ /s]	Beschreibung
1	Bucher Graben	3,10	MHQ
2	Isar	533,00	MHQ
3	Klötzlmühlbach	0,52	MW
4	Osterbach (nach Holzgraben)	0,12	MW
5	Scheidgraben	0,07	MW
6	Pfettrach (Löschbrand)	20,10	MHQ
7	Roßbach (nach Angerbach)	5,60	MHQ
8	Schweinbach (TGB 1+2)	Ganglinie abh. vom HQ	NA-Modell
9	Wildgraben (TGB 5+TGB4/2)	Ganglinie abh. vom HQ	NA-Modell

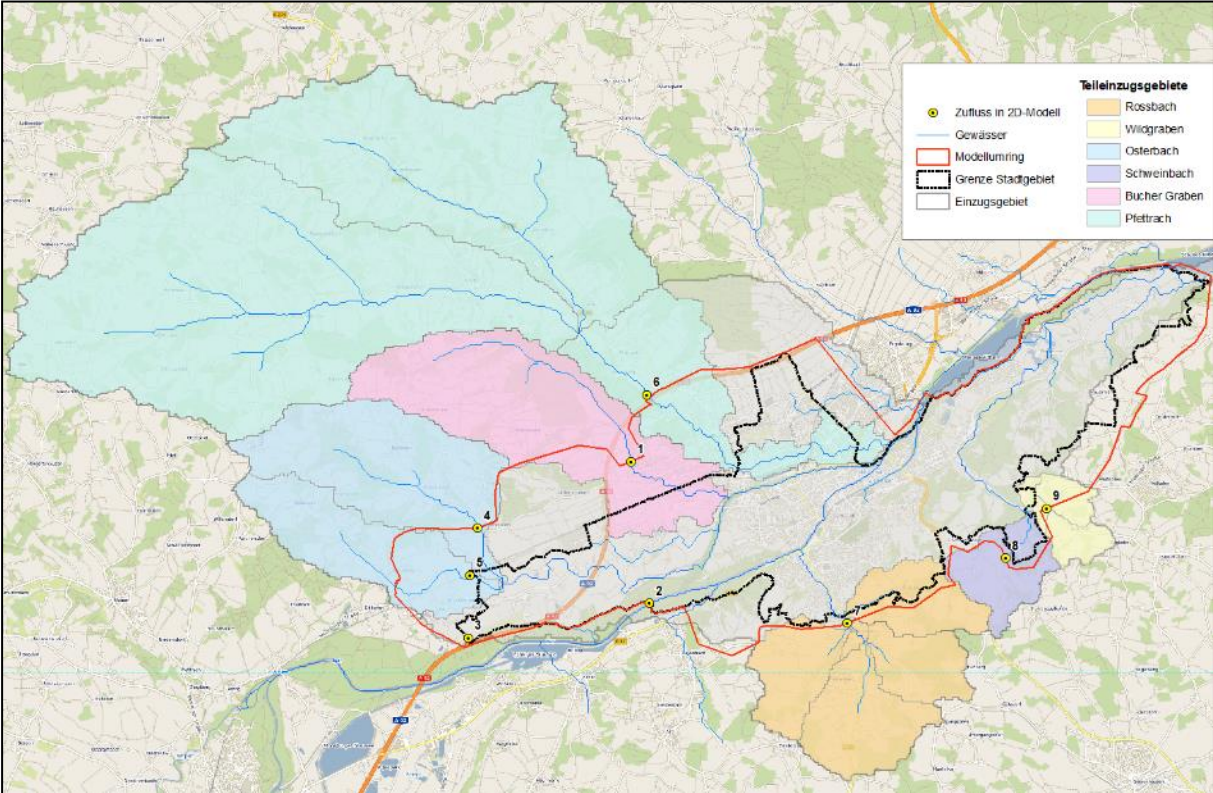


Abbildung 4.8: Lage der Zugabestellen zur Erzeugung eines Anfangswasserstandes

4.5 Modellierung des Istzustandes

4.5.1 Hydraulisches Modell

Das nördliche und das südliche hydraulische Modell des Stadtgebiets von Landshut wird aus unterschiedlichen Datengrundlagen zusammengefügt. Die Bereiche, in welchen Bestandsmodelle verwendet werden, sind in Abbildung 4.9 pink hinterlegt. Hierzu gehören Modelle für die Isar, Pfettrach, den Roßbach, sowie den westlichen Teil des Klötzlmühlbachs bis zur Mündung in die Flutmulde. Im Bereich von Schweinbach und Schönbrunn wird das hydraulische Modell von 07/2020 verwendet, das als Grundlage zur Festsetzung der Überschwemmungsfläche HQ_{100} dient. Dabei werden unter anderem die Mauern des Biergartens von Schönbrunn 1 berücksichtigt sowie Geländeabgrabungen an der Bürgermeister-Zeiler-Straße.

Des Weiteren wurden die Teilmodelle eingearbeitet, welche im Rahmen der „Gefährdungsanalyse von Starkregenereignissen“ (2017) vom Büro Dr. Blasy - Dr. Øverland für die Stadt Landshut erstellt wurden. Die Umgriffe dieser verwendeten Modelle sind in Abbildung 4.9 orange eingefärbt. Die Bereiche in denen noch keine hydraulischen Modelle vorhanden sind, werden auf Grundlage von Laserscandaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung mit einem Rasterabstand von einem Meter aufgebaut.

Bei den neu erstellten Modellen würde im einfachsten Fall jeder Punkt des vermessenen Rasters einem Knoten des Berechnungsnetzes entsprechen. Um jedoch die Bruchkanten des Geländes zu erfassen und die Gesamtanzahl der Berechnungselemente zu reduzieren, werden die Rohdaten zunächst ausgedünnt. Auf Grundlage von Luftbildern und ATKIS-Landnutzungsdaten werden Bruchkanten und Rauigkeiten im 2D-Modell festgelegt. Die Straßen und Gebäude aus der Flurkarte werden im Modell ebenfalls berücksichtigt. Des Weiteren fließen Informationen aus der Ortsbegehung, wie zum Beispiel Mauern oder kleine Gräben in die Modellierung mit ein.

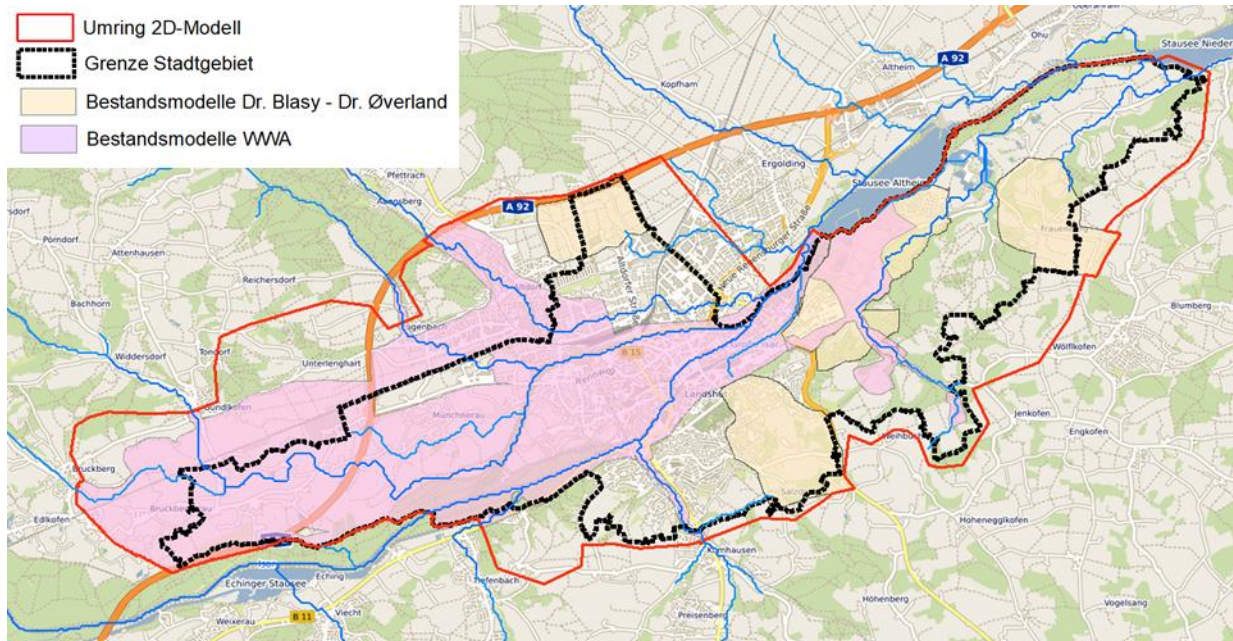


Abbildung 4.9: Verwendete Bestandsmodelle im Modellumgriff

Für den östlichen Teil des Klötzlmühlbachs bis zu dessen Mündung in den Hammerbach, sowie den Hammerbach (insgesamt ca. 4 Kilometer, siehe Abbildung 4.10) sind weder ein Bestandsmodell noch sind Vermessungsdaten verfügbar. Um eine Durchgängigkeit des Gewässers vor allem im bebauten Bereich zu gewährleisten, wird daher der Fluss Schlauch in diesem Bereich auf Grundlage des DGM1 und der Bruchkanten erstellt. Hierbei werden in regelmäßigen Abständen Querprofile erstellt, auf welche die DGM-Höhen interpoliert werden. Die Höhen zwischen den Querprofilen werden wiederum anhand dieser interpoliert.

Brückenbauwerke in diesem Bereich wurden nicht vermessen und modelliert, da durch die Abflussdrosselung am Flutmulden-Düker keine extremen Abflüsse zu erwarten sind, welche zum Einstau der Bauwerke führen können. Aufgrund des Modellierungsansatzes wird der Abfluss von $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ am Klötzelmühlbach nach der Flutmulde entnommen. Es wird angenommen, dass diese Abflussmenge maximal zu einem bordvollen Abfluss und somit zu keinen Überschwemmungen führen.

Im Bereich der Meyermühle, welche sich ca. 300 m vor der Mündung des Hammerbachs in die kleine Isar befindet (vgl. Abbildung 4.10), wird der Abfluss oberhalb des Gebäudes entnommen, und flussabwärts direkt wieder zugegeben (Auslaufrandbedingung: Energieliniengefälle mit 2,9 Promille).



Abbildung 4.10: Anhand von DGM, Bruchkanten und Ortsbegehung modellierter Teil des Klötzlmühlbachs

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude werden anhand der vom Auftraggeber übergebenen digitalen Flurkarte (Stand 05/2019) in das Modell übernommen und dort als „Löcher“ im Berechnungsnetz modelliert, in denen entsprechend der tatsächlich zu erwartenden Verhältnisse kein Abfluss über die Geländeoberfläche erfolgt.

Da die automatische Vergabe von Geländehöhen an den Gebäudeumringen durch LASER-AS_2D häufig zu ungenau ist (vgl. Abbildung 4.11) und an den verschiedenen Seiten der Gebäude stark variieren, werden die Gebäudehöhen angepasst. Hierbei wird der jeweilige Mittelwert der Rasterpunkte innerhalb der Gebäudepolygone ermittelt und auf die jeweiligen Netzpunkte der Gebäudepolygone interpoliert.

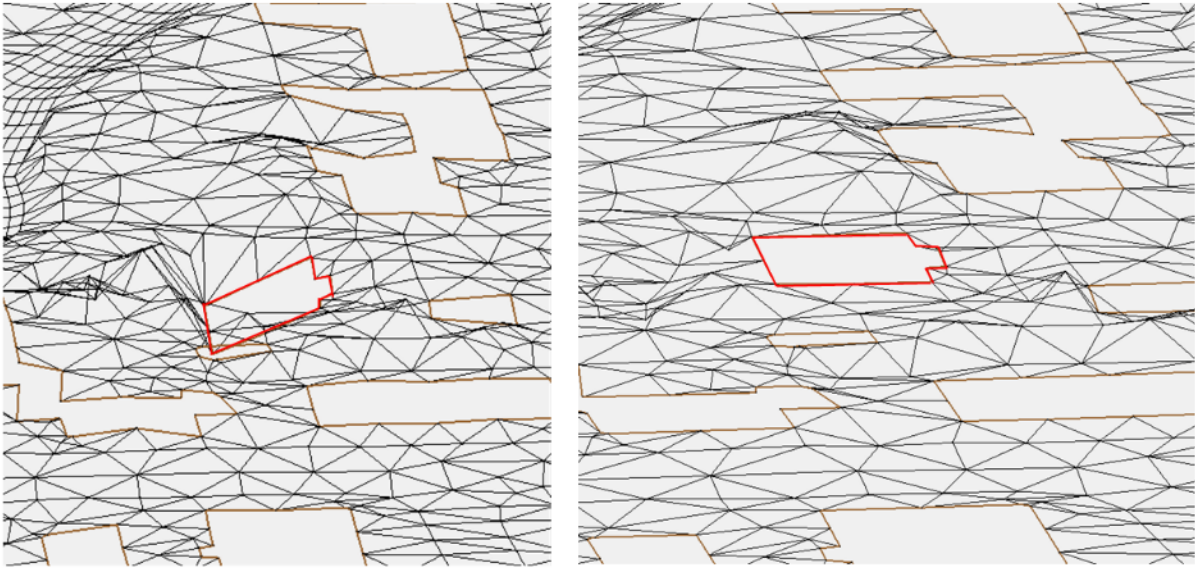


Abbildung 4.11: Gebäudeumringe vor und nach der Anpassung der Höhen mittels Mittelwert (2-fach überhöht)

Auf Grundlage der vorliegenden Daten wird das Gesamtmodell unter Verwendung eines flächenhaften Niederschlags berechnet und die Fließwege und Überflutungswege ermittelt. Die Ergebnisse werden auf Durchgängigkeit hin untersucht und erste Problembereiche lokalisiert. Auf Grundlage der Ergebnisse der topographischen Analyse werden Ortsbegehungen durchgeführt.

Modellanpassungen aufgrund von Ortseinsichten

Ebenfalls ins Modell integriert wird ein Entwässerungsgraben im Bereich einer Hofstelle ca. einen Kilometer nordwestlich von Zaitzkofen (Stockhaus 5 – 7). Auch hier erfolgte keine terrestrische Vermessung, sodass der Graben lediglich auf Grundlage der Ortsbegehung in das Modell integriert wird (vgl. Abbildung 4.12). Wild abfließendes Wasser fließt bei Starkregen entlang der tief eingeschnittenen Straße von Reithof nach Stockhaus. Der Graben nimmt das Wasser soweit möglich auf und führt dieses südlich an den Gebäuden vorbei.

Im hydraulischen Modell wird ein neues Gebäude an der Schönbrunner Straße 19+19a berücksichtigt, das im ALKIS-Datensatz noch nicht enthalten ist. Die bestehende Unterführung (vgl. Abbildung 4.13), die für die Durchgängigkeit hydraulisch relevant ist, wird über 1D-Elemente abgebildet.

Im Stadtbereich von Landshut sind die bestehenden Stadtmauern hydraulisch relevante Strukturen. Anhand der Luftbilder und der Ortsbegehung wird die Lage und der Verlauf, sowie vorhandene Durchgänge, wie in Abbildung 4.14 dargestellt, im hydraulischen Modell als nicht durchströmbare Flächen berücksichtigt.

Bei genauer Betrachtung wurde außerdem festgestellt, dass es sich bei dem im ALKIS-Datensatz aufgeführten Gebäude in der Ländgasse Nr. 51 um eine Überbauung der Straße handelt (vgl. Abbildung 4.15). Daher wird dieser Bereich als durchströmbar angenommen und im hydraulischen Modell werden die Geländehöhen der Straße berücksichtigt.

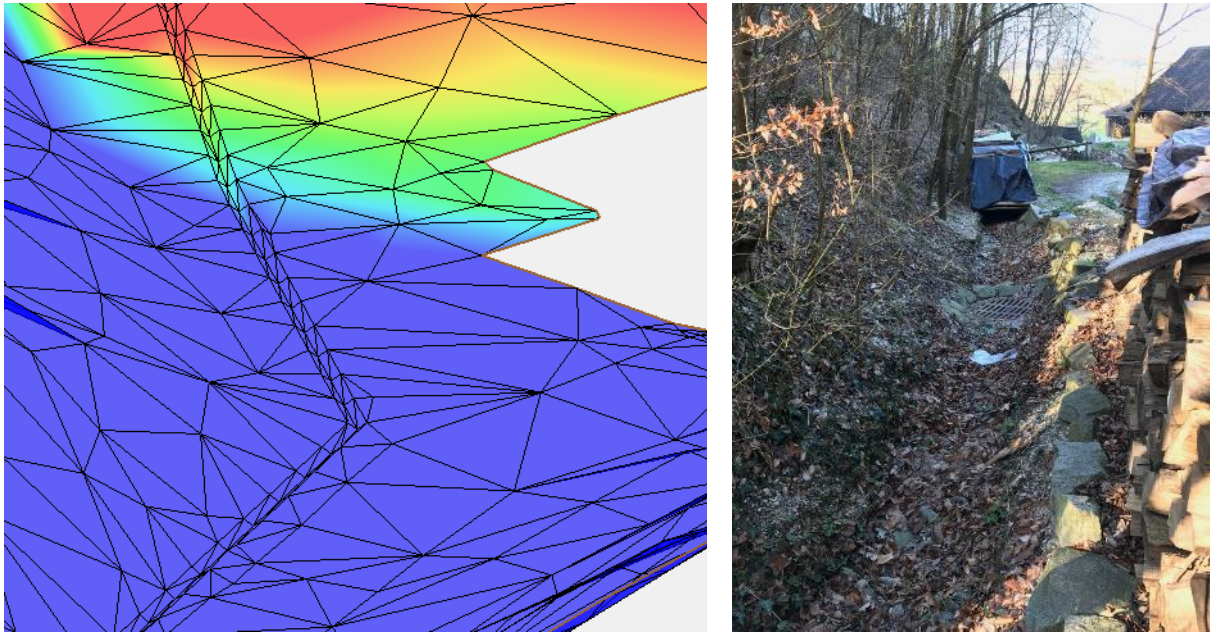


Abbildung 4.12: Graben Südlich von Stockhaus (Blick von Westen nach Osten)



Abbildung 4.13: Unterführung an der Schönbrunner Straße 19+19a

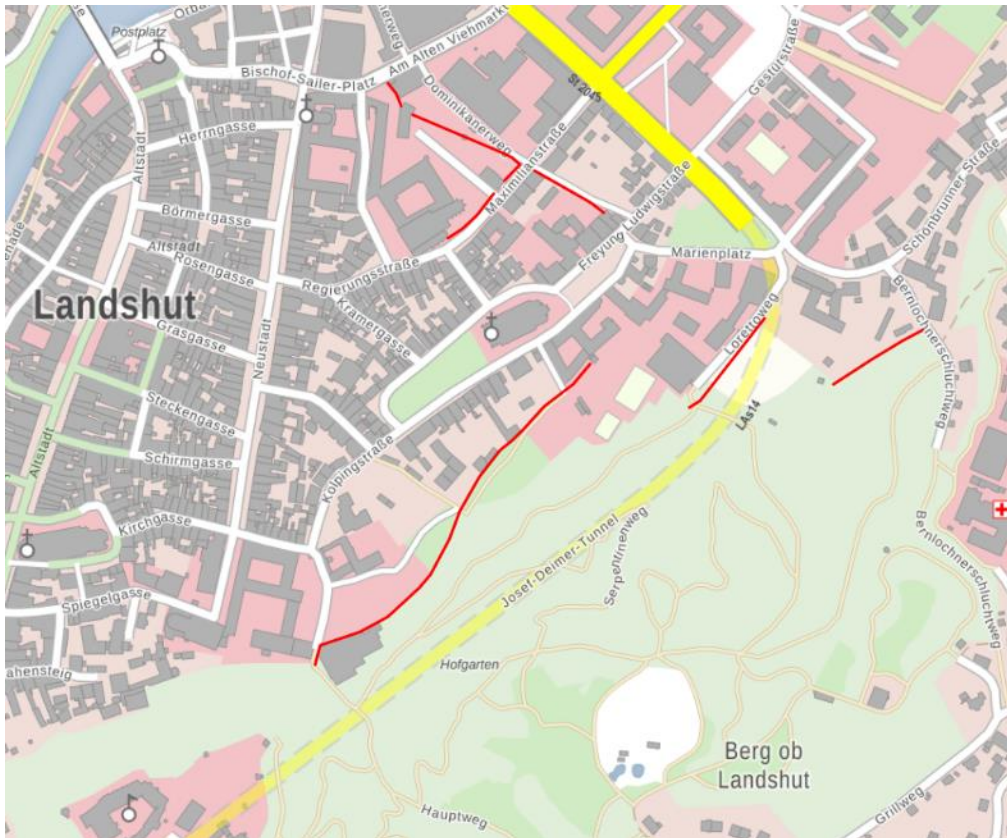


Abbildung 4.14: Berücksichtigte Stadtmauern bei N100



Abbildung 4.15: Überbauung in der Ländgasse in Landshut

Die Fußgängerunterführung an der B299, die eine Verbindung zwischen Moniberg und Schönbrunn darstellt, ist hydraulisch relevant. Daher werden die Geländehöhen der Unterführung anhand der vorliegenden Laserscandaten abgeschätzt. Zusätzlich wird die bestehende Lärmschutzwand an der B299 als nicht durchströmbare Fläche modelliert.

Im Laufe des Projektes wurde festgestellt, dass in Schwaig an der Maschinenhalle der Hausnummer 15 die Geländedaten aus dem Laserscan tiefer liegen, als aus den zugänglichen Fotos ersichtlich ist. Als Vergleichsgrundlage dient ein Foto von StreetView (Google) das im September 2020 von der LAs 14 aufgenommen wurde (vgl. Abbildung 4.16). Die Geländedaten, sowie die kleine Mauer am linken Bildrand werden anhand Abbildung 4.16 abgeschätzt und im hydraulische Modell berücksichtigt. Eine Vermessung findet nicht statt.



Abbildung 4.16: Maschinenhalle in Schwaig, Blick von LAs14 (Street View, Google 09/2020)

4.5.2 Integration des Kanalnetzes

Bei der Modellierung von Überflutungen im urbanen Raum muss nicht nur die Oberfläche, sondern auch das Kanalnetz mit einbezogen werden. Da eine Modellierung des gesamten Kanalsystems der Stadt den Aufwand im Rahmen dieses Projekts übersteigen würde, und die Kapazität der Stadtentwässerung bei mittleren und seltenen Niederschlagsereignissen ohnehin nicht ausreichend groß ist, werden lediglich leistungsfähige Regenwasserkanäle berücksichtigt, welche Wasser aus den Außenbereichen der Stadt aufnehmen. Hierzu wurden an geeigneten Stellen Auslauftrandbedingungen ins Modell eingefügt, welche dem Modell Wasser entnehmen (siehe Abbildung 4.17) und an der Isar, entsprechend dem Auslauf des Kanalnetzes, wieder zugegeben werden.

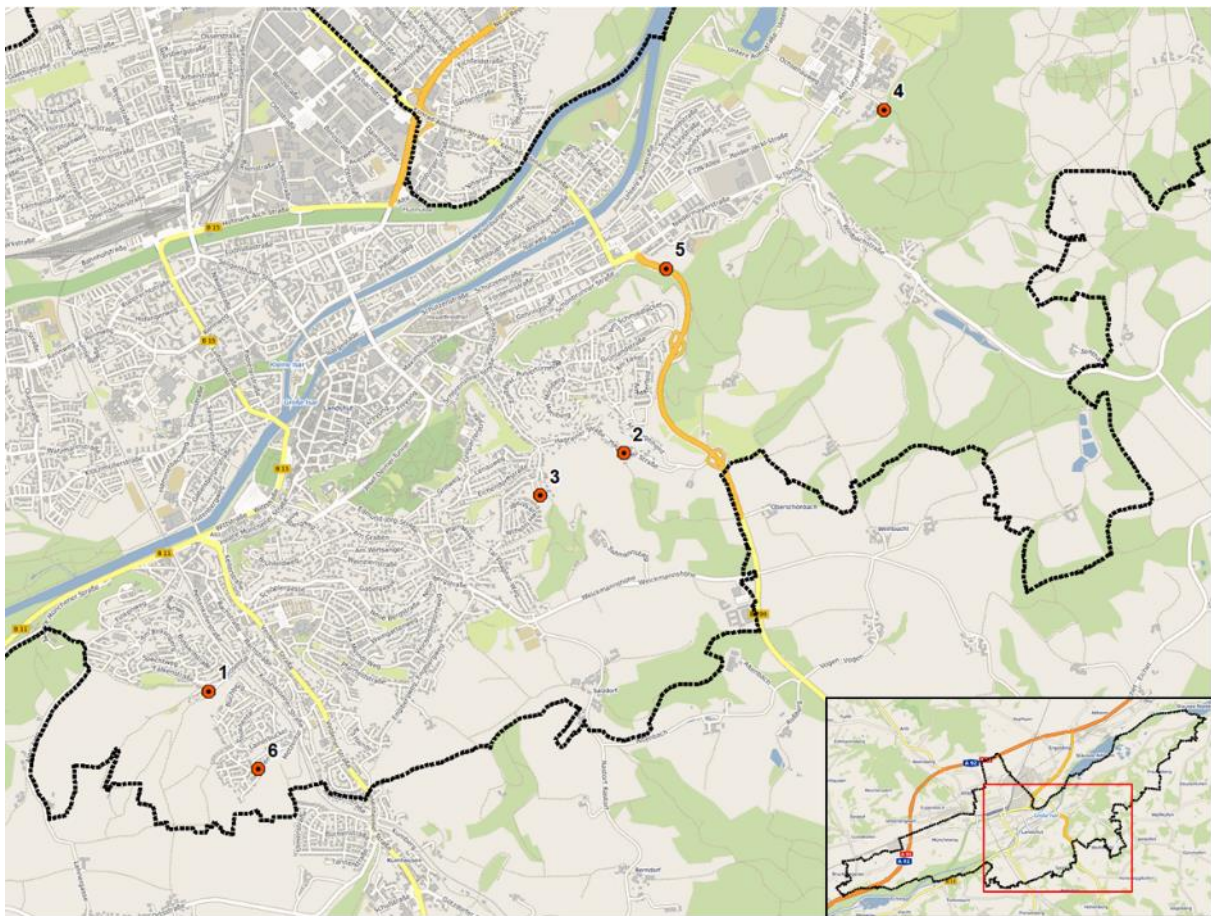


Abbildung 4.17: Lage der Auslaufnodedstrings zur Berücksichtigung des Kanalnetzes

Befinden sich diese Regenwasserkanäle an Stellen im Kanalnetz, an welchen während eines Regenereignisses bereits eine Vorfüllung des Kanals anzunehmen ist, werden lediglich 50 Prozent der Vollfüllungsleistung der Haltung angenommen. Handelt es sich um Anfangsknoten des städtischen Kanalnetzes, wird die volle Leistungsfähigkeit angenommen.

Die Vollfüllungsleistungen wurden mit Genehmigung der Stadt Landshut vom Ingenieurbüro Tandler zur Verfügung gestellt, welches in der Vergangenheit bereits Überflutungsberechnungen für die Stadt Landshut erstellt hat (siehe Tabelle 4.5).

Tabelle 4.5: Vollfüllungsleistungen der berücksichtigten Regenwasserkanäle

Nr.	Haltung	Standort	Prozent angesetzt	Vollfüllungsleistung [m³/s]	Angesetzte Leistung [m³/s]
1	12430R1101	Graben Achdorf	100	1.78	1.78
2	12191M4401	Hagrainer Ost	50	2.55	1.28
3	12146M2408	Hagrainer West	50	0.44	0.22
4	21427R0501	Sparkasse	100	0.63	0.63
5	12404R0401	B299	50	2.67	1.33
6	12337R1701	Metzentel	100	1.44	1.44

Die Auslaufrandbedingungen werden innerhalb rechteckiger Schachtgeometrien modelliert. Hierbei wird die Höhe des inneren Rechtecks, an dem die Wasserstand-Abfluss-Beziehung definiert wird, um ca. 50 Zentimeter herabgesetzt, wodurch sich wild abfließendes Wasser in diesem Bereich sammeln kann (siehe Abbildung 4.18). Dies ist im Hinblick auf die Stabilität der Berechnungen sinnvoll, da der von Hydro-AS-2d verwendete Algorithmus bei geringen Wassertiefen erfahrungsgemäß Instabilitäten aufweist.

Die durch den Kanal aufzunehmende Wassermenge wird über eine Wasserstand-Abfluss-Beziehung definiert, bei dem jedem Abfluss ein bestimmter Wasserstand zugeordnet wird. Um modelltechnisch zu gewährleisten, dass der maximal in den Kanal einzuleitende Abfluss, dem Modell entnommen wird, wird dem entsprechendem Abfluss ein geringer Wasserstand zugeordnet. Um sicherzustellen, dass nicht mehr Wasser in den Kanal fließt, wird der maximale Abfluss plus 0,001 m³/s mit einem unrealistisch hohen Wasserstand von 5 Metern definiert, der nie erreicht wird. Somit fließt immer der maximal definierte Abfluss oder weniger aus dem Oberflächenmodell ab.



Abbildung 4.18: Kanaleinlauf Rosental, Achdorf (12430R1101) in Realität und Modell

Um auch im innerstädtischen Bereich die Wirkung des Kanalnetzes zu berücksichtigen, werden befestigte Flächen dort nicht berechnet. Für die Grün- und Freiflächen wird hingegen ein flächenhafter Niederschlag angenommen. Es erfolgt keine Berücksichtigung möglicher Überläufe des Kanals im Stadtgebiet. Somit kommt es bei der Betrachtung der Fließwege und der Auswirkungen des wild abfließenden Wassers aus den Hanggebieten zu keiner Überschätzung der Überflutungshöhen im stark bebauten Stadtbereich. Abbildung 4.19 zeigt die bei der Starkregensimulation für den flächigen Niederschlag berücksichtigten Flächen in orange. Außerdem sind in der Darstellung die Gebäude und die Überschwemmungsflächen des ersten Gesamtmodells, vor der Überprüfung und Anpassung durch Ortseinsichten, dargestellt. Wie beschrieben werden die befestigten Flächen mit Anschluss an das Kanalnetz nicht berechnet.

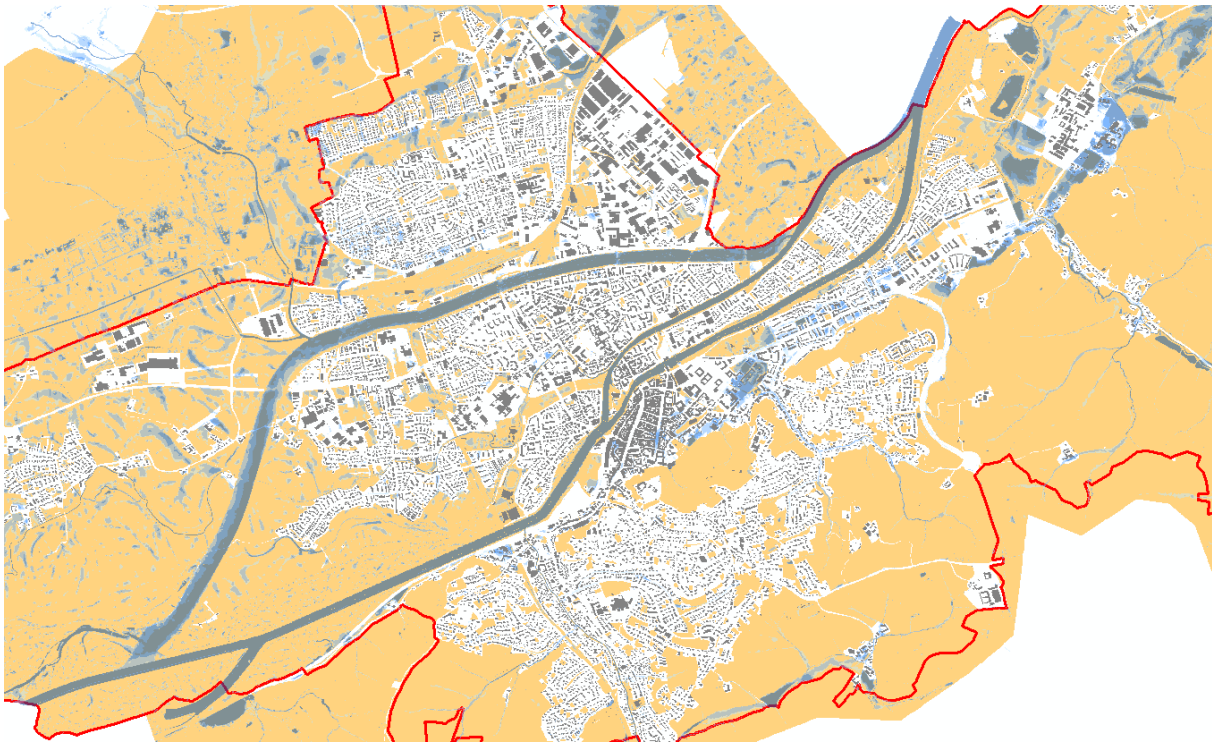


Abbildung 4.19: Beregnungsfläche (orange), befestigte nicht beregnete Flächen (weiß)

Tabelle 4.6 zeigt die Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R. Da diese für die in den Außengebieten maßgeblichen Dauerstufen 6 und 9 Stunden geringer sind als die angenommene Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes (5a), kann davon ausgegangen werden, dass Niederschlag, der im städtischen Bereich fällt, vom Kanalnetz aufgenommen und abgeführt werden kann. Die Niederschlagsspende bei einem einstündigen Ereignis liegt im Bereich der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes. Der Niederschlag im Stadtgebiet kann über den Kanal abgeführt werden.

Tabelle 4.6: Niederschlagsspenden und -höhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Dauerstufe	Jährlichkeit	Niederschlagshöhe hN	Niederschlagsspende rN
[h]	[a]	[mm]	[l/s*ha]
0.5	5	40.9	129.5
1.0	100	51.8	143.9
6.0	100	76.5	35.4
9.0	100	83.7	25.8

Nicht betrachtet in der Starkregenuntersuchung werden sehr kurze Niederschlagsdauern (z.B. 0,5 h oder kürzer), die üblicherweise für die Kanaldimensionierung betrachtet werden bzw. maßgebend sind. Eine Untersuchung dieser Regenereignisse erfolgt in der Regel im Rahmen einer Generalentwässerungsplanung. Dabei wird beispielsweise für ein 30-jährliches Regenereignis die Überflutungssicherheit des Kanalnetzes untersucht. Für diese kurzen, seltenen Regenereignisse, welche zu einer Überlastung des Kanalnetzes führen können, wird somit auf die Generalentwässerungsplanung verwiesen.

4.5.3 Materialbelegung und Rauheiten

Bei Starkregenereignissen weisen die zu erwartenden Abflüsse über die Geländeoberflächen eine große Abhängigkeit von der Landnutzung auf. Daher muss diese möglichst genau erfasst und berücksichtigt werden. Dies erfolgte auf der Grundlage der vom Auftraggeber übergebenen digitalen Flurkarte (Stand 05/2019).

Um das Abflussverhalten des Wassers auf der Geländeoberfläche nachzubilden, werden den Knoten des Modellgebiets wassertiefenabhängige Rauheitsbeiwerte zugewiesen. Auf diese Weise kann der Einfluss der erhöhten Reibung in den unteren Wasserschichten simuliert werden, der beispielsweise durch den Bewuchs oder durch kleinräumige Unebenheiten des Geländes zustande kommt, während der Reibungseinfluss in der höheren Schicht abnimmt. Durch dieses Vorgehen können sowohl Zeitpunkt als auch Höhe der Abflussspitzen besser nachgebildet werden.

Als Schwellenwert für die Dicke dieser oberflächennahen Schicht wurde in Anlehnung an die Ergebnisse von vergleichbaren Berechnungen durch unser Büro ein Wert von 5 Zentimeter angesetzt. Bis zu dieser Wassertiefe steigt der Rauheitsbeiwert entsprechend der Darstellung in Abbildung 4.20 stetig an. Die Abflussverzögerung des Untergrundes wird also immer weniger bedeutsam. Ab 5 cm wird der Rauheitsbeiwert angenommen, der für eine hydraulische Vorlandüberströmung üblich ist. Mit dieser Vorgehensweise kann der Abflussbildungsprozess in der Fläche treffender abgebildet werden. Es erfolgt zunächst noch ein Rückhalt in der Fläche durch Oberflächenstrukturen, die von den Berechnungselementen des Modells nicht aufgelöst werden. Bei steigenden Fließtiefen beginnt dann die Abflusskonzentration und die Ausbildung von Fließwegen.

Über dem Schwellenwert von 5 Zentimetern wird der durch das Bayerische Landesamt für Umwelt⁴ für das jeweilige Material vorgeschlagene Stricklerwert verwendet (vgl. Tabelle 4.7).

Versiegelte Flächen wie z.B. Straßen bleiben von der Wassertiefen-abhängigen Rauheitsdefinition ausgenommen.

Tabelle 4.7: Zuordnung von Rauheitsbeiwerten zu den Flächennutzungen (Auswahl)

Nutzung	k_{st} [m ^{1/3} /s]
Gewässer	25
Siedlung	10
Wald	10
Verkehr	40
Grünland	20

⁴ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2017): Vergabeunterlagen 2017000046 – Fortschreibung der HWRM-RL im 2. Umsetzungszyklus / Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebieten in Bayern. Augsburg

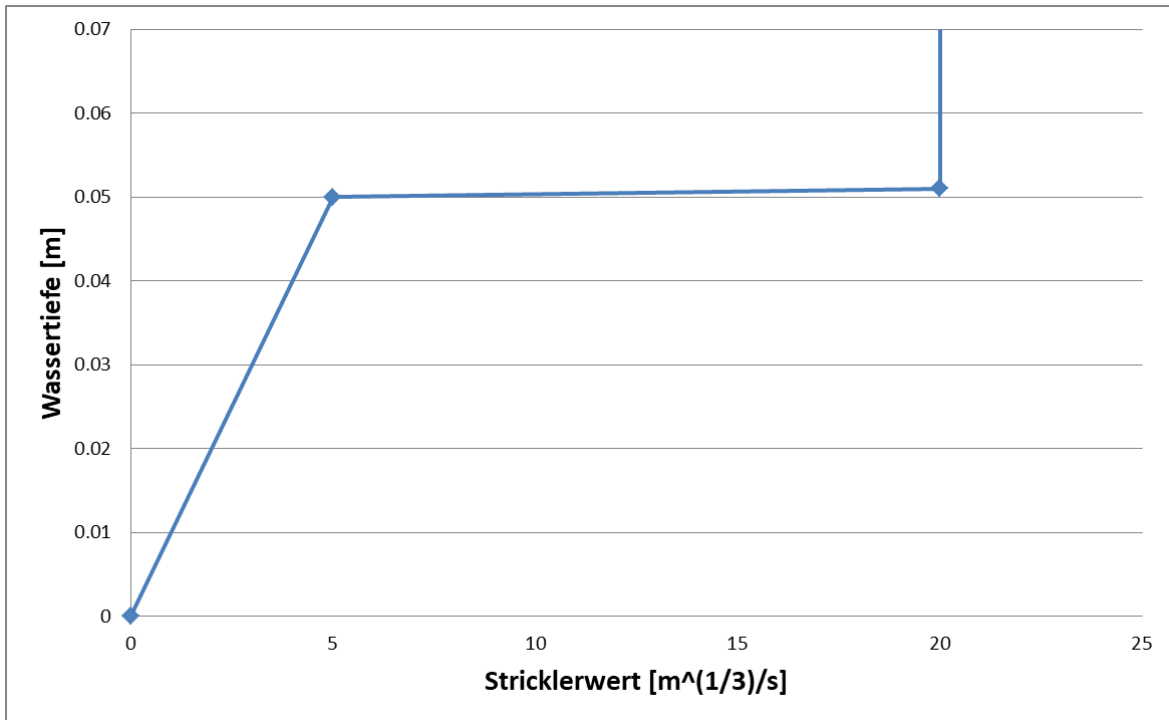


Abbildung 4.20: Verwendung wassertiefenabhängiger Rauheitsbeiwerte (Beispiel Grünland)

Die Rauheiten der vom WWA übergebenen Modelle werden unverändert in das Gesamtmodell übernommen und als wassertiefenabhängige Rauheitsbeiwerte definiert.

5. B1 – Bestandsanalyse

Bei der **Bestandsanalyse (B1)** werden bereits vorhandenes Wissen über bekannte Gefahren, Ereignisse oder Einschätzungen von Personen gesammelt und ausgewertet. Die Grundlage bilden Fotodokumentationen vergangener Hochwasser- und Starkniederschlagsereignisse. Insgesamt wurden 7 Starkregenereignisse in den letzten Jahren mit den entsprechenden Auswirkungen dokumentiert. Eine detaillierte Übersicht der Beobachtungen der Stadt Landshut der Starkregenereignisse der letzten Jahre bietet Tabelle 5.1. An den Stadtrat ging außerdem ein Schreiben zur Veranlassung von Abhilfemaßnahmen gegen die Auswirkungen von Starkregen in Stallwang ein (30.05.2018). Die beschriebenen Schäden werden mit den Ergebnissen der Gefahrenanalyse verglichen. Weitere Berichte aus der Bevölkerung von Schäden durch Starkregenereignisse liegen vor, diese werden im Anhang des Konzeptes beigefügt. So wird im Bereich von Eisgrub von überfluteten Straßen und Schlammablagerungen nach starken Regenfällen berichtet. In Stockhaus soll es im Bereich der Verbindungsstraße nach Reithof bereits zu Hangabbrüchen gekommen sein. Hohe Überflutungen wurden am Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg im nördlichen Bereich der Wolfgangssiedlung festgestellt. Auch in Stallwang und Salzdorf wird über Schäden durch wild abfließendes Wasser berichtet. Aus diesen Informationen können bereits erste Hochwassergefährdungen abgeleitet und die späteren Berechnungsergebnisse damit verglichen werden.

Neben der Auswertung der Erfahrungsberichte wird eine topographische Analyse durchgeführt. Hierzu wird für das südliche und das nördliche Untersuchungsgebiet jeweils ein hydraulisches Modell aufgestellt. Diese basieren auf den vorliegenden hydraulischen Modellen (siehe Tabelle 4.1), sowie Grobmodellen für die fehlenden Bereiche. Die Grobmodelle werden mit Geländedaten im Rasterabstand von 1 m unter Berücksichtigung der aktuellen Gebäudeumring und Straßenbruchkanten (ALKIS-Datensätzen Stand 04/2019) erstellt. Für die Gesamtmodelle (Nord und Süd) werden unter Verwendung eines flächenhaften Niederschlags die Fließwege und Überflutungswege ermittelt. Die Ergebnisse werden auf Durchgängigkeit hin untersucht und erste Problembereiche lokalisiert. Auf Grundlage der Ergebnisse der topographischen Analyse werden Ortsbegehungen durchgeführt. Die bekannten Gefahrenbereiche aus der Erfahrungsdokumentation und der Fließweganalyse werden abgegangen und anhand Fotos dokumentiert. Hydraulisch relevante Strukturen werden abgeschätzt um sie im hydraulischen Modell berücksichtigen zu können, wie zum Beispiel die Stadtmauern von Landshut.

In den letzten Jahren wurden im Untersuchungsgebiet bereits Vorkehrungen zum Schutz vor Hochwasser durchgeführt. Durch das 2009 errichtete Rückhaltebecken bei Attenkofen (4 Becken mit ca. 65.000 m³) und das 2015 fertiggestellte Rückhaltebecken oberhalb von Schweinbach neben der St 2045 (3 Becken mit ca. 35.000 m³) konnten bereits schlimmere Schäden verhindert werden. Die Hochwasserschutzdeiche entlang der Auwaldsiedlung, die 2006 erstellt wurden und die Deiche vor Auloh von 2007 bieten einen ausreichenden Schutz vor Hochwasser.

Tabelle 5.1: Übersicht Dokumentation Starkregenereignisse

Zeitpunkt	Betroffen	Schwerpunkte	Besonders starke Schäden
August 2011	Unterer Schweinbach, Auwaldsiedlung		
27.04.2013	Südl. /östl. Stadtgebiet, Teile des Lkr.	Achdorf/Hofberg, Schweinbach	Dammbruch Schweinbach, Schöplergasse Kanal, Krankenhaus, LRA
Mai/Juni 2013	Mitterwöhr	Hochwasser der Isar (HQ ₁₀₀)	Mitterwöhr
31.05.2013	Stadtgebiet Landshut	Hofberg, Achdorf, Schweinbach	Keller, Grundstücke durch Hangwasser
12.07.2014	Mitterwöhr, Breslauer Straße	Mitterwöhr Straßenzüge	Keller, Garagen
21.+22.07.2014	Stadtgebiet, Teile des LKr.	Bergbereich Hofberg, Moniberg	Keller, Garagen
13.+14.05.2015	Westliches und nördliches Stadtgebiet	Rennweg, Münchner Au, Unterführung Rennweg, Ausuferungen Weiherbach, Osterbach	Keller, Straßenzüge, Gewerbeflächen am Osterbach und Weiherbach
29.05.2016	Östliches Stadtgebiet und Lkr.	Frauenberg, Wolfsteinerau	Keller, Garagen, Hangleiten zur LAs14 vorallem zw. Gretlmühle und Niederaichbach
25.07.2016	Berglagen Achdorf, Hofberg, östliches Stadtgebiet	Schweinbach, alte Bergstraße, Hofberg, Hagrain	Keller, Straßenzüge, Sturzfluten von Isarhangleiten zur LAs14 vorallem zw. Gretlmühle und Niederaichbach
Weitere bekannte Brennpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Goldinger Straße / Achdorf • Hagrainer Tal / Hagrainer Straße von Bartreit (südlich) her kommend, vor allem bis zur Kreuzung Eichendorfstraße • Bereich Neubaugebiet Am Steinlech / Achdorf, öfter Schlammlawinen in Richtung Veldener Straße, dort befindet sich bei „Am Steinlech Nr. 6“ eine kleine Verrohrung, die oft verlegt ist bzw. die Wassermengen nicht mehr fassen kann. • Münchnerau – Bereich Osterbach/Weiherbach • 09 Unterführung vor Umbau 			

Aufgrund eines aktuellen Sturzflutereignisses am 29.06.2021 im südlichen Stadtteil von Landshut wurden die Ergebnisse verifiziert und das Ereignis hydrologisch eingeordnet. Die Ergebnisse wurden in einer ergänzende Untersuchungen in Anlage 2 aufgeführt. Zum Zeitpunkt des Sturzflutereignisses lagen die Ergebnisse dieses Konzeptes der Stadt Landshut, sowie dem Wasserwirtschaftsamt Landshut vor. Die öffentliche Bekanntgabe war für den 16.07.2021 im Bausenat geplant.

6. B2 – Gefahrenermittlung durch wild abfließendes Wasser

Nach der Bestandsanalyse erfolgt die **Gefahrenermittlung** für wild abfließendes Wasser und Gewässer dritter Ordnung (**B2**). Die Überflutungen, die im Untersuchungsgebiet durch wild abfließendes Wasser verursacht werden, werden mit einem 2-dimensionalen, hydraulischen Oberflächenmodell unter Verwendung eines flächenhaften Niederschlags ermittelt. Dabei werden im innerstädtischen Bereich die befestigten Flächen nicht beregnet, um die Wirkung des Kanalnetzes zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 4.5.2).

An den Siedlungsrändern, wo wild abfließendes Niederschlagswasser aus den Außenbereichen eintritt, kommt es oftmals zu kleineren Überflutungsflächen an den Gebäuden. Ob die Modellierung der Wassertiefen auf diesen Grundstücken und die daraus resultierende Einstauhöhe an den Gebäuden den realen Gegebenheiten entspricht, muss im Einzelfall vor Ort nachvollzogen werden. Dies liegt daran, dass die genaue Freiflächenplanung der Flurstücke nicht über die Laserscandaten erfasst wird und sich daher kleinräumig andere Fließwege ergeben können. Des Weiteren können die Wassertiefen lokal durch Einrichtungen zur Grundstücksentwässerung beeinflusst werden, die nicht im Modell berücksichtigt sind.

Generell gilt, dass die mit den Simulationsrechnungen ermittelten Ergebnisse und Erkenntnisse zu Fließweg, Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Ausdehnung der Überflutungen eine gute Abschätzung über die zu erwartenden örtlichen Verhältnisse bei Starkregenereignissen ermöglichen. Die für die einzelnen Anwesen ermittelten Werte für Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten bieten Anhaltspunkte für Vorsorgemaßnahmen und für Verhaltensregeln im Ernstfall. Sie können aber insbesondere aufgrund der für die mathematischen Berechnungen zu treffenden, zahlreichen Annahmen sowie der Genauigkeiten der zugrunde liegenden Daten nur auf mögliche Gefahren hinweisen und geben in diesem Sinne nur eine Größenordnung, nicht aber eine exakte Betroffenheit wieder.

Die Verwendung der hochaufgelösten digitalen Geländemodelle ist mit Ungenauigkeiten behaftet, welche sowohl bei der Aufnahme der Daten während der Befliegung selbst, als auch bei deren Verarbeitung im Rahmen der Modellerstellung geschuldet sind.

Beim flugzeuggestützten Laserscanning wird die Erdoberfläche, sowie die auf ihr befindlichen Objekte mittels eines Laserstrahls systematisch abgetastet. Die Strahlen werden in verschiedenen Winkeln ausgesendet und die Zeitlänge der zurückgelegten Strecke gemessen. Die so ermittelten Punktwolken werden im Rahmen der Datenprozessierung weiter verarbeitet, wobei alle Nicht-Bodenpunkte (Vegetation, Gebäude, etc.) gelöscht werden. Hierbei können insbesondere in besiedelten Bereichen Ungenauigkeiten durch Mauern und andere Gegenstände im Nahbereich der Gebäude auftreten. Die Höhengenaugigkeit der beim Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung bezogenen Rasterdaten liegt bei mindestens $\pm 0,2$ m, die Lagegenauigkeit bei ca. $\pm 0,5$ m.

Zur Interpretation und planerischen Verwendung der auf dieser Grundlage basierenden Berechnungsergebnisse (Wassertiefen, Wasserspiegellagen) sind daher Nachvermessungen vor Ort sinnvoll, um die realen Gegebenheiten noch einmal mit der Modellierung abzugleichen.

In diesem Rahmen sollte auch auf das bei der Vermessung verwendete Höhensystem berücksichtigt werden, da zwischen den einzelnen Systemen (DHHN2016, DHHN12) Höhenunterschiede bestehen.

Die Berechnungen erfolgen getrennt für das nördliche und südliche Stadtgebiet, abgegrenzt durch die Isar. Da in beiden Teilgebieten zwei verschiedene Dauerstufen (1 h und 6 h für das südliche, sowie 1 h und 9 h für das nördliche Gebiet) berechnet werden, werden zur Darstellung der Wassertiefen die jeweils höheren Wasserstände pro Berechnungsknoten genutzt.

Es erfolgt eine genaue Beschreibung der entstehenden Gefahren durch wild abfließendes Wasser, wobei jeweils Bereiche unterschiedlicher Größe zu einem Wirkungsbereich zusammengefasst werden. Der betreffende Ausschnitt zeigt ein 100-jährliches Starkregenereignis, das maßgebend für weitere Planungsmaßnahmen ist und wird den entsprechenden Gefahrenkarten in Anlage 1 entnommen. Die Legende für sämtliche Abbildungen mit Wassertiefen ist in Abbildung 6.1 dargestellt. Die Gefahrenkarten für ein N30, N50, N100 und N1000 sind den Plänen H101 bis H148 der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Auswertungen erfolgen, wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, getrennt für die Gefahr ausgehend von wild abfließendem Wasser (Kapitel 0) und die Gefahr ausgehend von den Gewässern 3. Ordnung (siehe Kapitel 8).



Abbildung 6.1: Legende der Gefahrenkarten für wild abfließendes Wasser

6.1 Schweinbach

Der Ortsteil Schweinbach liegt südlich der Isar, relativ zentral innerhalb der Stadtgrenzen und wird vom gleichnamigen Schweinbach durchflossen. Das Einzugsgebiet des Schweinbachs reicht südlich über die Stadtgrenzen hinaus. Im Oberlauf befinden sich bereits mehrere Rückhaltebecken zum Schutz vor Hochwasser. Am Eichengraben befindet sich eine Rückhaltebeckenkette mit vier Becken (Attenkofen). Weiter südlich befindet sich eine weitere Beckenkette mit drei Becken (St 2045). Im hydraulischen Modell werden die Becken Attenkofen und St 2045, wie in Abbildung 6.2 dargestellt, berücksichtigt.

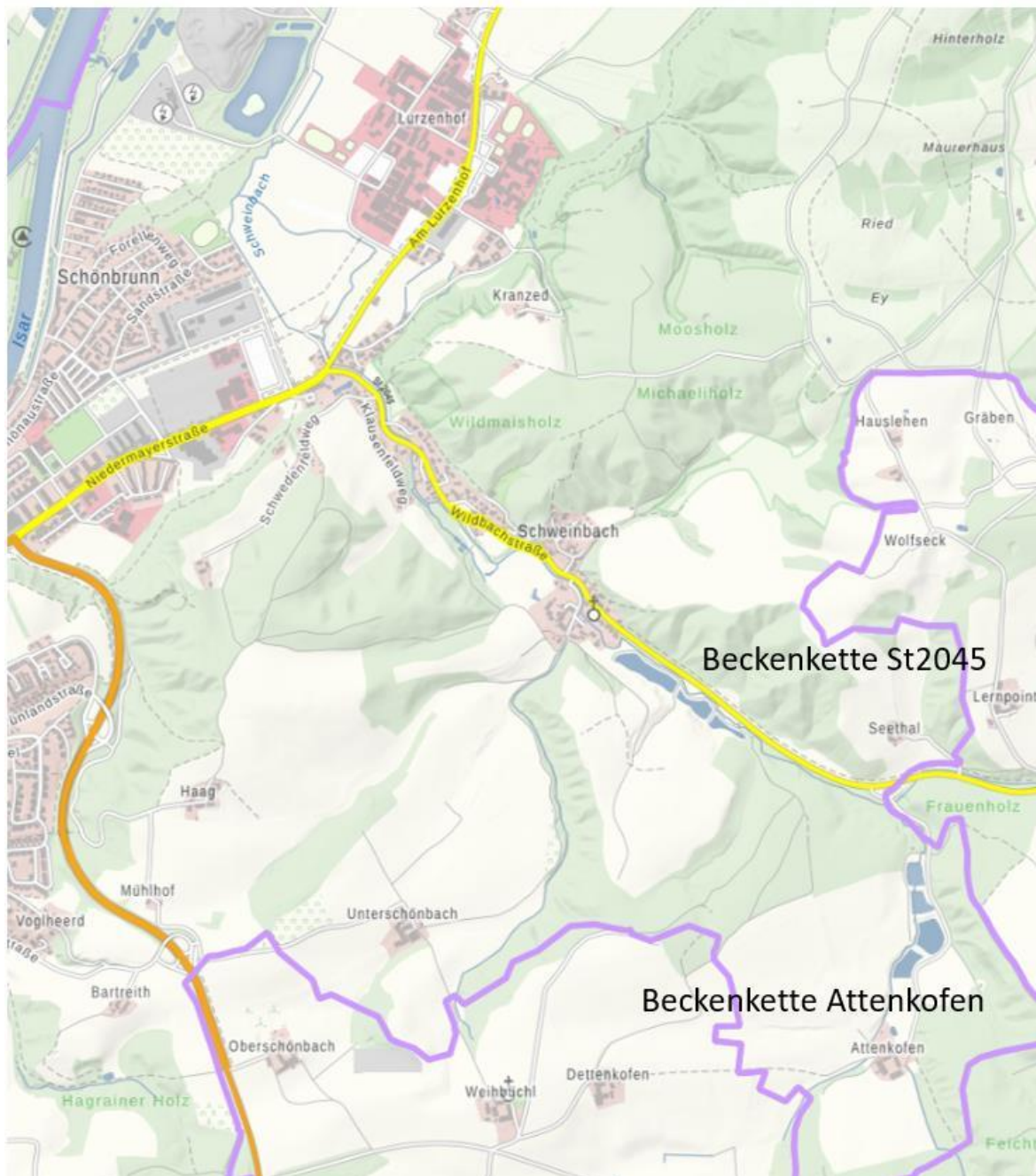


Abbildung 6.2: Übersichtskarte Schweinbach

Abbildung 6.3 zeigt die Überschwemmungssituation in Schweinbach während eines 100-jährlichen Niederschlagsereignisses. Dem Ortskern fließen auf mehreren Wegen größere Mengen wild abfließendes Wasser zu. Über den Schweinbach strömen im Scheitel $8,4 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser dem Ort zu. Aus Richtung Unterschönbach fließen im Scheitel weitere $6,6 \text{ m}^3/\text{s}$ Schweinbach und führen an den Gebäuden von Schweinbach 19 zu Fließtiefen von maximal ca. $0,55 \text{ m}$ und maximalen Fließgeschwindigkeiten von bis zu $0,8 \text{ m/s}$. Im Bereich des Zusammentreffens des Fließweges von Unterschönbach mit dem Schweinbach werden die Straßen mit einer maximalen Wassertiefe von ca. $0,25 \text{ m}$ überflutet. In diesem Bereich ist das 6-stündige Regenereignis maßgebend.

Wild abfließendes Wasser aus den bewaldeten Hanglagen im Osten von Schweinbach fließt über mehrere Forstwege und mündet mit einem maximalen Abfluss von ca. $2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Schweinbach. Der Hauptfließweg aus dem Norden führt auf Höhe der Wildbachstraße 26 zu Überflutungen der Straße mit einer Fließtiefe von bis zu ca. $0,3 \text{ m}$. Hier ergeben sich Fließgeschwindigkeiten von ca. $0,75 \text{ m/s}$.

Zwei weitere Fließwege aus den westlichen bewaldeten Hanggebieten führen Wassermengen von ca. $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ bzw. von ca. $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ im Scheitel zum Schweinbach. Hierbei ist das 1-stündige Regenereignis maßgebend. Insgesamt fließt ein Abfluss von ca. $16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Schweinbachtal in Richtung Norden und dem Stadtteil Schönbrunn zu.

Der aus den südlich gelegenen Hanglagen kommende Fließweg mit Scheitel von $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ strömt zunächst über unbebautes Gelände und später dem Gerinne des Schweinbachs zu. Bis auf Höhe der Schilffläche verbleiben die Abflussmengen im deutlich eingeschnittenen Gerinne des Schweinbachs. Auf Höhe des Schilfbereiches sorgen die Querbauwerke (Überfahrten) auf Grund derer geringer Leistungsfähigkeit für Ausuferungen des Schweinbachs in beide Vorländer.

Die Schieber an den Durchlässen des HRB Attenkofen wiesen eine Öffnungshöhe von jeweils 10 cm auf. Der Durchlass, der den Aufstau des Schweinbachs an der Überlaufschwelle zum HRB 2045 regelt, ist mit einer angenommenen Öffnungshöhe von $1,20 \text{ m}$ als vollständig geöffnet angenommen. Diese Einstellungen entsprechen der Modellierung, die auch in den hydraulischen Untersuchungen zum geplanten Ausbau des unteren Schweinbachs zu Grunde gelegt ist. Zudem entsprechen die genannten Annahmen den Vorgaben des HQ100 Schutzkonzeptes am Schweinbach.

Die Starkregenanalyse verzeichnet aus dem Seitental „Unterschönbach“ einen Scheitelwert von ca. $6,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Für das geplante HRB III „Unterschönbach“ wurde eine 2D hydraulische Untersuchung in der Planungsphase des Beckens durchgeführt. Darin beträgt der Scheitelwert aus dem Niederschlags-Abflussmodell für das hiesige Teilgebiet 8 ca. $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ für ein 2h-Regenereignis (bei 56 mm Niederschlagshöhe) und ca. $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ für ein 18h-Regenereignis (bei 105 mm Niederschlagshöhe, entspricht dem maßgebenden Ereignis). Der geplante Drosselabfluss aus dem HRB liegt bei $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Umsetzung des HRB Unterschönbach ist derzeit ungewiss.

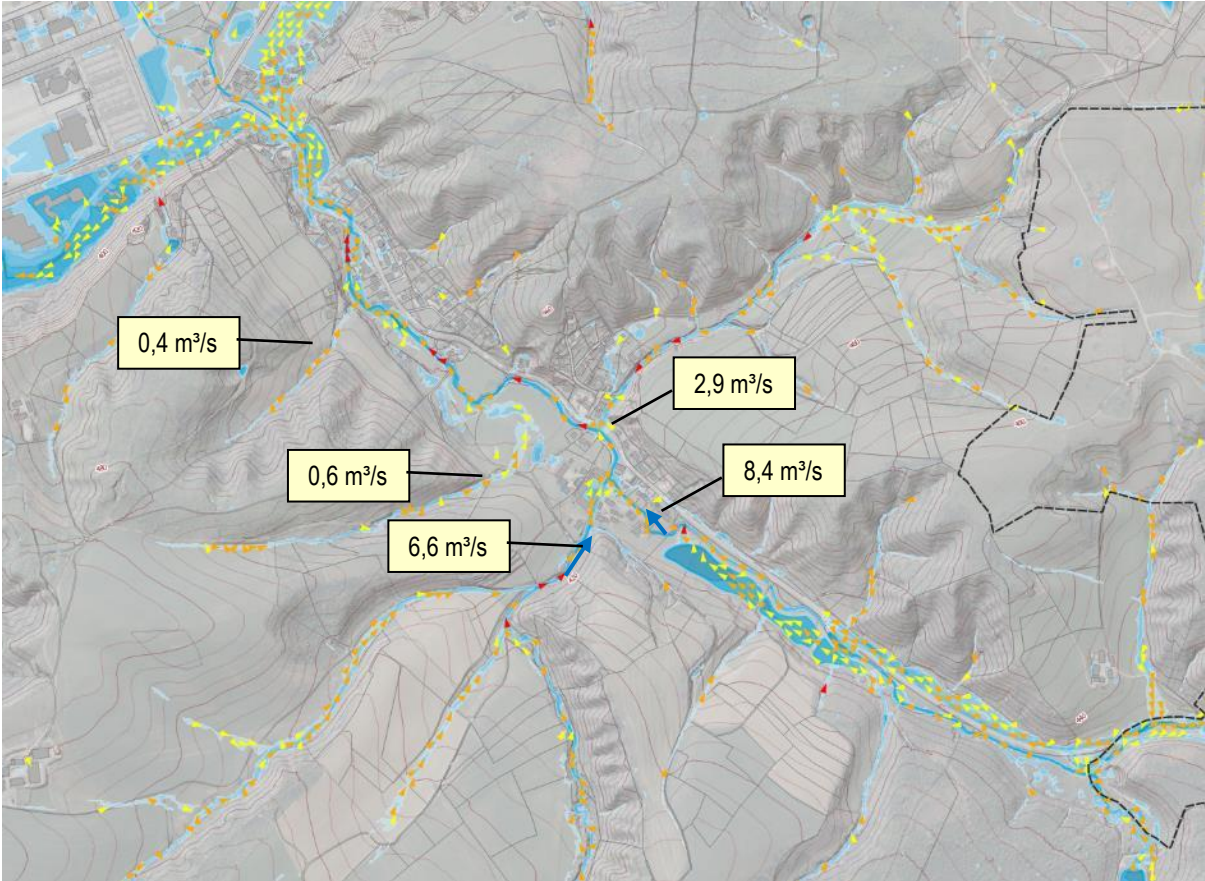


Abbildung 6.3: Gefahrenkarte N100 Schweinbach

6.2 Schönbrunn

Direkt stromabwärts des Schweinbachtals liegt der Landshuter Stadtteil Schönbrunn (siehe Abbildung 6.4).

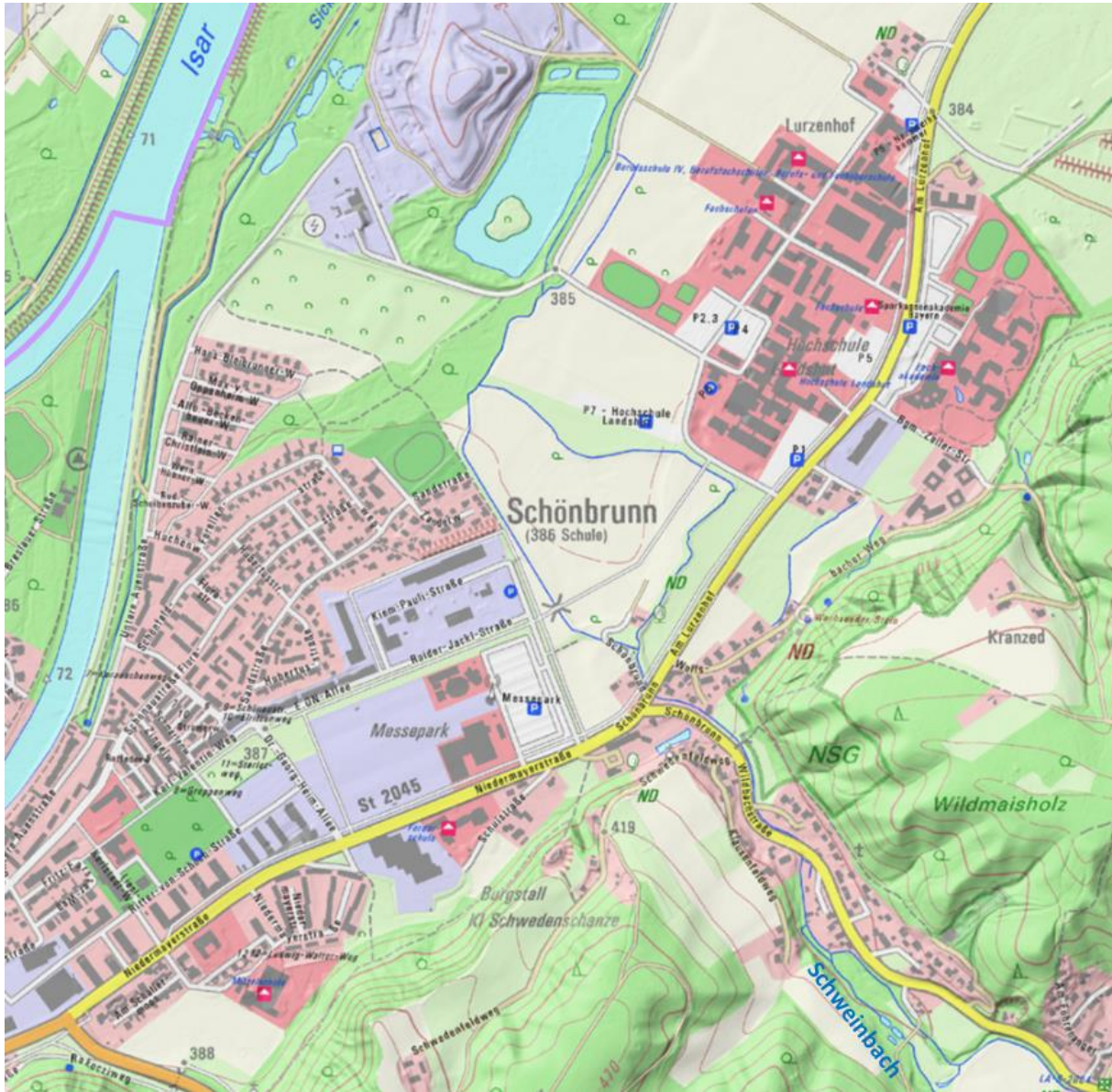


Abbildung 6.4: Übersichtskarte Schönbrunn

Abbildung 6.5 zeigt die Überschwemmungssituation in Schönbrunn während eines 100-jährlichen Niederschlagsereignisses. Dem Stadtteil fließen über den Schweinbach im Scheitel ca. $16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ zu. Bereits vor dem Erreichen der LAs 14 ufer der Schweinbach in Richtung Nordosten und Südwesten aus.

In Richtung Nordosten sind hierbei insbesondere die Gebäude am Wolfsbacher Weg mit Wassertiefen von bis zu ca. $0,7 \text{ m}$ betroffen. Im weiteren Verlauf strömt das abfließende Wasser in Richtung Sparkassenakademie (Bürgermeister-Zeiler-Straße). Im Bereich der Abgrabungsflächen am Parkplatz ergeben sich maximale Fließtiefen von bis zu ca. $1,35 \text{ m}$. Bei einem N100

liegen an den Gebäuden der Sparkassenakademie Wassertiefen von maximal 0,8 m und Fließgeschwindigkeiten von maximal 0,5 m/s vor.

Der Fließweg Richtung Südwesten am Ende des Schweinbachtals führt südlich der LAs 14 im Bereich der Tafernwirtschaft zu Überschwemmungen. Weiter westlich fließt aus den südlichen Hanggebieten, über den Schwedenfeldweg ein maximaler Abfluss von ca. 0,58 m³/s Richtung LAs14. Beide Zuflüsse strömen weiter in Richtung Westen. Dort kommt es im Bereich der Schulstraße, sowie der Niedermeyerstraße zu Überschwemmungen. Die höchsten Wassertiefen mit bis zu 1,6 m ergeben sich am Sonderpädagogischem Förderzentrum der Stadt Landshut (SFZ) an der Schulstraße 3. Die Fließgeschwindigkeiten liegen in diesem Bereich bei maximal 0,3 m/s. Im Bereich des Förderzentrums kommt es bei einem N100 zur Überströmung der Niedermeyerstraße und zur Überflutung des Messeparks.

Am Ende des Schweinbachtals kommt es neben der Ausuferung Richtung Südwesten zu einem Fließweg entlang der Wildbachstraße und einer Überquerung der LAs14 Richtung Norden. Die Ausuferungen erstrecken sich bis zum Messeparkplatz an der Roider-Jackl-Straße. Diese wird bei einem N100 nicht überströmt. Das Wasser fließt über zwei landwirtschaftlich genutzte Grundstücke wieder dem Schweinbach zu. In diesem Bereich verzweigt sich der Schweinbach. Bei Hochwasser bilden sich im Bereich zwischen den beiden Armen des Schweinbachs größere Wasserflächen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, wobei Wassertiefen von bis zu ca. 0,8 m entstehen. Im weiteren Verlauf entstehen keine weiteren Betroffenheiten durch die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet des Schweinbachs.

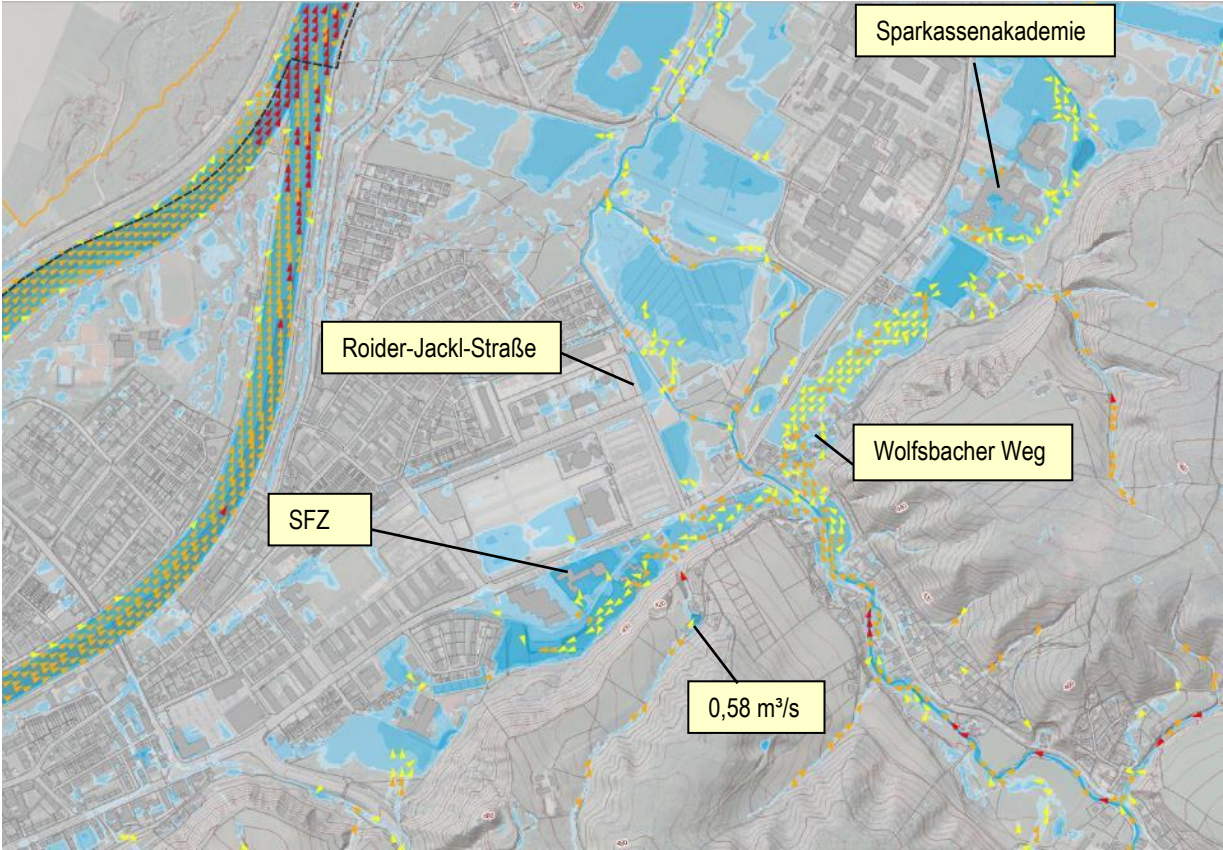


Abbildung 6.5: Gefahrenkarte N100 Schönbrunn

6.3 Moniberg - B299 - Mittelschule

Südlich von Landshut führt die Bundesstraße B299 von der Niedermayerstraße Richtung Süden (siehe Abbildung 6.6). Östlich der B299 entwässern die bewaldeten Hangflächen Richtung dem bestehenden Fahrradweg, der tiefer als die Bundesstraße liegt. Das Wasser fließt entlang des Fahrradweges Richtung Nordwesten bis zur Waldgrenze und von dort Richtung Norden. Die Fließwege bei einem N100 sind in Abbildung 6.5 dargestellt. Bei einem N100 fließen maximal $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ dem bebauten Bereich zu. Im Bereich der Mittelschule kommt es durch den Abfluss über den Fahrradweg an B299 und weiteren Hangflächen östlich des Schulgebäudes zu Überschwemmungen. Der tiefer liegende Eingang der Mittelschule wird mit Wassertiefen von bis zu 2 m überschwemmt. Die Fließgeschwindigkeiten im Bereich der Gebäude sind kleiner als $0,2 \text{ m/s}$. Die Ausuferungen dehnen sich von der Mittelschule bis zur Straße „Am Schallermoos“ aus.

Südlich der Niedermayerstraße und westlich der B299 befindet sich der Moniberg. Die befestigten Flächen des bebauten Gebietes werden über die Kanalisation berücksichtigt. Ein Teilbereich des wild abfließenden Wassers kann zusätzlich, wie in Kapitel 4.5.2 beschrieben, in die Kanalisation eingeleitet werden. Bei einem 100-jährlichen Starkregenereignis fließen maximal $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ im Scheitel entlang des Rakocziwegs in das Stadtgebiet. Die sich durch ein 6-stündiges Niederschlagsereignis ergebenden Überschwemmungen befinden sich im Bereich der Konrad-Adenauer-Straße 2 und vor allem im Bereich des Einkaufszentrums an der Ecke Niedermayerstraße. Die hohen Wassertiefen von bis zu 1 m am Einkaufszentrum lassen auf eine Baugrube bei der Aufnahme der Laserscandaten schließen und sollten vor Ort verifiziert werden.



Abbildung 6.6: Übersichtskarte Mittelschule, Moniberg, B299

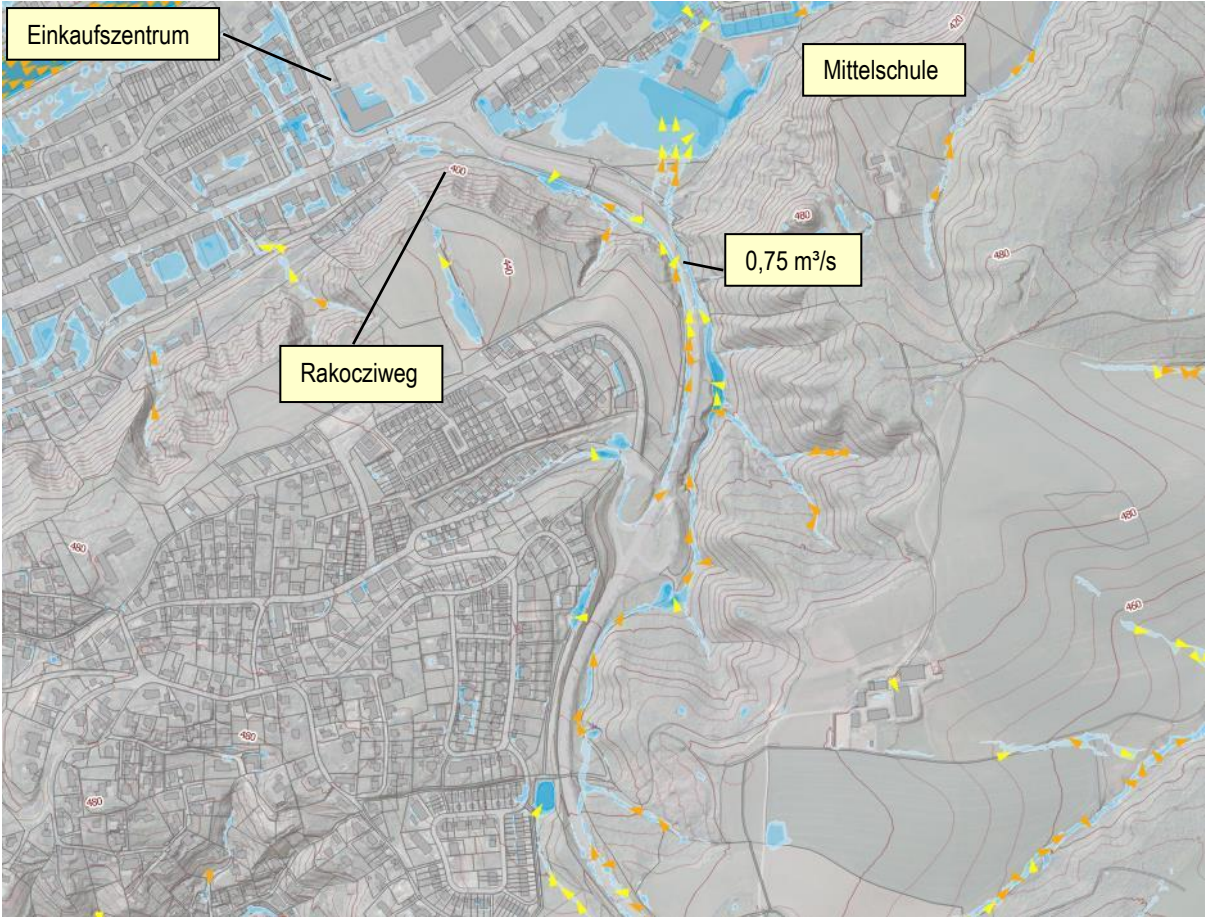


Abbildung 6.7: Gefahrenkarte N100 Mittelschule, Moniberg, B299

6.4 Stallwang

Östlich der Stadt Landshut befindet sich der Weiler Stallwang. In der Vergangenheit entstanden Schäden durch oberflächlich abfließendes Wasser bei Starkregenereignissen.

Auf Grund der Hanglage und da die Straßen bereichsweise um einiges tiefer liegen, als die obenliegenden Felder läuft das Wasser gebündelt aus den landwirtschaftlich genutzten Grundstücken über nicht ausgebaute Feld- und Waldwege in den Weiler. Hierdurch besteht, wie bereits in der Vergangenheit aufgetreten, eine erhöhte Gefahr durch den Eintrag von Bodenmaterial von den Feldern. In einem Teilbereich wurde während vergangener Starkniederschlagsereignisse sogar die Asphaltdeckschicht abgespült.

Zusätzlich zum wild abfließenden Wasser tritt südlich des Weilers eine Quelfassung zu Tage, welche mittels eines Rechteckdurchlasses mit einer Breite von 1 m und einer Höhe von 0,5 m unter der Ortsstraße durchgeführt und im weiteren Verlauf über mehrere Schwellen in Richtung Norden abgeleitet wird. Eine Übersicht der bekannten Hochwassersituation ist in Abbildung 6.8 dargestellt.

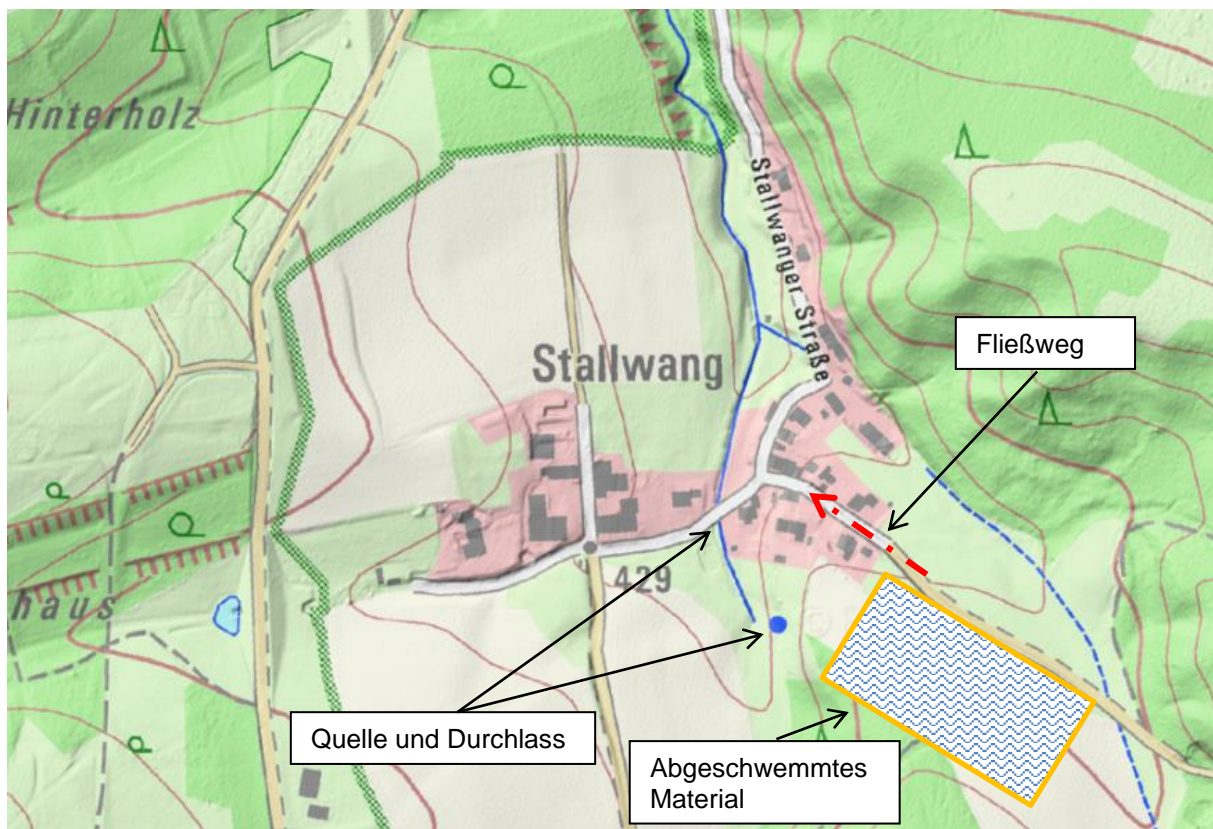


Abbildung 6.8: Übersichtskarte Stallwang

Die Überschwemmungsflächen der hydraulischen Berechnungen eines 100-jährlichen Starkregenereignisses stimmen überwiegend mit den jahrelangen Erfahrungen bei Starkregen überein. Im Verlauf eines 100-jährlichen Regenereignisses kommt es in Stallwang zu drei größeren Fließwegen (siehe Abbildung 6.9), die maßgebenden Abflüsse stellen sich bei einem 6-stündigen Regenereignis ein. Aus Richtung Süden fließen dem Zentrum des Ortes im Scheitel

bis zu $3,8 \text{ m}^3/\text{s}$ zu, welche auf das austretende Quellwasser treffen. Durch die hohen Abflussmengen ist der Durchlass unter der Ortsstraße überlastet, wodurch es zu Fließtiefen auf der Straße von bis zu $0,24 \text{ m}$ kommt. Im weiteren Verlauf wird das Wasser schadlos über die Schwellen aus dem Siedlungsbereich abgeführt.

Ein weiterer Fließweg von maximal $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bildet sich aus den südöstlich gelegenen Waldstücken, welche gesammelt durch den östlichen Teil des Orts entwässern. Hierbei kommt es zu Fließgeschwindigkeiten von bis zu $0,8 \text{ m/s}$. Das gewerblich genutzte Gelände zwischen Hausnummer 6 und 7 wird durchströmt. Die Wassertiefen liegen in diesem Bereich zwischen $0,1 \text{ m}$ und $0,4 \text{ m}$.

Entlang des Feldweges und der Straße bei den Anwesen Stallwang 13 und 11 ergibt sich ein maximaler Scheitelabfluss von $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser führt bei den untersuchten Niederschlagsereignissen von 1 h und 6 h zu Betroffenheiten an der Garage der Hausnummer 10. Bei Hausnummer 13 wurden Gefährdungen durch Hangwasser aus dem angrenzenden Gebiet ermittelt. Die in diesem Bereich von den Anwohnern gemeldeten höheren Betroffenheiten, könnten bei kürzeren sehr starken Regenereignissen auftreten.

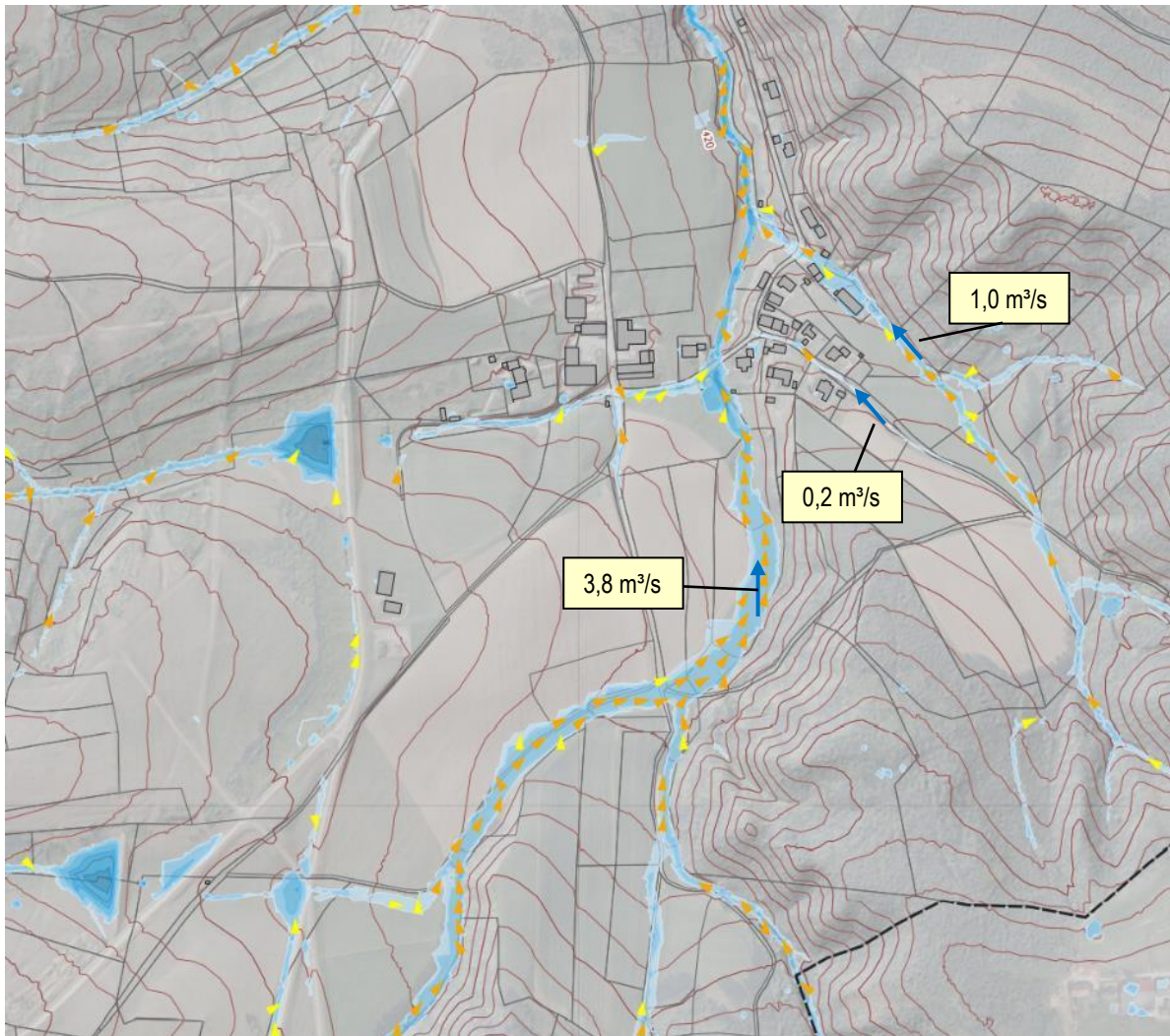


Abbildung 6.9: Gefahrenkarte N100 Stallwang

6.5 Schwaig

Eine Übersicht über das Untersuchungsgebiet Schwaig zeigt die Karte in Abbildung 6.10. Der Stallwanger Graben führt von Stallwang parallel zur Stallwanger Straße in einem tief eingeschnittenen Bachbett bis zur LAs14. Über einen Durchlass DN1200 unter der LAs14 wird der Bach in Richtung der Seen im Naherholungsgebiet Gretlmühle geleitet. Im Scheitel werden Schwaig auf diesem Wege bis zu $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser zugeführt. Da der Durchlass diese Wassermengen nicht aufnehmen kann, wird die LAs 14 an dieser Stelle überströmt. Hierbei kommt es zu Wassertiefen auf der Fahrbahn von maximal 14 cm und Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,2 m/s.

Neben dem Stallwanger Graben besteht in Schwaig die Gefahr von wildabfließendem Wasser aus den Hangbereichen bei Frauenberg. Von Frauenberg fließt bei einem N100 ein maximaler Abfluss von ca. $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ über die tief eingeschnittene Verbindungsstraße bis zur LAs 14. Dort sammelt sich das Wasser in einem tiefer liegenden Geländebereich südlich der LAs14. Bei Starkregen reicht das Volumen dieser Geländemulde nicht aus um die Wassermenge vollständig aufzunehmen. So strömen im Scheitel ca. $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einer maximalen Wassertiefe von ca. 6 cm über die LAs14 in Richtung Schwaig.

Ein Dritter Fließweg entsteht entlang eines tief eingeschnittenen Wirtschaftsweges der Straßburger Schlucht, welcher in Richtung Sterneck führt. Hier fließen im Scheitel $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ in Richtung der LAs 14. Am Ende der Schlucht, direkt vor der LAs 14 befindet sich ein kleineres Becken, welches jedoch lediglich für den Schutz vor kleinen Regenereignissen ausgelegt ist. Außerdem befindet sich dort ein ca. 0,5 Meter hoher Damm, welcher das Wasser entlang des Wirtschaftswegs ableiten soll (siehe Abbildung 6.11). Der Damm wurde im hydraulischen Modell mit einer pauschalen Höhe von 0,5 m berücksichtigt. Eine terrestrische Vermessung ist nicht erfolgt. Bei Starkregen wird das Becken vollständig eingestaut und überströmt. Das Wasser fließt mit einer Fließgeschwindigkeit von maximal 2,0 m/s und maximalen Wassertiefe von weniger als 10 cm über die LAs 14. Eine Gefahr durch Strömung besteht in diesem Bereich nicht, da das Produkt aus Fließtiefe und Geschwindigkeit kleiner als $0,7 \text{ m}^2/\text{s}$ ist. Direkt nördlich der LAs 14 befindet sich eine Maschinenhalle, welche sich direkt quer zum Fließweg aus der Straßburger Schlucht befindet. Das Wasser bahnt sich seinen Weg zu beiden Seiten der Lagerhalle und fließt weiter in Richtung Norden ab. An der Lagerhalle ergeben sich Wassertiefen von bis zu 0,6 m. Die wesentlichen Fließwege und Abflüsse für ein 100-jährliches Niederschlagsereignis im Bereich Schwaig sind in Abbildung 6.12 dargestellt.

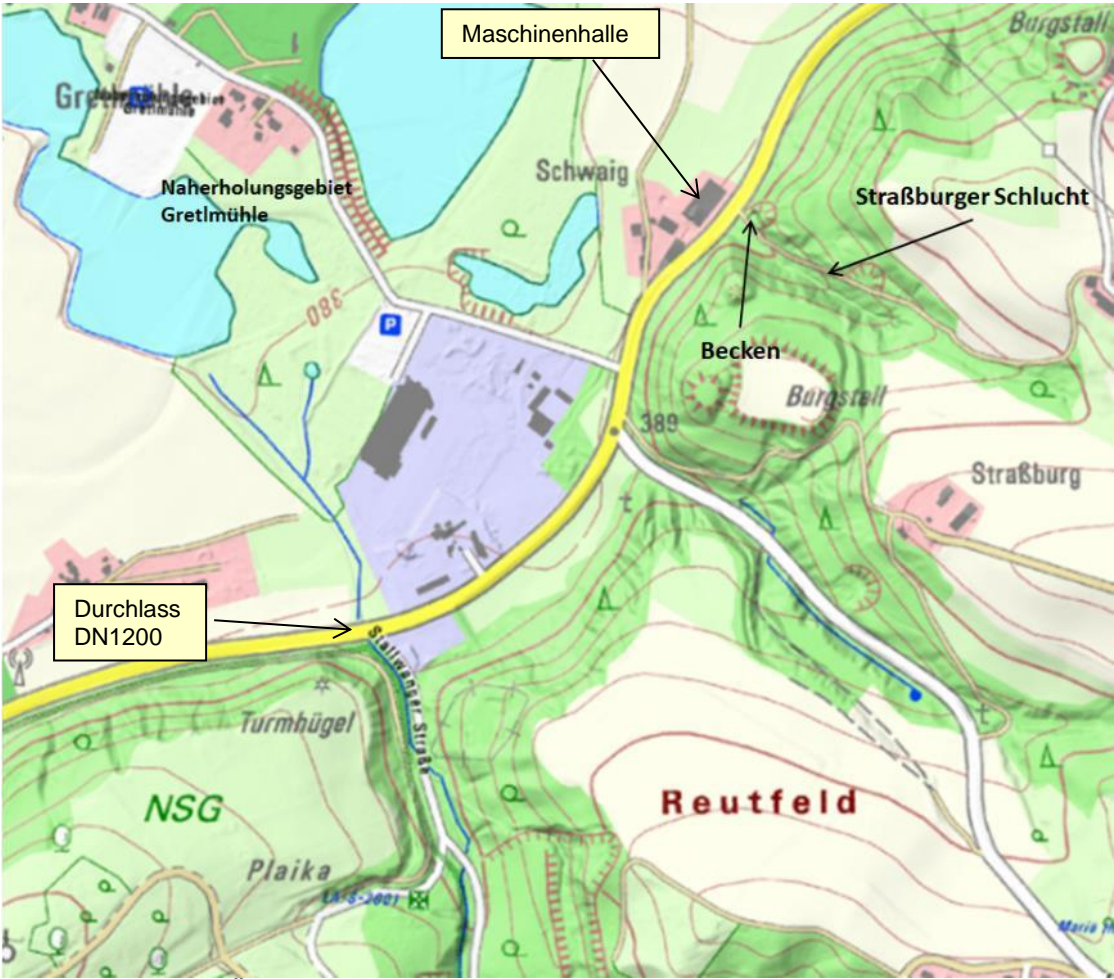


Abbildung 6.10: Übersichtskarte Schwaiß



Abbildung 6.11: Becken / Verbauung am Ende der Straßburger Schlucht

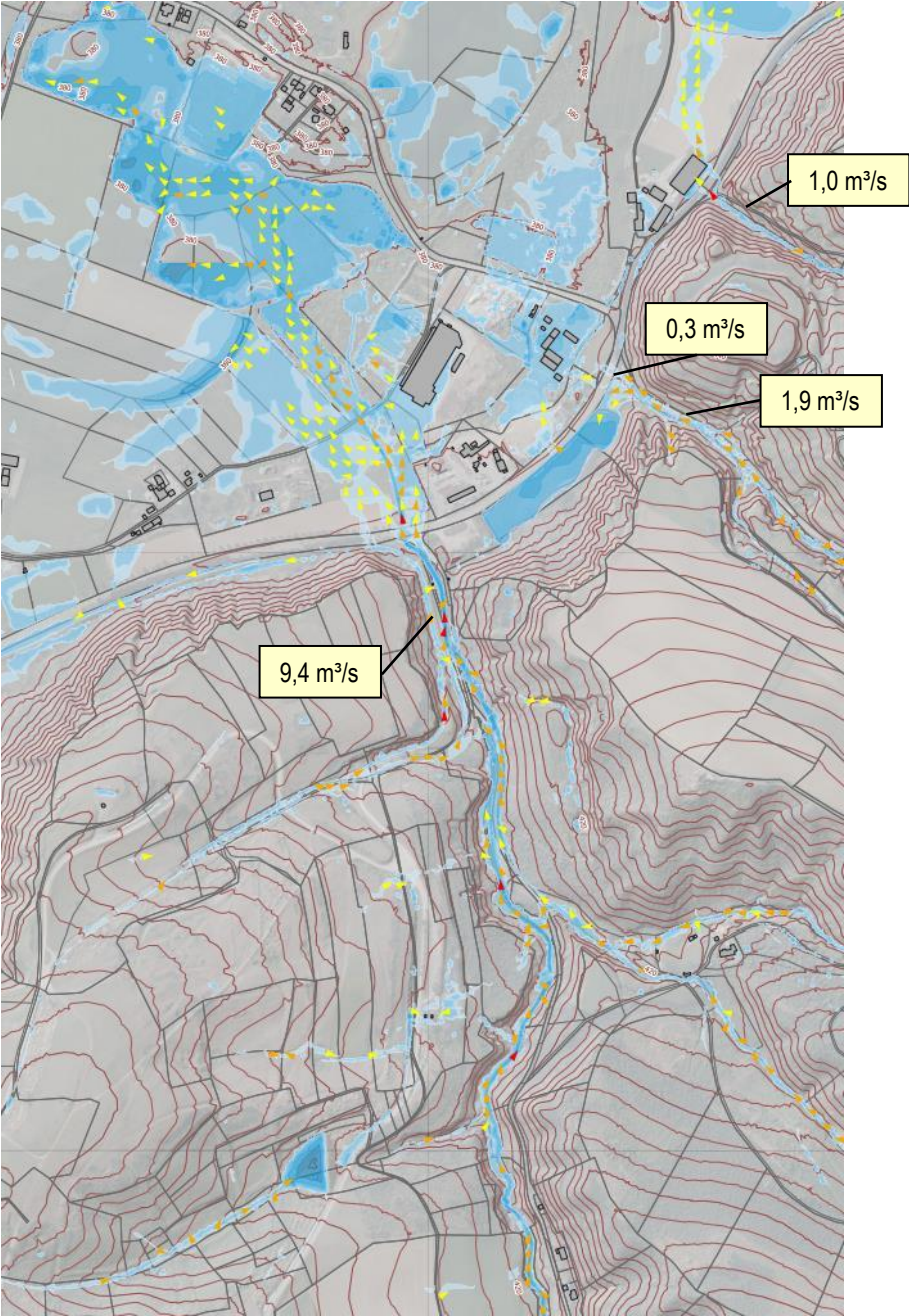


Abbildung 6.12: Gefahrenkarte N100 Schwaig

6.6 Stockhaus

Der Weiler Stockhaus befindet sich im Osten der Stadt Landshut, südlich der Kläranlage Dirnau. Er liegt direkt am Fuß des Hangs am Ende einer tief in diesen eingeschnittenen Straße.



Abbildung 6.13: Übersichtskarte Stockhaus

Im Scheitel werden dem Weiler über die Straße aus Richtung Süden ca. $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser zugeführt. Die Straße wird beidseitig durch kleinere Gräben begleitet, welche das Niederschlagswasser von der Fahrbahn ableiten. Kurz vor dem Siedlungsbereich wird der Graben vom Kanalnetz aufgenommen. Bei der Untersuchung wird bei einem Starkregenereignis das Kanalnetz nicht beaufschlagt, um eine mögliche Verklausung zu berücksichtigen. Überschüssiges Wasser soll im weiteren Verlauf mittels eines kleinen Grabens auf der Südseite der Siedlung vorbeigeleitet werden. Das Regenwasser fließt bei Eintritt in die Siedlung teils gerade aus in Richtung der Gebäude, teils wird es durch den Graben in Richtung Westen abgeleitet. Bei einem N100 kommt es im Bereich des Grabens zu Ausuferungen in Richtung der Gebäude, da der Graben nicht leistungsfähig genug ist (siehe Abbildung 6.14). An den Gebäuden ergeben sich somit Wassertiefen zwischen 0,1 und 0,5 m. Zusätzlich wird das Wasser an dieser Stelle durch anfallendes Laub und Geröll, sowie einen Verbau durch den Grundstückseigentümer, am Abfließen gehindert (siehe Abbildung 6.15).

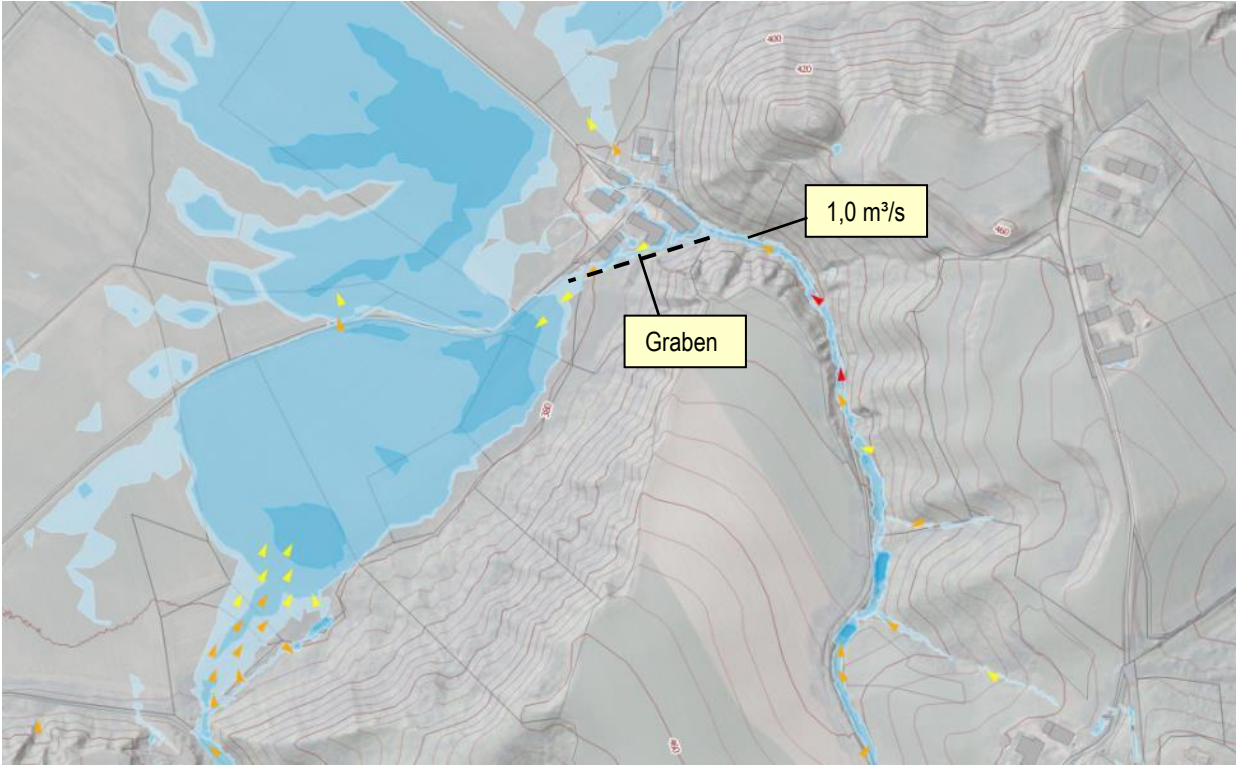


Abbildung 6.14: Gefahrenkarte N100 Stockhaus



Abbildung 6.15: Graben Südseite Stockhaus

6.7 Hagrainer Straße

Die Hagrainer Straße trennt die beiden Stadtteile Berg und Peter und Paul im Zentrum von Landshut auf der Südseite der Isar. Die Straße selbst ist ca. 2 km lang und weist von Anfang bis Ende einen Höhenunterschied von ca. 95 Metern auf. Auf etwa halber Strecke mündet die Filsermayrstraße, welche ebenfalls über ein starkes Gefälle verfügt, in die Hagrainer Straße. Beide Straßen verfügen über ein großes Einzugsgebiet in Richtung Süden, welches sowohl forst-, als auch landwirtschaftlich genutzte Flächen beinhaltet. Es befinden sich an beiden Straßen die Einläufe leistungsfähiger Haltungen der Regenwasserkanalisation, welche in nachstehender Abbildung mit einem roten Kreuz markiert sind. Die angesetzten Leistungsfähigkeiten sind Kapitel 4.5.2 zu entnehmen.

Das wild abfließende Wasser aus den Außengebieten sammelt sich auf der Filsermayr- und Hagrainer Straße und fließt aufgrund des Einschnitts der Verkehrswege in das umliegende Gelände konzentriert auf diesen ab. Die Leistungsfähigkeit der Kanalisation ist bei einem N100 an den Einläufen überschritten, sodass überschüssiges Wasser weiter in Richtung Norden abfließt. Dadurch kommt es beim Zusammentreffen der beiden Straßen zu Abflüssen von ca. $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Circa 600 Meter weiter hangabwärts endet die Hagrainer Straße und geht in die Marschallstraße über. Durch einen weiteren Zufluss aus den begrünten Flächen am Hang auf der Westseite der Hagrainer Straße beträgt der maximale Abfluss an der Kreuzung am Ende der Hagrainer Straße ca. $3,45 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Straße wird in diesem Bereich mit ca. 0,3 m überströmt, dabei ergeben sich Fließgeschwindigkeiten von maximal ca. 1,8 m/s.

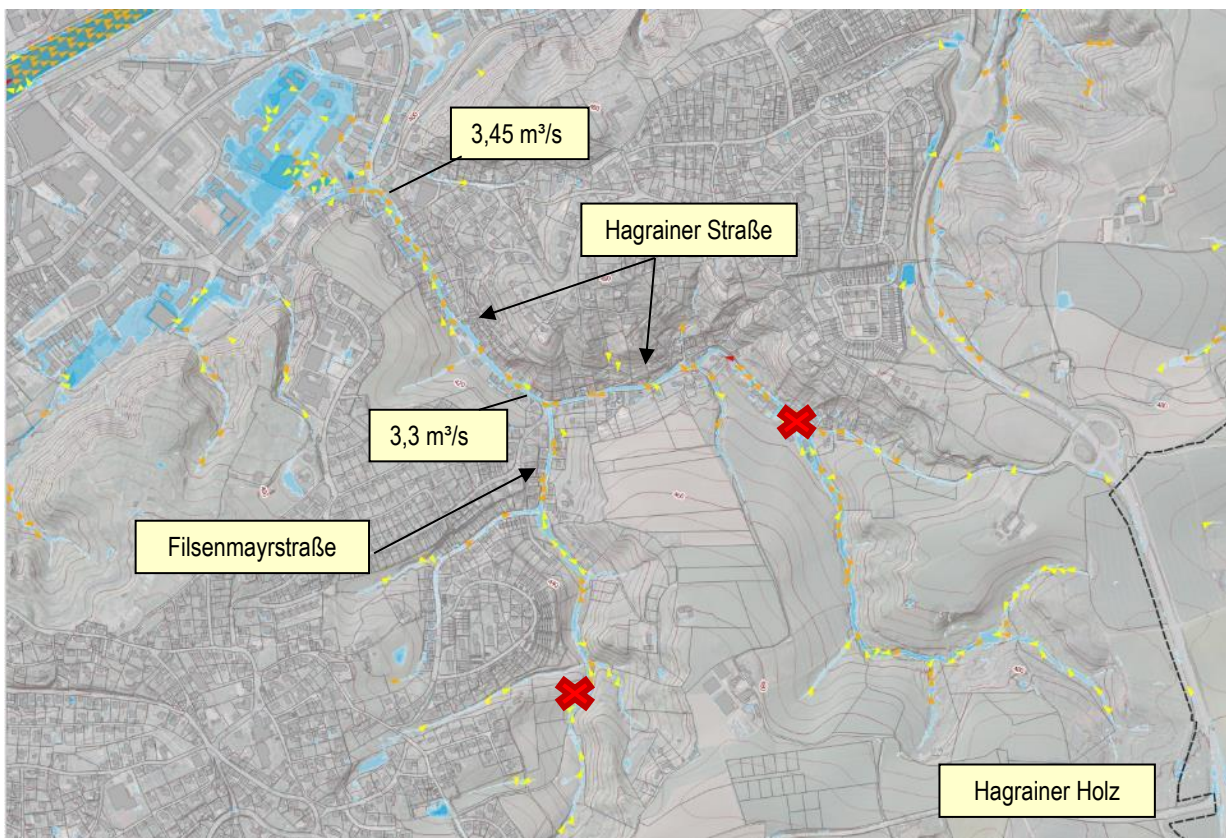


Abbildung 6.16: Gefahrenkarte N100 Hagrainer Straße

Am Ende der Hagrainer Straße teilt sich der Abfluss auf und folgt in Richtung Ost und West der Schönbrunner Straße. Von Hausnummer 1 bis zur Grundstücksgrenze zwischen Nr. 17 und 19 befindet sich eine Hochwasserschutzmauer, welche durch zwei Eingangsbereiche unterbrochen wird. Während der Eingang zu Nr. 3 durch eine Hochwasserschutztüre gesichert ist, befindet sich bei Nr. 19 lediglich eine normale Durchgangstüre. Durch diese gelangt im Falle eines Starkregenereignisses Wasser in die angrenzende Wohnanlage, wo es über die Treppe hangabwärts in die Anlage fließt und den Durchgang unter Gebäude Nr. 19 passiert. Im weiteren Verlauf breitet sich das Wasser in der Ebene im Stadtteil Peter und Paul weiter aus. Hier kommt es stellenweise zu Wassertiefen von 1 bis 1,8 Metern. Die Fließgeschwindigkeiten liegen in diesem Bereich unter 0,2 m/s.

Die Wassertiefen an der Maschinenbauschule an der Marienstraße von bis zu 1,6 m ergeben sich zum einen aus dem Fließweg von der Hagrainer Straße, und zum anderen durch den Fließweg entlang des Bernlochnerschluchtwegs und den Hanggebieten südlich der Schönbrunner Straße mit einem maximalen Scheitelabfluss von 0,3 m³/s.



Abbildung 6.17: Hochwasserschutztüre Schönbrunner Straße 3; Ungesicherter Durchgang Schönbrunner Straße 19

6.8 Salzdorf

Der Stadtteil Salzdorf liegt an der Südgrenze der Stadt Landshut zur Gemeinde Kumhausen und wird vom Angerbach und dem in diesen mündenden Salzdorfer Graben durchflossen.

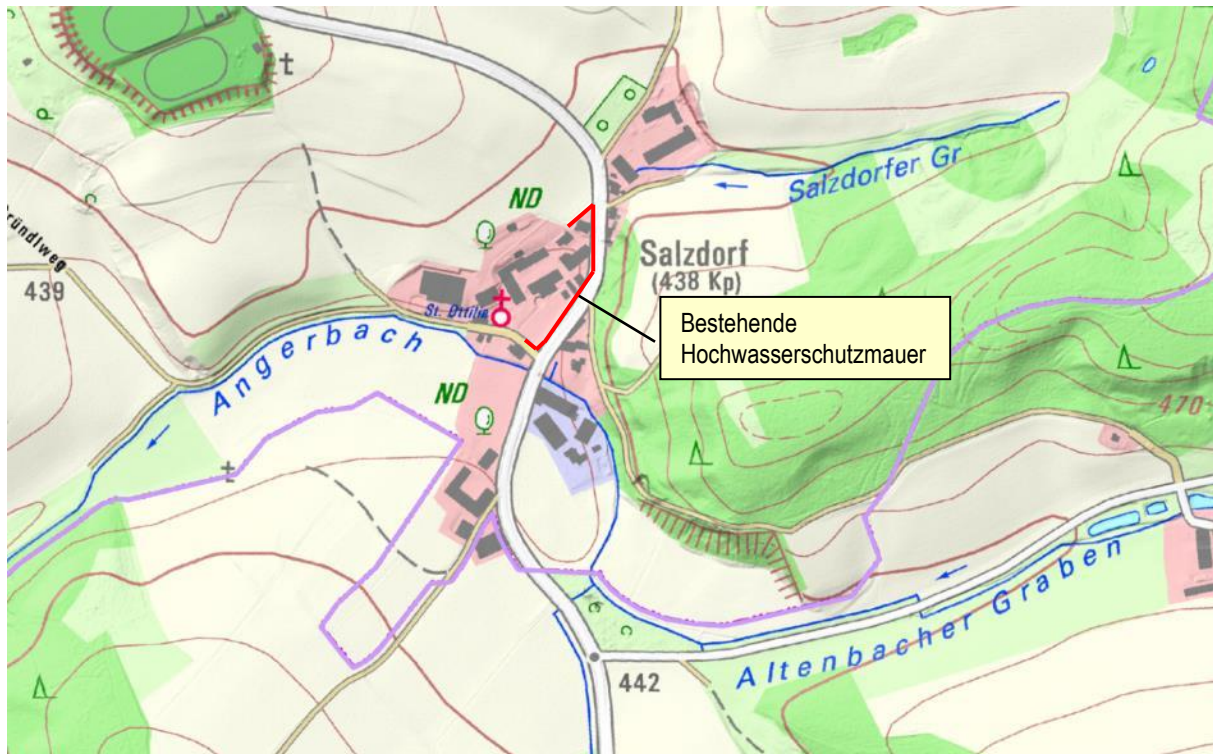


Abbildung 6.18: Übersichtskarte Salzdorf

Bei der Ortsbegehung in Salzdorf wurden einige private Vorrichtungen zum Schutz vor wild abfließendem Wasser, wie etwa Mauern dokumentiert. Diese werden im Modell, als undurchströmbare Elemente dargestellt. Für eine detailliertere Analyse der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, ist eine terrestrische Vermessung notwendig.

Der Stadtteil ist nur im Schmutzsystem per Druckentwässerung erschlossen. Sämtliches anfallendes Niederschlagswasser muss daher vor Ort eigenverantwortlich beseitigt werden. Das Straßenwasser wird über eigens verlegte Leitungen in den Angerbach abgeleitet, die hydraulisch nicht berücksichtigt werden.

Aufgrund der geographischen Lage von Salzdorf muss das gesammelte Schmutzwasser mit einer Druckleitung bergauf gepumpt werden. Hierzu wurde im Bereich der Hofstelle von Salzdorf Nr. 4 eine unterirdische Pumpanlage errichtet, zu der das Schmutzwasser über Freispiegelkanäle (DN300) geleitet wird. Niederschlagswasser kann mit der Druckentwässerungsanlage aufgrund der stark schwankenden Mengen und Anfallzeiten nicht abgeführt werden.

Bei dem simulierten 100-jährlichen Ereignis stellen sich drei größere Fließwege ein. Der Hauptabflussanteil bildet sich an den Hängen unterhalb der JVA und fließt im Salzdorfer Graben Richtung Westen. Das Abflussmaximum beträgt etwa $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Zwei kleinere Fließwege fließen im Bereich des Hofes mit der Hausnummer 1 zusammen und fließen unkontrolliert in den Salzdorfer Graben. Diese Fließwege führen bei einem 100-jährlichen Starkregenereignis

ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (nordwestlicher Fließweg) und ca. $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (nördlicher Fließweg) mit sich (siehe Abbildung 6.19). Nach Zusammenfluss fließt das Wasser größtenteils entlang der Straße Richtung Süden. Ein kleinerer Anteil umströmt allerdings die bestehende Mauer im Norden.

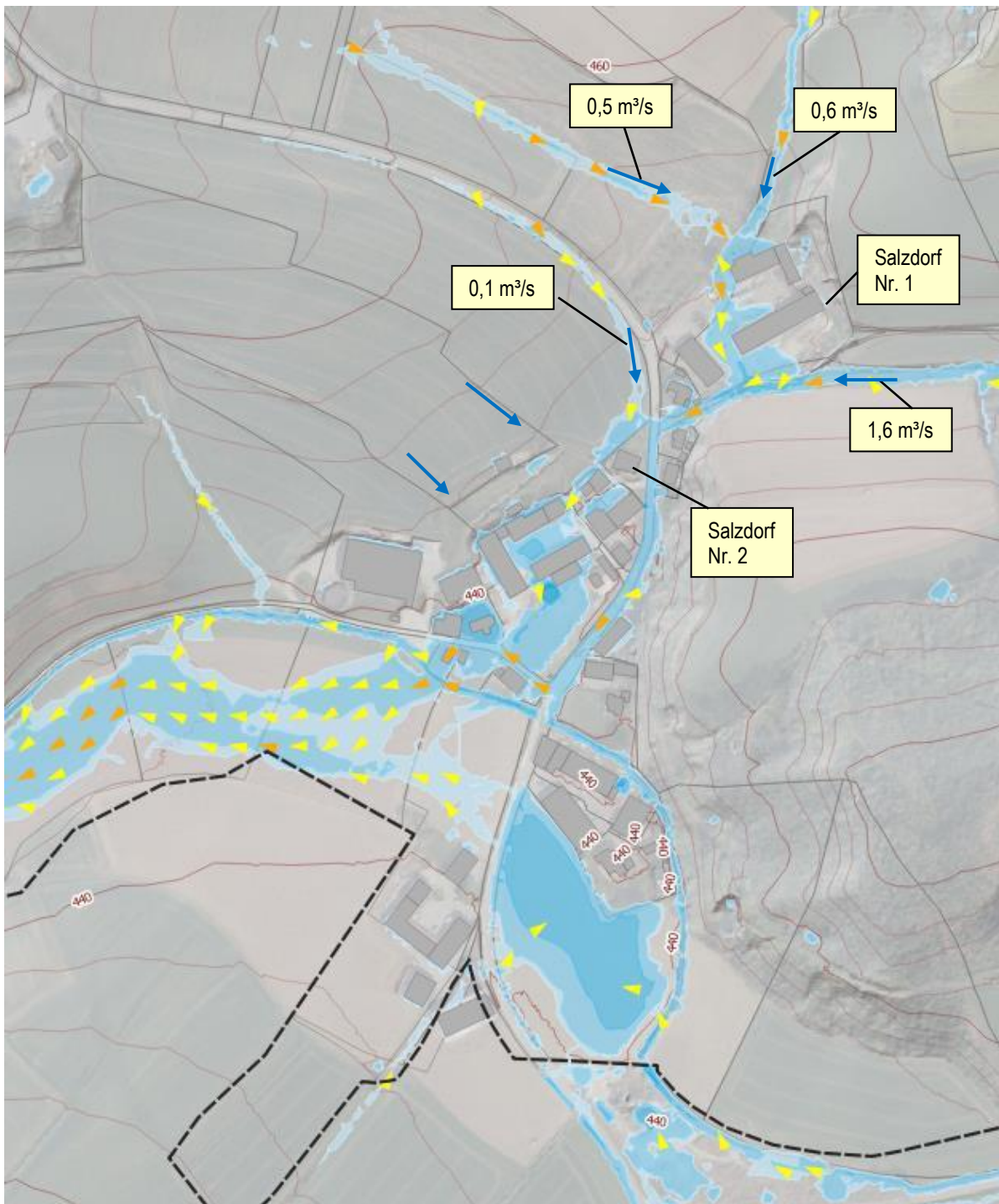


Abbildung 6.19: Gefahrenkarte N100 Salzdorf

Die Bestehenden Schutzmauern im Bereich von Salzdorf Nr. 2 schützen zwar das direkt angrenzende Gebäude, jedoch fließt das Wasser an der nördlichen Mauer entlang in Richtung

Westen und führt dort zusammen mit dem Hangwasser aus dem angrenzenden steilen Gebiet an den Hofflächen von Nr. 2 und 3 zu Wassertiefen von bis zu ca. 0,4 m.

6.9 Neustadt

Die Neustadt von Landshut liegt im Zentrum der Stadt zwischen Isar und der Burg Trausnitz in der Gemarkung Berg ob Landshut.



Abbildung 6.20: Übersichtskarte Neustadt

Wild abfließendes Wasser aus den angrenzenden Hanglagen fließt hier von Berg ob Landshut Richtung Norden auf die in Ost-West-Richtung verlaufende Stadtmauer zu. In diesem Bereich ist das einstündige Regenereignis maßgebend und führt zu höheren Abflüssen ($1,2 \text{ m}^3/\text{s}$). An dieser Stelle befindet sich zwar ein Einlauf in die Kanalisation, allerdings weist der in die Neustadt führende Weg eindeutige Spuren eines Fließwegs auf, sodass davon auszugehen ist, dass der Einlauf nur bei häufigen Regenereignissen leistungsfähig genug ist (siehe Abbildung 6.21). Auf dem Hauptweg, welcher die Stadtmauer durchtrennt, strömt ein Teil des Wasser aus dem Außengebiet an der Polizeidirektion vorbei. Das Wasser fließt entlang der Straße „Am Prantlgarten“ und über die Bindergasse in das Stadtzentrum, wobei der Scheitelabfluss hier nur noch ca. $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ beträgt. Die maximalen Wassertiefen liegen in der Bindergasse bei ca. 0,2 m und die Fließgeschwindigkeiten bei maximal $0,65 \text{ m/s}$. Bei Hochwasser ist davon auszugehen, dass die Gefahr vor Strömung in der Bindergasse gering ist. Die Überschwemmungen erstrecken sich in der Neustadt-Straße bis ca. 45 m nördlich der Kreuzung Stecken-gasse/Neustadt.



Abbildung 6.21: Kanaleinlauf am Ende des Hauptwegs; Erosionsspuren am Beginn der Kolpingstraße

Weiter in Richtung Osten ist die Stadtmauer ebenfalls im Modell erfasst, sodass an diesen Stellen Wasser aufgestaut wird. Durch die offenen Zugänge in der Mauer kann das Wasser Richtung Bebauung fließen. So ergeben sich Überschwemmungen an der Königsfeldergasse und Freyung. Am Lorettoweg befindet sich eine Mauer, an der bei Starkregen die Wassermengen aus den Hanggebieten aufgestaut werden. Dadurch ergeben sich Überschwemmungen am Franziskanerkloster. Die nordwestlich des Lorettowegs gelegenen Gebäude des Hans-Corossa Gymnasiums werden durch die Mauer nicht vollständig geschützt, da diese im Norden umflossen wird. Eine Übersicht der Fließwege und Fließtiefen für ein N100 zeigt Abbildung 6.22.

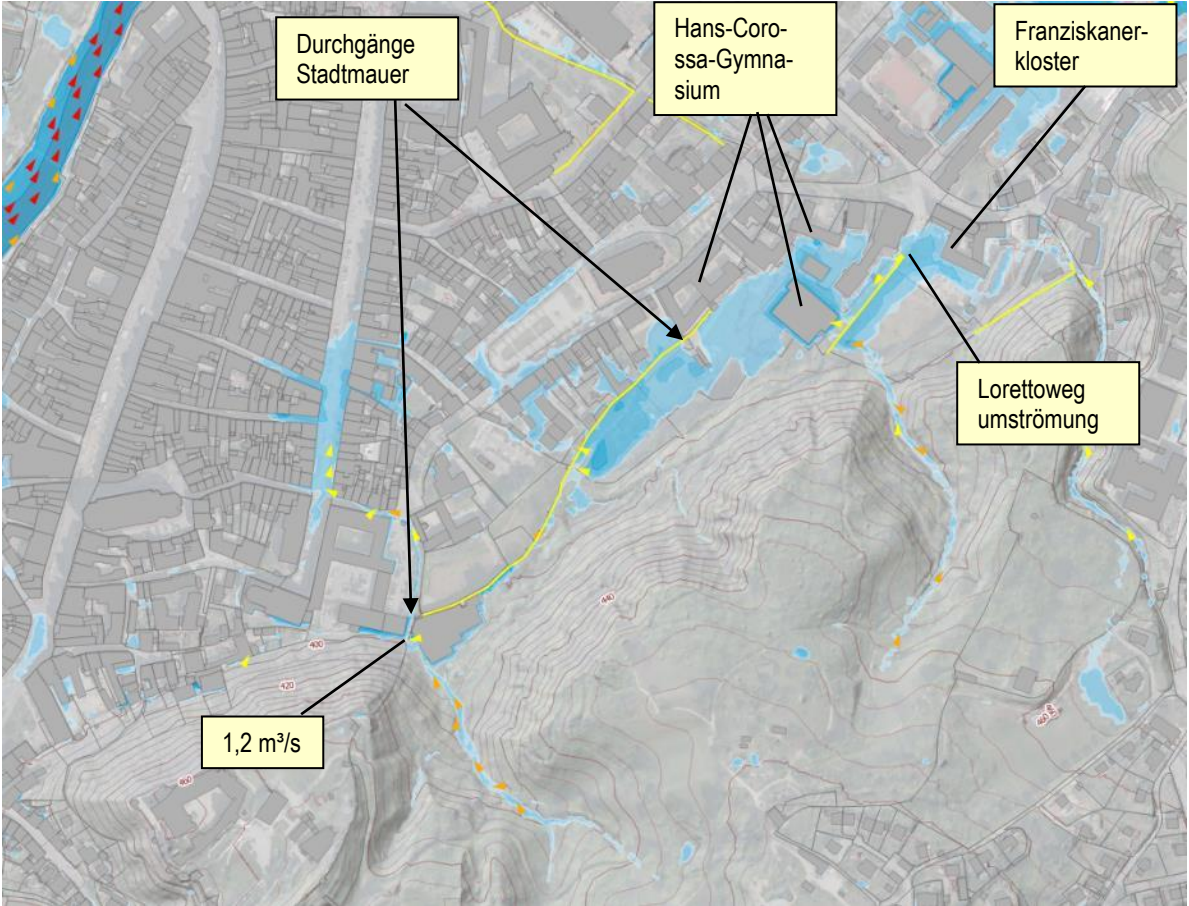


Abbildung 6.22: Gefahrenkarte N100 Neustadt mit Stadtmauern (gelbe Linien)

6.10 Hofberg – Annaberg

Südlich der Neustadt von Landshut liegt der Hofberg und der Annaberg.

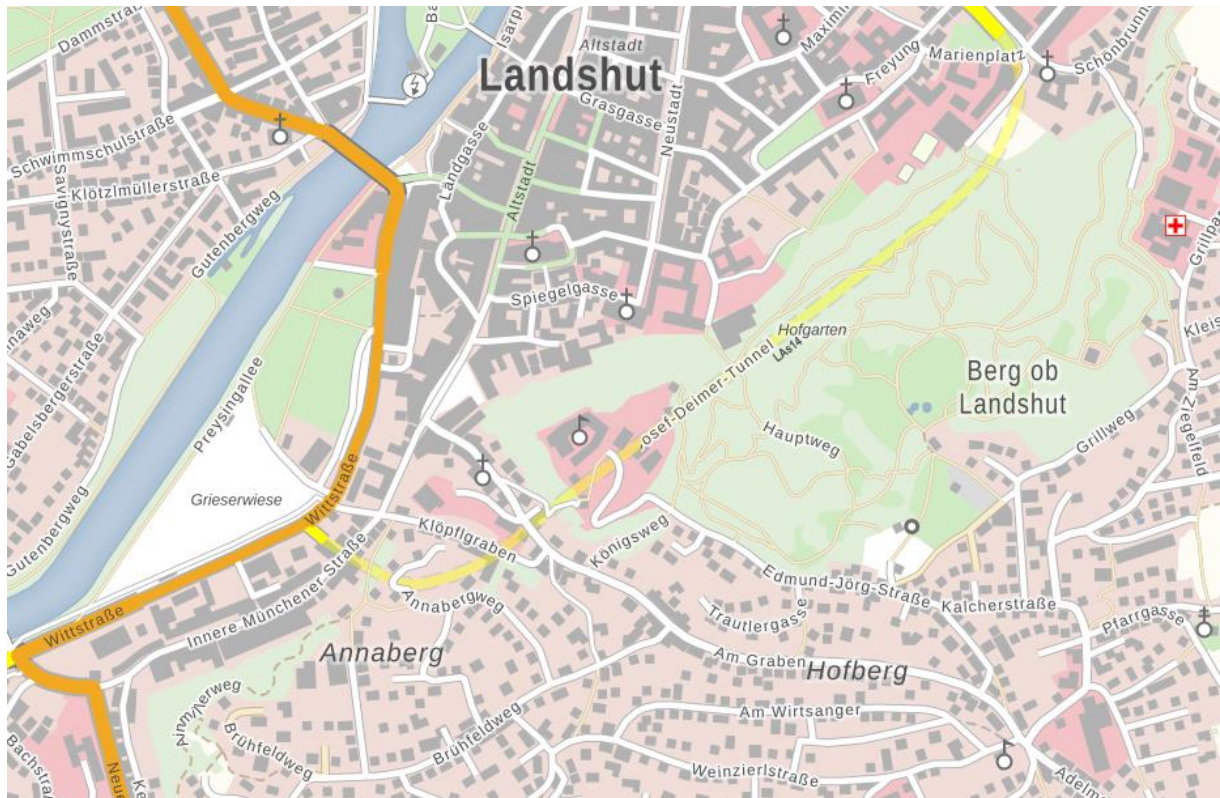


Abbildung 6.23: Übersichtskarte Hofberg - Annaberg

Bei einem Starkregenereignis fließt das Hangwasser am Hofberg überwiegend entlang der Straße „Am Graben“ und über die „Alte Bergstraße“ in die Neustadt-Straße. Aufgrund der Steillage der Straße „Am Graben“ ergeben sich in diesem Bereich geringe Wassertiefen von weniger als 5 cm, die in den Gefahrenkarten nicht dargestellt werden. Die Fließgeschwindigkeit entlang dieser Straße liegt bei durchschnittlich 0,1 m/s. Der bestehende Fließweg führt entlang der Ländgasse bis zur Isar. Die Wassertiefen und die Fließgeschwindigkeiten sind gering.

Aufgrund der nach Norden ausgerichteten Hanglage am Annaberg ergeben sich Überschwemmungen im Hangbereich der Bebauung.

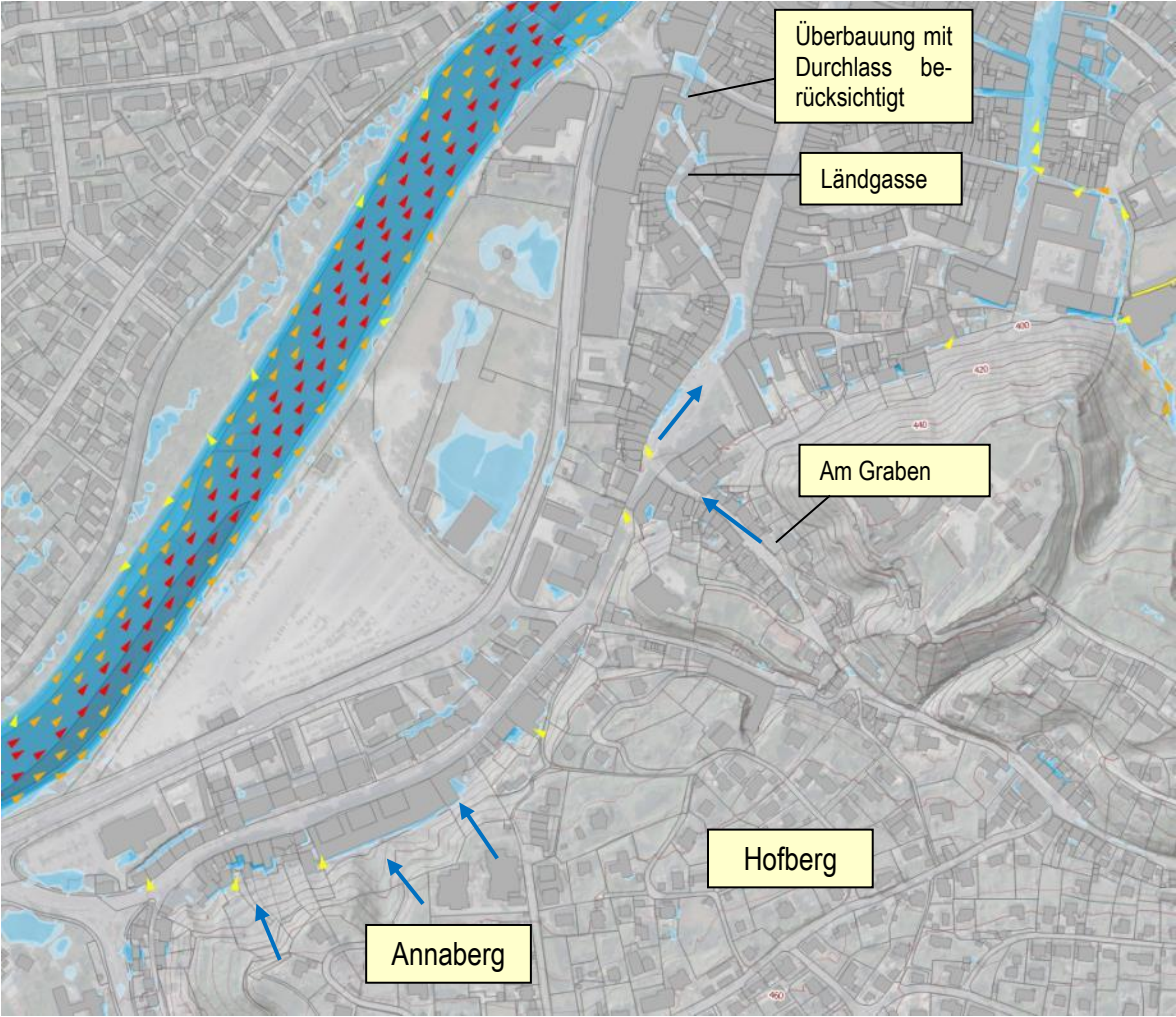


Abbildung 6.24: Gefahrenkarte N100 Annaberg, Hofberg

6.11 Achdorf - Rosental

Das Rosental befindet sich im Südwesten des Stadtteils Achdorf und verläuft mit einer starken Hanglage von West nach Ost bis zur Kreuzung Bachstraße/Rosental am Roßbach. Im oberstromigen Rosental befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, die über drei größere teilweise tief eingeschnittene Feldwege bewirtschaftet werden. In Abbildung 6.25 ist die Lage des Rosentals gekennzeichnet.

Die bebauten Bereiche von Achdorf werden, bei der Ermittlung der Gefahren durch Starkregen, nicht über einen flächigen Niederschlag berücksichtigt, sondern über die dortige Trennkanalesation dem Roßbach zugeführt. Es wird ein Kanaleinlauf oberstrom der Kreuzung Rosental/Falkenstraße (Haltung 12430R1101) mit einer Leistung von $1,78 \text{ m}^3/\text{s}$ berücksichtigt. Die aufgenommene Wassermenge entspricht einer Vollfülleistung von 100 %, da es sich dabei um einen Anfangsknoten des Kanalnetzes handelt. Abbildung 6.26 zeigt den mit einem Einlaufgitter versehenen Kanaleinlauf links und den Auslauf der Trennkanalesation in den Roßbach rechts (DN 1000).



Abbildung 6.25: Übersichtskarte Achdorf - Rosental



Abbildung 6.26: Kanaleinlauf Rosental (links), Kanalauslauf in den Roßbach (rechts)

Das oberstromige Rosental wird landwirtschaftlich genutzt und kann grob in ein westliches und ein östliches Einzugsgebiet eingeteilt werden. Im westlichen Einzugsgebiet ergeben sich bei Starkregen fünf größere Fließwege, die entsprechend der Geländeneigung von West nach Ost verlaufen. Das Wasser fließt entlang des westlichsten Feldweges im tief eingeschnittenen Rosental zusammen. Im östlichen Einzugsgebiet bildet sich ein größerer Fließweg, der entlang des südlich verlaufenden Feldweges in das Rosental strömt. Entlang des mittleren der drei Feldwege fließt bei einem Starkregenereignis weniger Wasser, da dessen Einzugsgebiet verhältnismäßig klein ist. Die Fließwege, sowie das westliche und das östliche Einzugsgebiet sind in Abbildung 6.27 dargestellt. Maximale Fließtiefen von bis zu 1,2 m und Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2,0 m/s wurden bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis mit Niederschlagsdauern von 6 Stunden und einer Stunde ermittelt. Die sich im oberen Rosental ergebenden Fließwege treten vor allem bei kurzen Niederschlagszeiten von 1 h oder weniger auf.

Bei einem N100 ergeben sich am Beginn der bestehenden Trennkanalisation im Rosental, Abflüsse von bis zu 4,2 m³/s. Im unteren Rosental kommt es unterstrom des Kanaleinlaufes zu maximalen Fließtiefen von 0,6 m und Fließgeschwindigkeiten von maximal 2,0 m/s. Die Überschwemmungssituation im unteren Rosental wird maßgebend durch die Leistungsfähigkeit der Trennkanalisation beeinflusst, daher wurde eine ergänzende Untersuchung für ein einstündiges Regenereignis bei Versagen der Kanalisation (Verstopfung der Einläufe), durchgeführt. Wie Abbildung 6.28 zeigt, ergeben sich dabei keine zusätzlichen Betroffenheiten. Die Wasserspiegel des Einstundenereignisses steigen um maximal 0,14 m bei Verlegung der Einläufe gegenüber einer leistungsfähigen Trennkanalisation. Bei den ergänzenden Ermittlung wurde zudem berücksichtigt, dass das Wasser aus dem Rosental über die Brücke am Roßbach bis zur Bachstraße strömen kann. Die sich daraus ergebene Überschwemmungssituation ist in Abbildung 6.28 dargestellt.

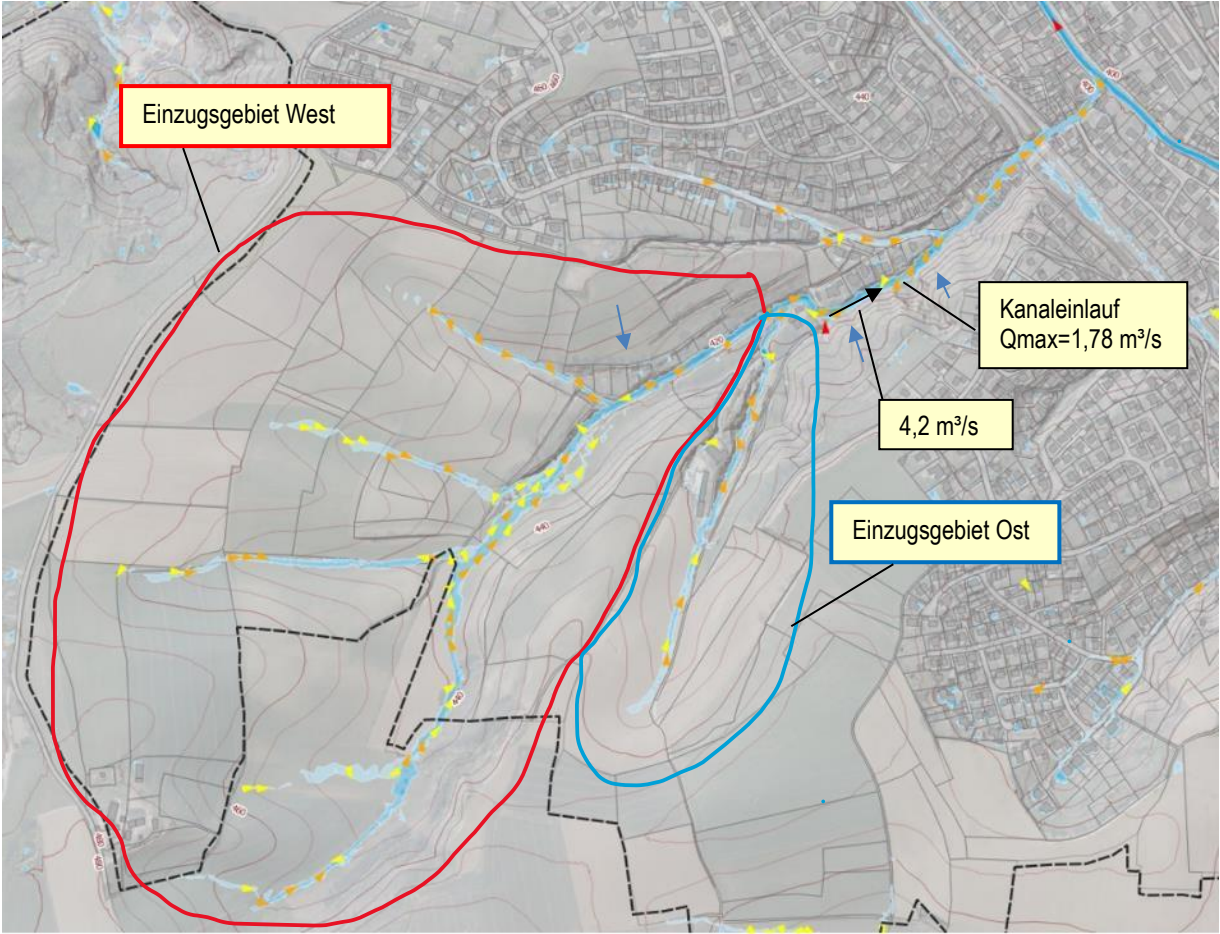


Abbildung 6.27: Gefahrenkarte N100 Rosental mit skizzierten Einzugsgebiet

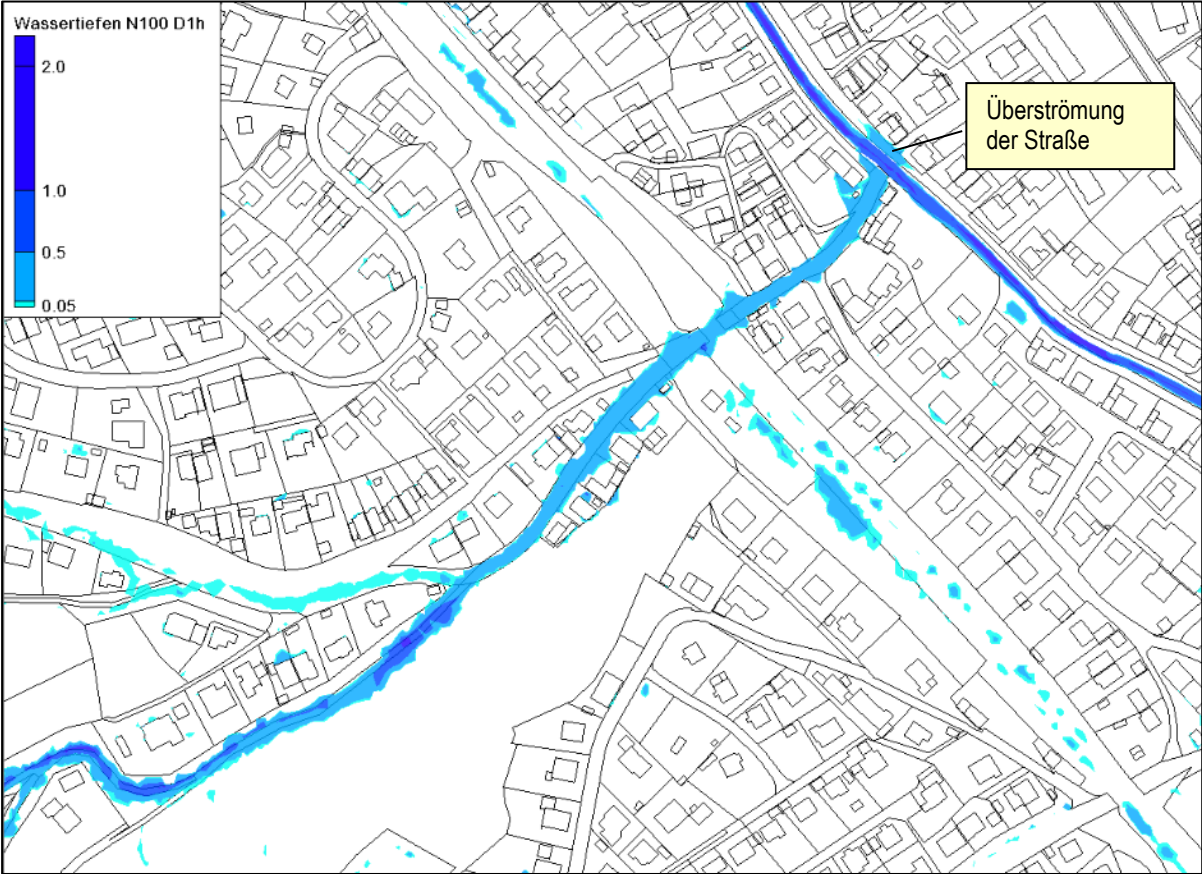


Abbildung 6.28: Kanalversagen N100 D=1h Rosental

6.12 Achdorf - Klausenberg

Der Klausenberg befindet sich im Stadtteil Achdorf direkt südlich der Isar auf Höhe der Bahnhaltestelle Landshut Süd. Die bebauten Bereiche des Klausenbergs und des Birkenbergs werden nicht über einen flächigen Niederschlag berücksichtigt, sondern über die dortige Trennkanalisation dem Roßbach zugeführt.

Aufgrund der steilen Hanglage am Klausenberg fließt das Niederschlagswasser in Richtung der Bebauung an der Äußeren Münchener Straße und an der Straße „Klausental“ entlang. Das Niederschlagswasser im südlichen Bereich des Klausenbergs, fließt zusammen mit dem Hangwasser des Birkenbergs entlang der Goldinger Straße und hat bei einem N100 einen maximalen Scheitelabfluss von ca. 0,6 m³/s. Bei der Kreuzung Goldinger Str./Klausental strömt das Wasser auf den dortigen großen Parkplatz und zum Gebäude mit der Hausnummer 83 der Äußeren Münchener Straße. Anschließend um das Gebäude herum und über die Äußere Münchener Straße. Die nördlichen Hangflächen des Klausenbergs entwässern in Richtung der Bundesstraße 11 und fließen von dort bis zur Äußeren Münchener Straße. Der Fließweg neben der Bundesstraße mit einem Abfluss von ca. 0,13 m³/s hat eine maximale Wassertiefe von ca. 0,25 m und Fließgeschwindigkeiten von maximal 0,25 m/s. Das Wasser strömt entlang der Wittstraße und fließt im Bereich der Gebäude mit dem Fließweg aus der Goldinger Straße zusammen. Die Überschwemmungen führen bei den Gebäuden zu Wassertiefen von bis zu 0,5 m.

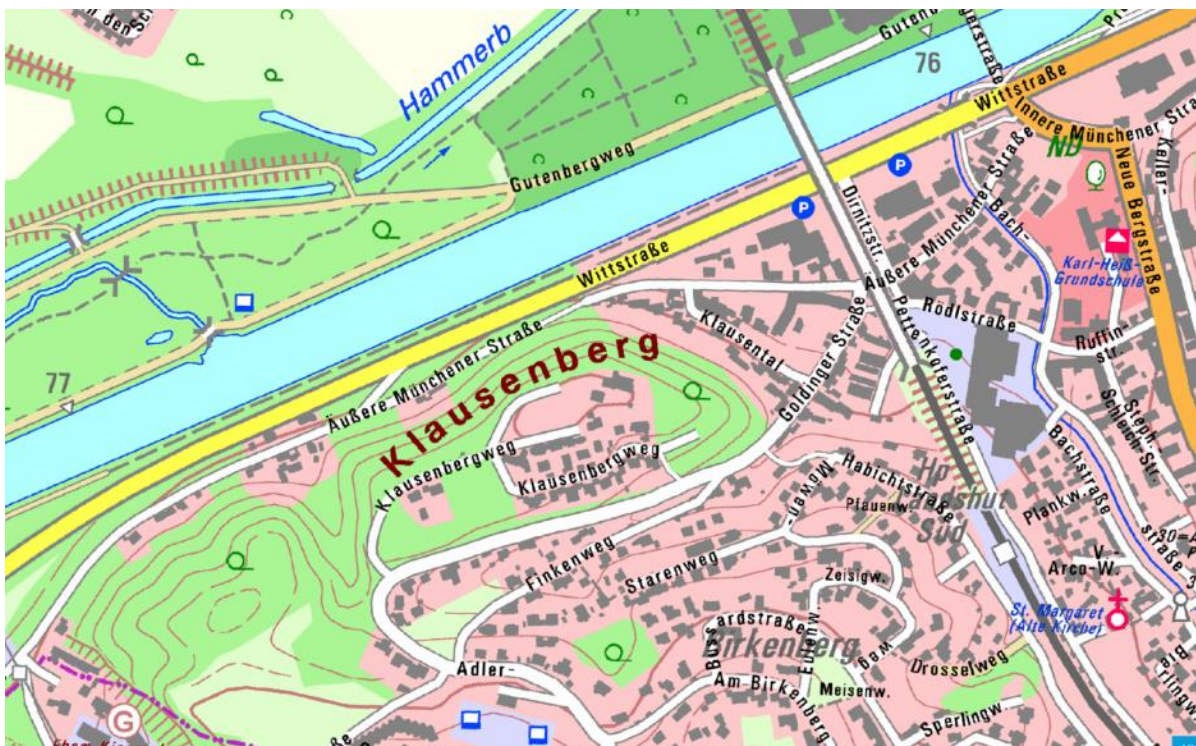


Abbildung 6.29: Übersichtskarte Klausenberg

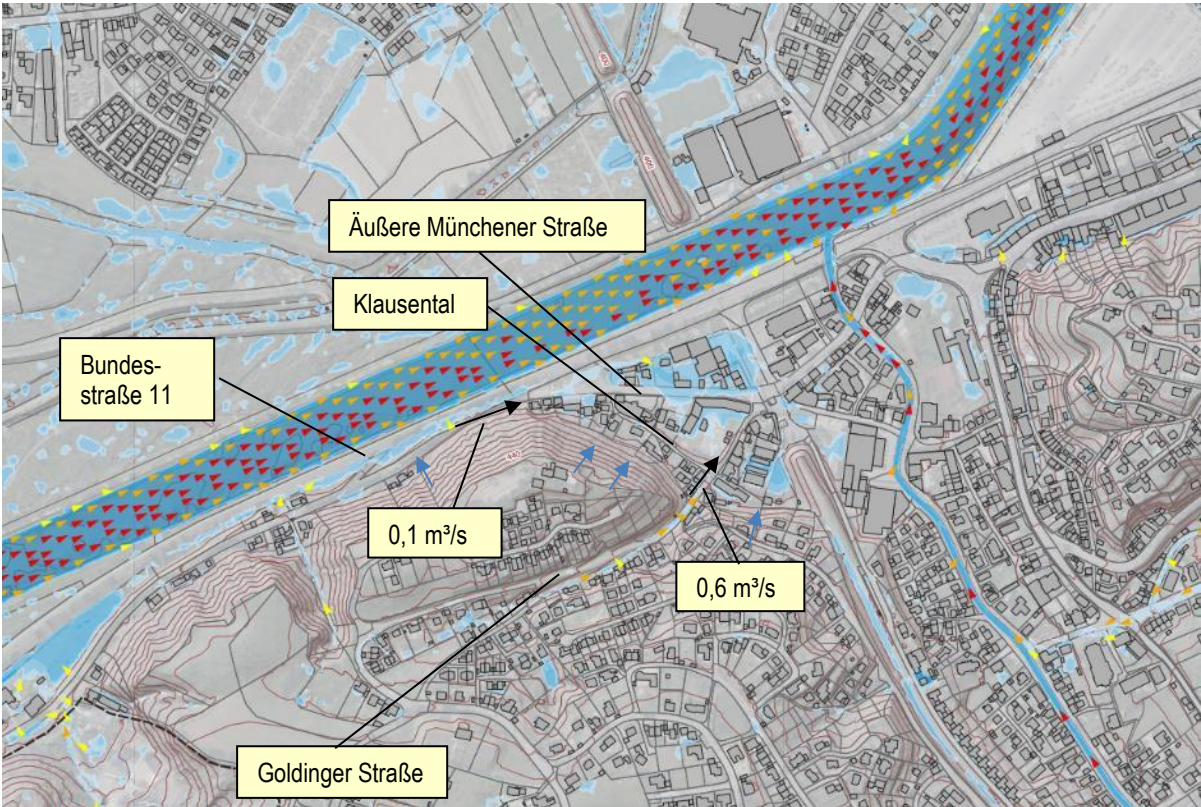


Abbildung 6.30: Gefahrenkarte N100 Klausenberg

6.13 Stadtgebiet Nord

Als Stadtgebiet Nord wird in diesem Fall der Bereich bezeichnet der zwischen der Isar im Süden und der A92 im Norden, sowie Altdorf im Westen und die Bundesstraße B299 im Osten liegt.

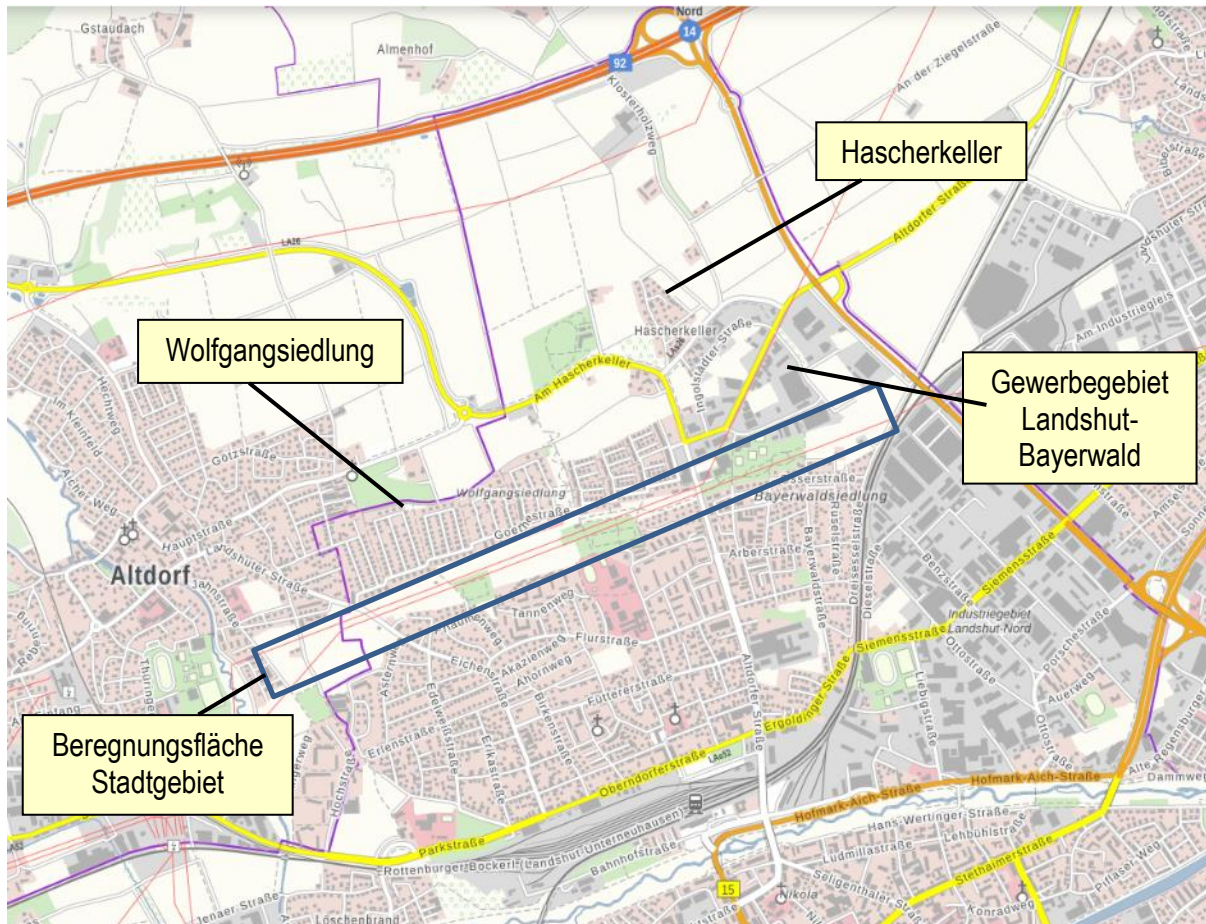


Abbildung 6.31: Übersichtskarte Stadtgebiet Nord

Für das Stadtgebiet Nord von Landshut werden nur die Flächen bei der Starkregensimulation berücksichtigt, die nicht befestigt sind. Für die Interpretation der Gefahrenkarten ist daher die in Abbildung 4.19 dargestellte Beregnungsfläche zu berücksichtigen. Das Gelände des Stadtgebiets Nord hat im Vergleich zum südlichen Stadtgebiet ein wesentlich geringeres Gefälle. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Stadtgebiet, sowie der Wolfgangspark weisen ein sehr geringes Gefälle auf, sodass sich bei einem Starkregenereignis kaum Fließwege ausbilden. Das Gelände an der Goethestraße liegt im Bereich der Hausnummern 34 bis 48 niedriger als die angrenzenden wirtschaftlich genutzten Flächen, wodurch es zu Betroffenheiten kommt. Da die Gebäude relativ neu sind, ist anhand einer Geländevermessung zu prüfen inwieweit die Betroffenheiten der Gebäude realistisch sind.

Im Bereich Hascherkeller ergeben sich südlich der A92 durch wild abfließendes Wasser zwei Hauptfließwege (siehe Abbildung 6.32). Im angelegten Graben neben dem Klosterholzweg fließen $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ über mehrere Durchlässe ab. Über die landwirtschaftlichen Flächen nördlich des Hascherkellers fließt ein maximaler Abfluss von ca. $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ bis zur Straße „Am Banngraben“. Dort treffen die beiden Fließwege zusammen und werden gezielt über Durchlässe in einem Graben Richtung Süden durch das Gewerbegebiet Landshut-Bayerwald geleitet. Im Kreuzungsbereich der B299 und der Bahnlinie fließt das Wasser auf landwirtschaftlich genutzte Flächen.



Abbildung 6.32: Gefahrenkarte Hascherkeller N100

Nördlich der Wolfgangsiedlung befinden sich Hangflächen, die teilweise in Richtung der Bebauung entwässern. Zwischen der Hauptstraße von Altdorf bzw. der Straße „Am Hascherkeller“ ist das Geländegefälle Richtung Süden zum „Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg“ hin mit ca. 7,8 % geneigt. Wie die Anwohner bereits dokumentierten führt das wild abfließende Wasser in diesem Bereich zu Überschwemmungen der Straße. Außerdem wird berichtet, dass der Ackerboden des angrenzenden Maisfelds abgeschwemmt wird. Die Gefahrenermittlung zeigt, dass das Wasser vom Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg über die Clara-Viebig-Straße bis zur Goethestraße fließt (siehe Abbildung 6.33). Am Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg ergeben sich Wassertiefen von bis zu ca. 0,4 m und Fließgeschwindigkeiten von ca. $0,02 \text{ m/s}$. Eine Gefahr für Personen durch Strömung ist hier nicht gegeben.

Die betroffenen Flächen und Gebäude an der Stadtgrenze von Landshut zu Altdorf sind in Wirklichkeit geringer, da die Kapazität des vorhandenen Kanalnetzes im Bereich von Altdorf nicht berücksichtigt wurde.

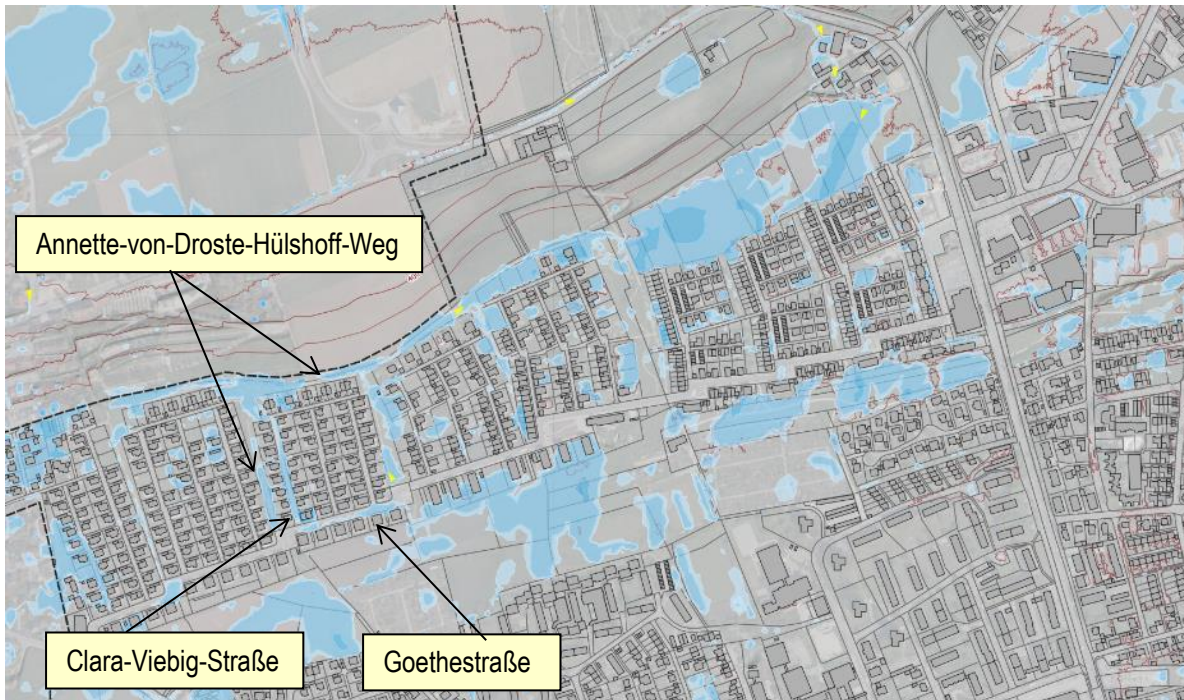


Abbildung 6.33: Gefahrenkarte Wolfgangssiedlung N100

Zwischen Pfettrach und Bahnlinie befindet sich der Ortsteil Löschenbrand. Die Unterführung von Löschenbrand füllt sich auf Grund der tieferen Geländebeziehungen mit Wasser und ist für die Dauer des Hochwassers nicht befahrbar. Dies führt zu keinen weiteren Betroffenen.

Im bebauten Gebiet sammelt sich das Wasser in tiefer liegenden Bereichen am Millöckerweg. Bei genauer Betrachtung der örtlichen Situation, ist davon auszugehen, dass bei der Simulation die Geländehöhen während der Bauphase der Gebäude berücksichtigt wurden. Die tatsächlichen Geländehöhen sollten daher wesentlich höher liegen und eine Gefährdung kann somit ausgeschlossen werden (siehe Abbildung 6.34)

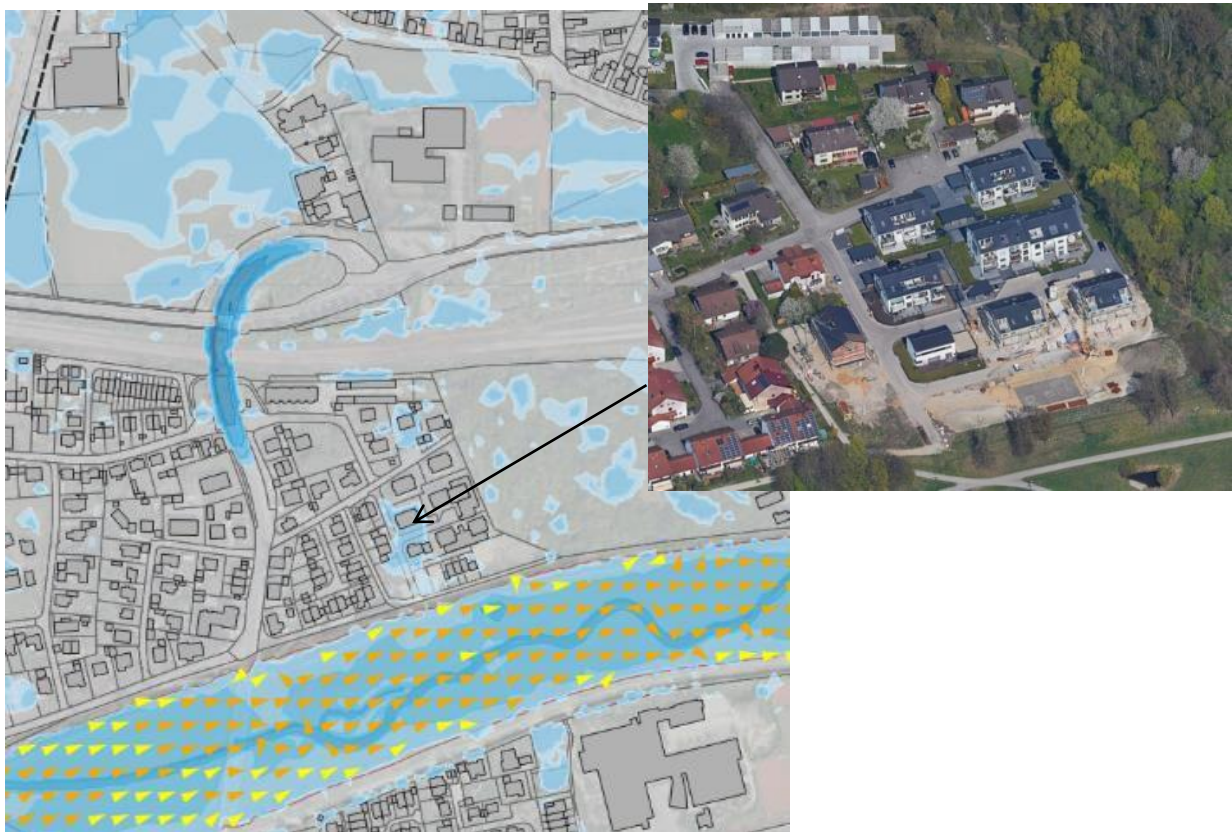


Abbildung 6.34: Löschenbrand Unterführung und Baugebiet

6.14 Altdorf

Im Stadtgebiet von Landshut ergeben sich im Bereich der Erlenstraße Überschwemmungen aus den Außenbereichen bei Altdorf (siehe Abbildung 6.35). Nördlich des Stadtgebiets von Landshut und im Nordosten von Altdorf fließt ein maximaler Abfluss von ca. 0,6 m³/s über landwirtschaftlich genutzte Flächen Richtung Altdorf. Das Wasser fließt von dort zwischen Löschenbrander Straße und Angerweg Richtung Süden. Die landwirtschaftlichen Flächen zwischen der Pfettrach und dem Stadtgebiet von Landshut werden mit einem flächenhaften Niederschlag berücksichtigt. Im Bereich des Bolzplatzes und dem Gartenweg (Altdorf) sammelt sich zunächst das Wasser außerhalb der Stadtgrenze von Landshut bis es auf Höhe der Erlenstraße die Tulpenstraße überströmt. Das Oberflächenwasser fließt entlang der Erlenstraße und führt dort zu weitflächigen Überschwemmungen im Wohngebiet. Die Überströmung des Wohngebietes ereignet sich bei einem 9 stündigen Regenereignis nach ca. 10 h. Die Regenspenden zeigen, dass die Kanalisation zu diesem Zeitpunkt wieder leistungsfähig genug ist, um das Wasser aufzunehmen. Die in den Gefahrenkarten dargestellten Überschwemmungen können somit voraussichtlich durch die Aufnahme ins bestehende Kanalnetz vermieden werden.

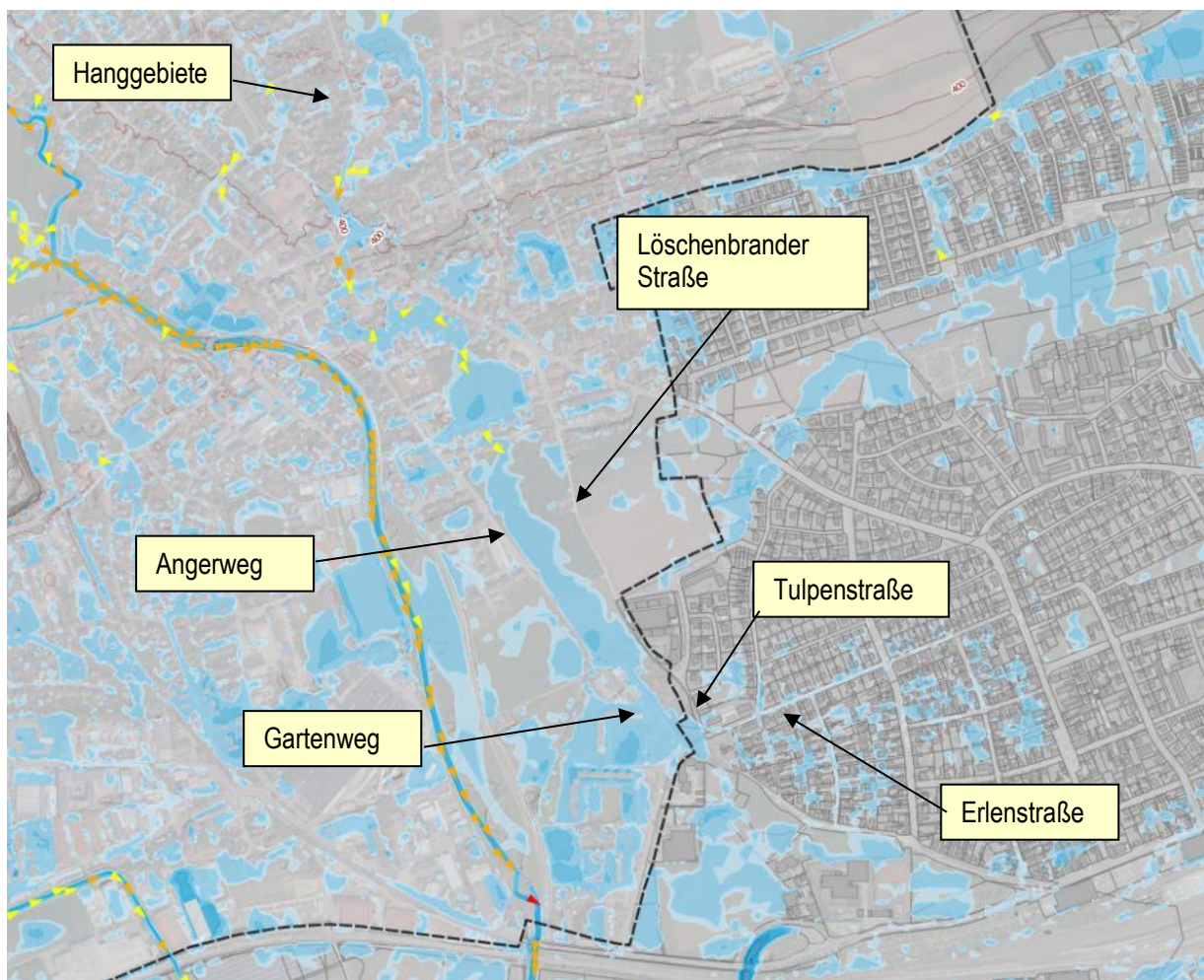


Abbildung 6.35: Gefahrenkarte Altdorf N100

6.15 Nordwesten

Im Nordwesten von Landshut fließen die Gewässer Klötzlmühlbach, Seebach, Osterbach, Scheidgraben, Weiherbach und Franzosengraben. Bei einem Starkregenereignis fließt der größte Anteil des abfließenden Regens in die Gewässer. Im überwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebiet sammelt sich zudem das Wasser in den bestehenden Geländemulden. Die Betroffenheiten von Gebäuden und Verkehrswegen ist gering. Die Karten in Anlage 1 zeigen die Gefahren von zum Beispiel Gündlkoferau, Münchnerau, Peterreuth, Neubau und Buchenthal.

7. B3 – Risikoanalyse

Basierend auf der in B2 erfolgten Gefahrenermittlung, werden im Rahmen der Risikobeurteilung je Ereignis kritische Siedlungsbereiche, sowie öffentliche oder infrastrukturelle Einrichtungen ermittelt und in den Risikokarten farblich kategorisiert dargestellt. Im Einzelfall wird auf die Gefahr von Leib und Leben eingegangen. Prinzipiell wird von einer Gefahr durch Strömung gesprochen, wenn das Produkt aus Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit größer als $0,7 \text{ m}^2/\text{s}$ ist. Unterschiedliche lebensbedrohliche Gefahren können durch Sturzfluten entstehen. So ist zum Beispiel der Wasserdruck an einer Tür ab einer Fließtiefe von $0,3 \text{ m}$ so hoch, dass diese für die meisten Personen nicht mehr geöffnet werden kann. In den Risikokarten werden diese Gebäude mit einem hohen Risiko kategorisiert und die Gebäude in orange dargestellt. Durch die Immobilieninhaber ist zu prüfen inwieweit im Einzelfall Türen oder Fenster betroffen sind. Bei hohen Wassertiefen besteht die Gefahr des Ertrinkens. Dies ist bei tiefer liegenden Bauwerken wie Tiefgeragen oder in Kellern der Fall. Außerdem besteht immer die Gefahr von Sogströmung an Engstellen oder Einläufen von Durchlässen oder Verrohrungen. Es besteht bei Sturzfluten die Gefahr von Gegenständen getroffen und verletzt zu werden.

Die Darstellung des Risikos erfolgt untergliedert in die einzelnen örtlichen Bereiche in Anlehnung an das DWA Merkblatt DWA-M 119 („Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“). Die Starkregen-Gefahrenkarten werden um eine Kennzeichnung von überflutungsbetroffenen Objekten ergänzt. Die Überflutungsbetroffenheit ergibt sich aus der räumlichen Nähe der Gebäude zu den ermittelten Wasserständen des 100-jährlichen Niederschlagsereignisses. In Abbildung 7.1 ist die Legende der Fließtiefen zusammen mit der Klassifizierung der Gebäudebetroffenheiten dargestellt. Die Betroffenheit der Gebäude wurde mit dem Maximalwasserstand im Abstand von 2 m vom Gebäude kategorisiert und besonders stark gefährdete Gebäude auf Plausibilität untersucht.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Risikobeurteilung werden von der Stadt Schutzziele festgelegt, welche die Grundlage für die nachfolgende Maßnahmenkonzeption bilden (siehe B4). Es wird vorgeschlagen, zunächst anhand der Gefahren- und Risikokarten mögliche Fließwege im Bereich des eigenen Grundstücks nachzuvollziehen. Anhand der Einfärbung der Gebäude in den Risikokarten ist eine erste Einschätzung der Gefährdung auf einen Blick möglich. Zu beachten ist, dass hierbei die Gefährdung für ein 100-jährliches Regenereignis dargestellt ist. Ob Gebäude auch bei selteneren oder häufigeren Regenereignissen betroffen sind, kann den Gefahrenkarten für die jeweilige Jährlichkeit entnommen werden, welche auf Anfrage bei der Stadt eingesehen werden können. Neben klar durch Fließwege induzierten Gefährdungen können in den Risikokarten jedoch auch Gebäude als gefährdet eingestuft sein, obwohl diese nicht an eine größere Wasserfläche oder einen Fließweg angrenzen. In diesem Fall handelt es sich um lokale kleinräumige Wasseransammlungen, welche beispielsweise durch tiefliegende Bereiche im Garten oder direkt am Gebäude auftreten und beispielsweise durch diffuses Hangwasser verursacht werden. Hier sollte der Eigentümer die mögliche Gefährdung auf dem eigenen Grundstück noch einmal verifizieren. Aufgrund der Ungenauigkeiten in den Datengrundlagen der Untersuchung (siehe 5. B2 - Gefahrenermittlung) sollte als erster Schritt einer weiterführenden Planung eine Vermessung der Situation vor Ort erfolgen. Ein Vergleich

mit den Wasserspiegellagen der Berechnungen zeigt die konkreten Gefährdungspunkte am Gebäude. Sowohl bei Bestandsbauten als auch im Falle eines Neubaus wird geraten, sich an einen Fachplaner zu wenden, welcher anhand weiterführender Daten beratend zur Seite stehen kann.

Eine Überprüfung des Versicherungsschutzes (Elementarversicherung für Gebäude und Hausrat) sollte stets erfolgen. Seit 01.07.2019 gibt es vom Freistaat Bayern keine finanziellen Hilfen bei Überschwemmungsschäden, wenn (mögliche) Elementarversicherungen nicht abgeschlossen worden sind. Generell gilt es zu beachten, dass weitere Gefährdungen auftreten können, welche nicht durch die vorliegende Untersuchung abgedeckt und in den Gefahren- und Risikokarten ersichtlich sind. Hierzu gehört beispielsweise die Gefährdung durch ansteigendes Grundwasser. Durch gebäudenaher Versickerung kann es beispielsweise zu lokalen Grundwasseranstiegen kommen, in deren Folge ein Hereindrücken des Wassers durch die Lichtschächte möglich ist.

Ergebnisse der hydraulischen
Wasserspiegellagenberechnung

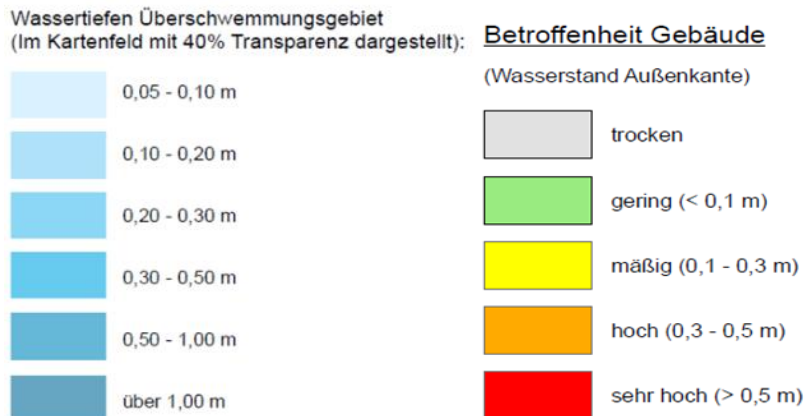


Abbildung 7.1: Legende der Risikokarten

7.1 Schweinbach

An mehreren Gebäuden im Bereich des Zustroms von Unterschönbach kommt es zu einer Hochwassergefährdung. Ein erhöhtes Risiko besteht an den Gebäuden und Nebengebäuden von Schweinbach 18 und 19. Durch das Hangwasser aus den Waldflächen des Nordens ergeben sich entlang des Fließweges Betroffenheiten. Ein hohes bis sehr hohes Risiko ist an den Nebengebäuden des Anwesens „Am Föhrenanger Nr. 11“ zu verzeichnen. Das Hauptgebäude ist mit Wassertiefen kleiner 0,3 m mäßig stark betroffen. Am Föhrenweg Nr. 18 ist durch Hangwasser betroffen und wird einer hohen Risikoklasse zugeordnet. Wie bereits im Kapitel 6.1 erwähnt, kommt es am Hauptfließweg aus dem Norden auf Höhe der Wildbachstraße 26 zu Überflutungen der Straße mit einer Fließtiefe von bis zu ca. 0,3 m. Hier ergeben sich Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,75 m/s. Eine Gefahr für den Menschen durch Strömung mitgerissen zu werden ist gering. Die Straße ist bei einem N100 noch passierbar.

Diffus ablaufendes Wasser aus den Hanggebieten im Nordosten und Südwesten führen zu weiteren Betroffenheiten von Gebäuden. Dies sollte durch die Eigentümer verifiziert werden.

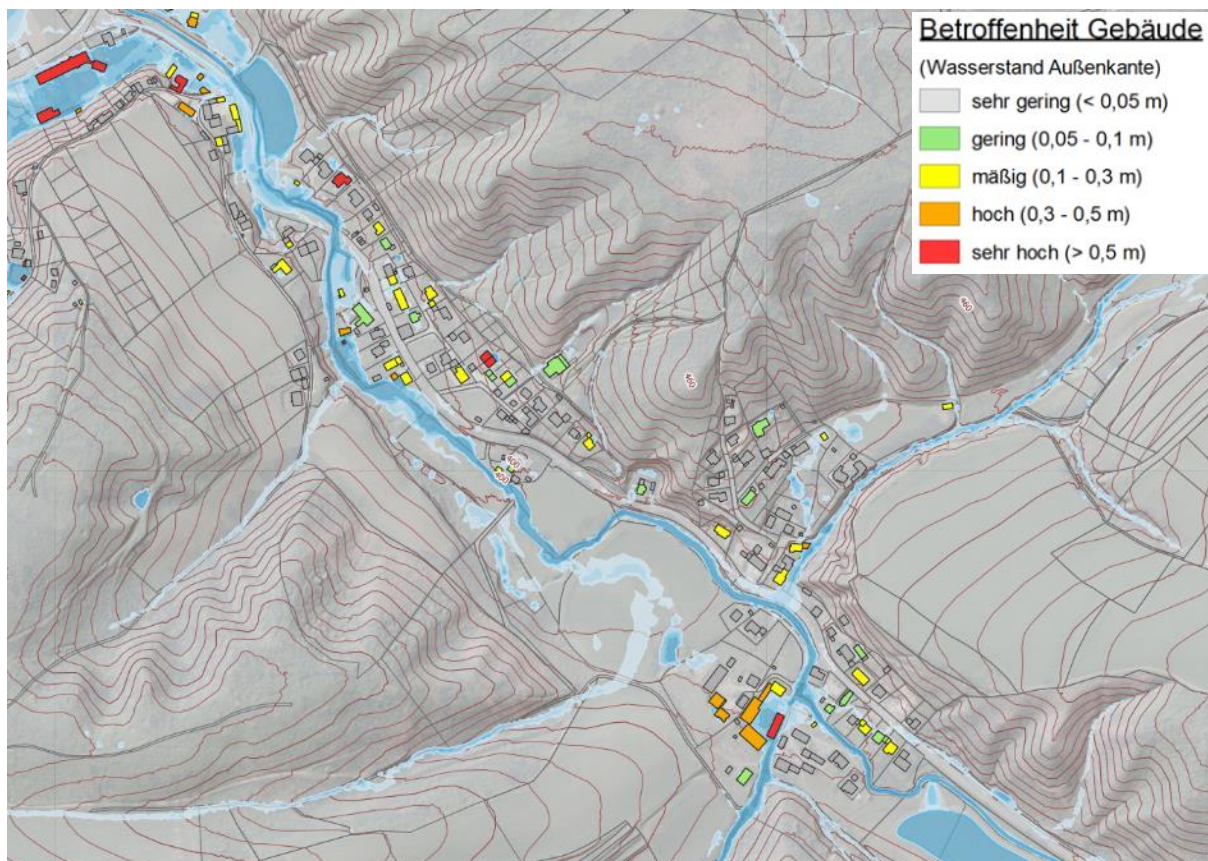


Abbildung 7.2: Risikokarte Schweinbach N100

7.2 Schönbrunn

Durch den hohen Zustrom über den Schweinbach und durch die unzureichende Leistungsfähigkeit des Durchlassbauwerks am Schweinbach, uferet dieser in Richtung Nordosten und Südwesten aus und führt zu großflächigen Überflutungsflächen mit Wassertiefen von bis zu 0,7 m im Stadtteil Schönbrunn. Insbesondere die Gebäude südlich der LAs 14 sind hierdurch betroffen (siehe Abbildung 7.3).

Da in diesem Gebiet die öffentlichen Gebäude, wie das Sonderpädagogische Förderzentrum der Stadt Landshut (SFZ), die Sparkassenakademie und die Mittelschule Schönbrunn stark betroffen sind, wird dieser Bereich als besonders empfindlich eingestuft.

Teils befinden sich die Eingänge der Gebäude unterhalb der Geländeoberkante und werden durch Treppen erreicht. Hier ist verstärkt mit einem Eindringen von Niederschlagswasser in die tiefer liegenden Räume zu rechnen, wodurch eine konkrete Gefahr für Leib und Leben entstehen kann.

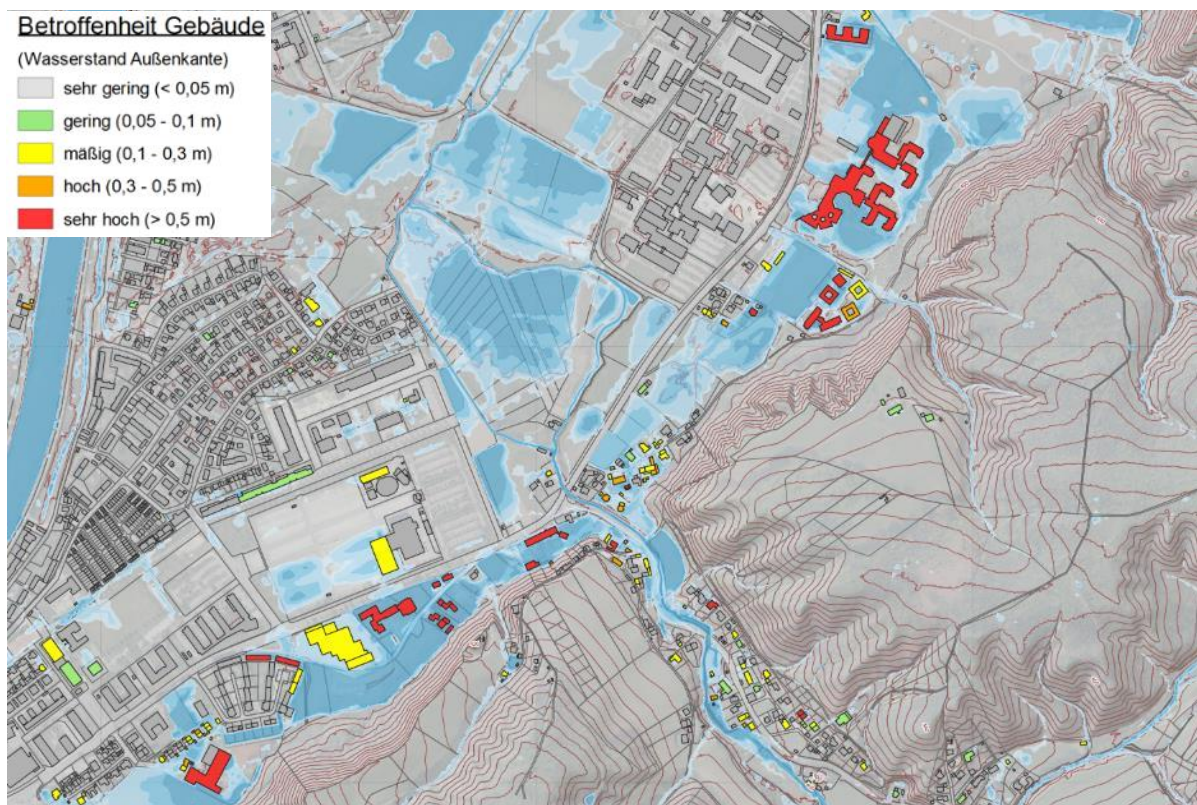


Abbildung 7.3: Risikokarte Schönbrunn N100

7.3 Moniberg - B299 - Mittelschule

Im Hangbereich des Monibergs sind die Gefahren überwiegend auf diffus ablaufendes Regenwasser zurückzuführen. Kleinräumige Wasseransammlungen bilden sich beispielsweise durch tiefliegende Bereiche im Garten oder direkt am Gebäude. Hier sollte der Eigentümer die mögliche Gefährdung auf dem eigenen Grundstück noch einmal verifizieren. Durch den Niederschlag am Moniberg kommt es zu einer hohen Gefährdung des Einkaufszentrums an der Ecke Niedermayerstraße. Die Gefährdung ergeben sich durch die hohen Wassertiefen von bis zu 1 m. Die Geländehöhen sollten, wie im Kapitel 6.3 erläutert, vor Ort vermessen und mit den Wasserspiegellagen (N100, WSPL süd = 387,43 müNHN) abgeglichen werden.

An der Mittelschule Schönbrunn liegt der Eingang wesentlich tiefer als das angrenzende Gelände (siehe Abbildung 7.4). Hier ergeben sich Wassertiefen von bis zu 2 m. Hier ist neben einem verstärktem Eindringen von Niederschlagswasser auch damit zu rechnen, dass die Tür von innen nicht geöffnet werden kann. Dadurch kann konkrete eine Gefahr für Leib und Leben entstehen. Bei der Ausweisung von Fluchtwegen aus dem Gebäude muss dies im Extremfall berücksichtigt werden.



Abbildung 7.4: Tiefliegender Eingang der Mittelschule (Am Schallermoos)

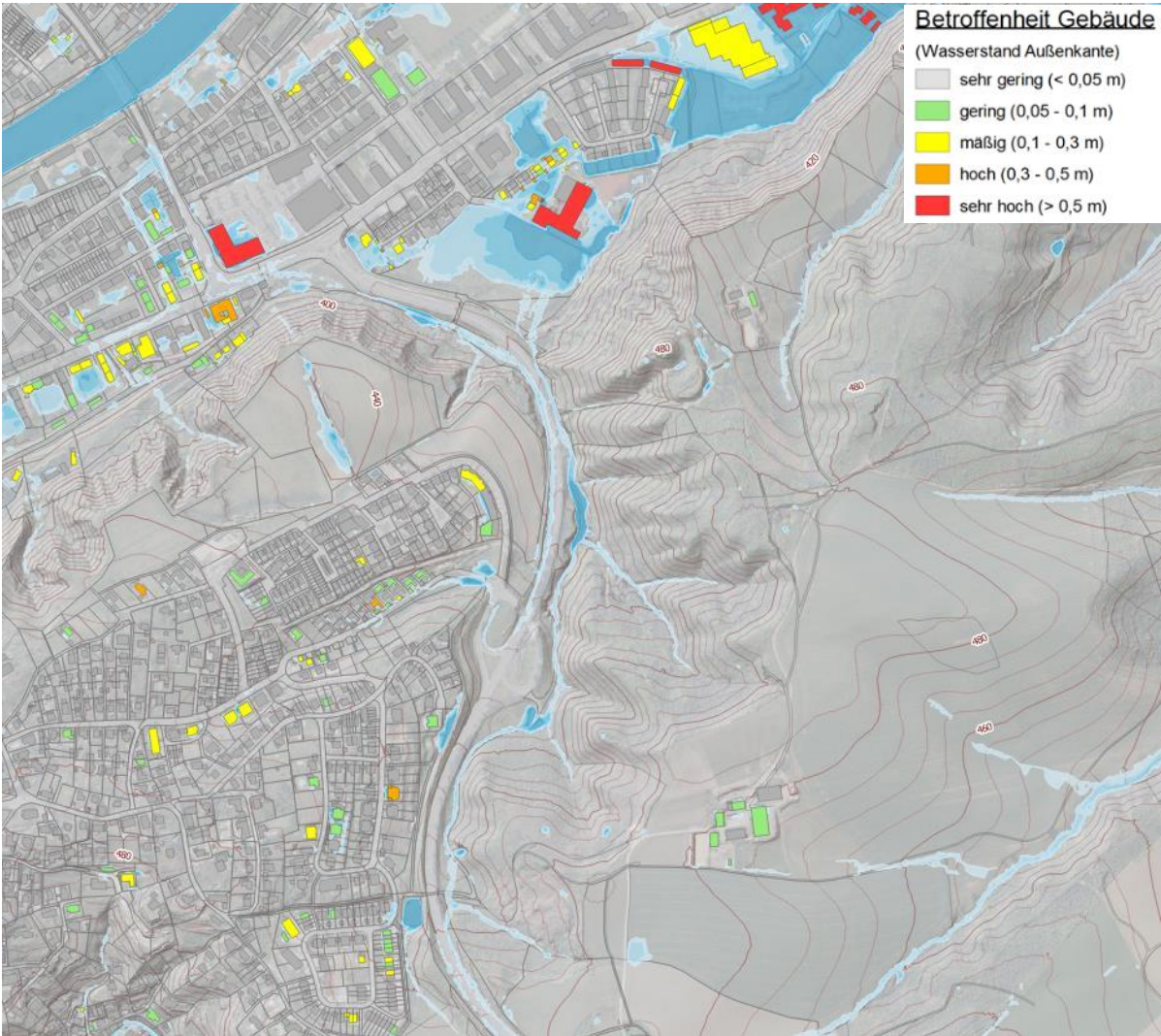


Abbildung 7.5: Risikokarte Moniberg – B 299 - Mittelschule N100

7.4 Stallwang

Im Ortsbereich von Stallwang kommt es durch die während eines 100-jährlichen Niederschlagsereignisses entstehenden Abflüsse zu Betroffenheiten an etwa 13 Gebäuden, wobei die Wassertiefen direkt an der Bebauung meist lediglich 5 bis 10 Zentimeter betragen und nicht durch größere zusammenhängende Überflutungsflächen induziert werden.

Zu höheren Wassertiefen zwischen 10 und 30 Zentimetern kommt es beim Anwesen zwischen Hausnummer 6 und 7. Da hierbei unter anderem ein Lagerplatz für Maschinen und Baustoffe durchströmt wird, sollte durch den Eigentümer geprüft werden, ob die Materialien ausreichend gesichert sind. Die höheren Wassertiefen am Hauptgebäude von Stallwanger Straße 2a und am Nebengebäude von 4a, sowie bei Nr. 13 ergeben sich durch wild abfließendes Wasser. Das Wasser sammelt sich an den Häuserkanten und kann nicht weiterfließen. Der Eigentümer sollte diese Angaben verifizieren und gegebenenfalls Vorkehrungen treffen.

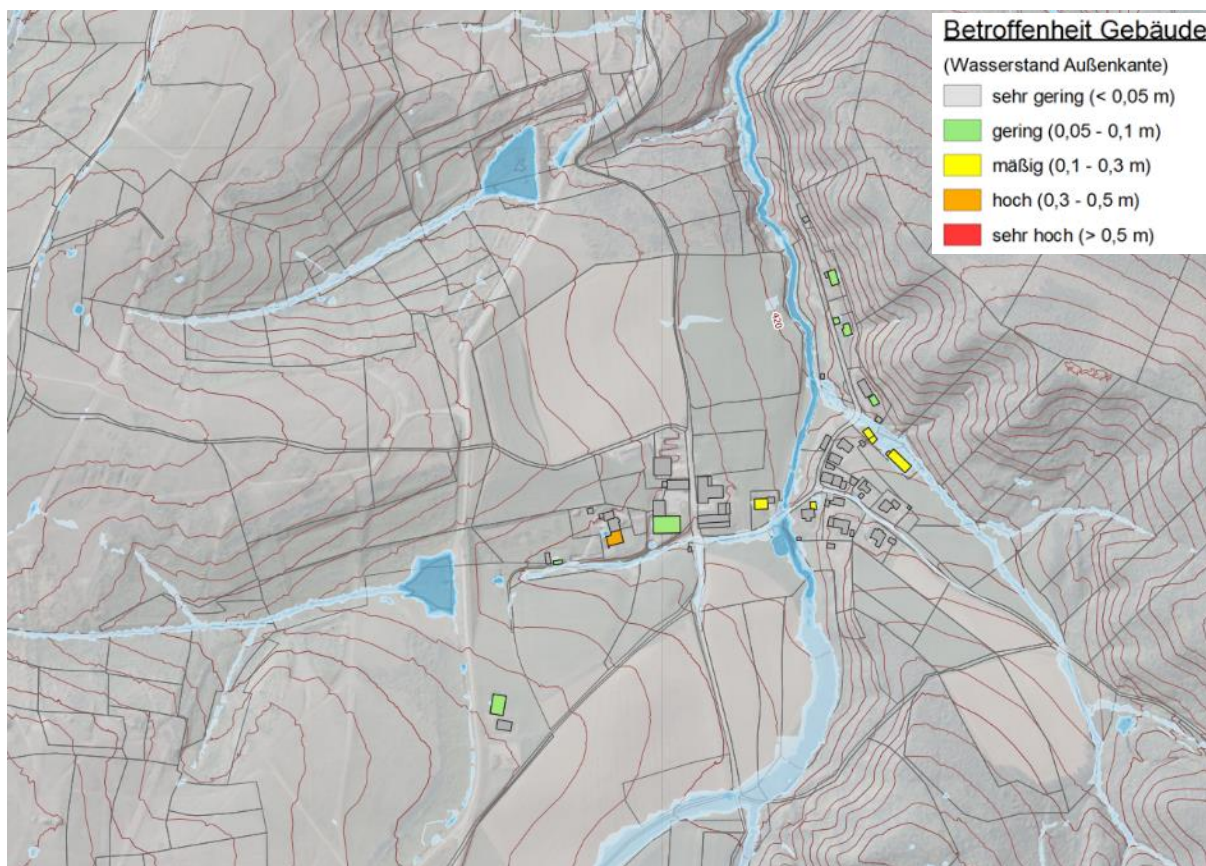


Abbildung 7.6: Risikokarte N100 Stallwang



Abbildung 7.7: Blick auf Grundstück zwischen Hausnummer 6 und 7 aus Richtung Südosten

7.5 Schwaig

Die Überflutungen am Stallwanger Graben führen zur Überströmung der LAs 14 und zu einer mäßigen Betroffenheiten an einer großen Halle der Gretlmühle 20. Durch die teils sehr großen Zuflussmengen, welche aus dem Außengebiet auf den Ortsteil Schwaig zufließen, kommt es an mehreren Gebäuden der Hausnummern 17 und 15 zu einer Hochwassergefährdung. Ausgenommen hiervon sind die Gebäude der Hausnummer 25 (Max-Streicher GmbH). An den Gebäuden der Nummern 17 treten Wassertiefen von bis zu 0,5 m auf. Die Maschinenhalle der Hausnummer 15 befindet sich direkt im Fließweg, daher ergeben sich an der Gebäudekante Wassertiefen von bis zu ca. 0,6 m.

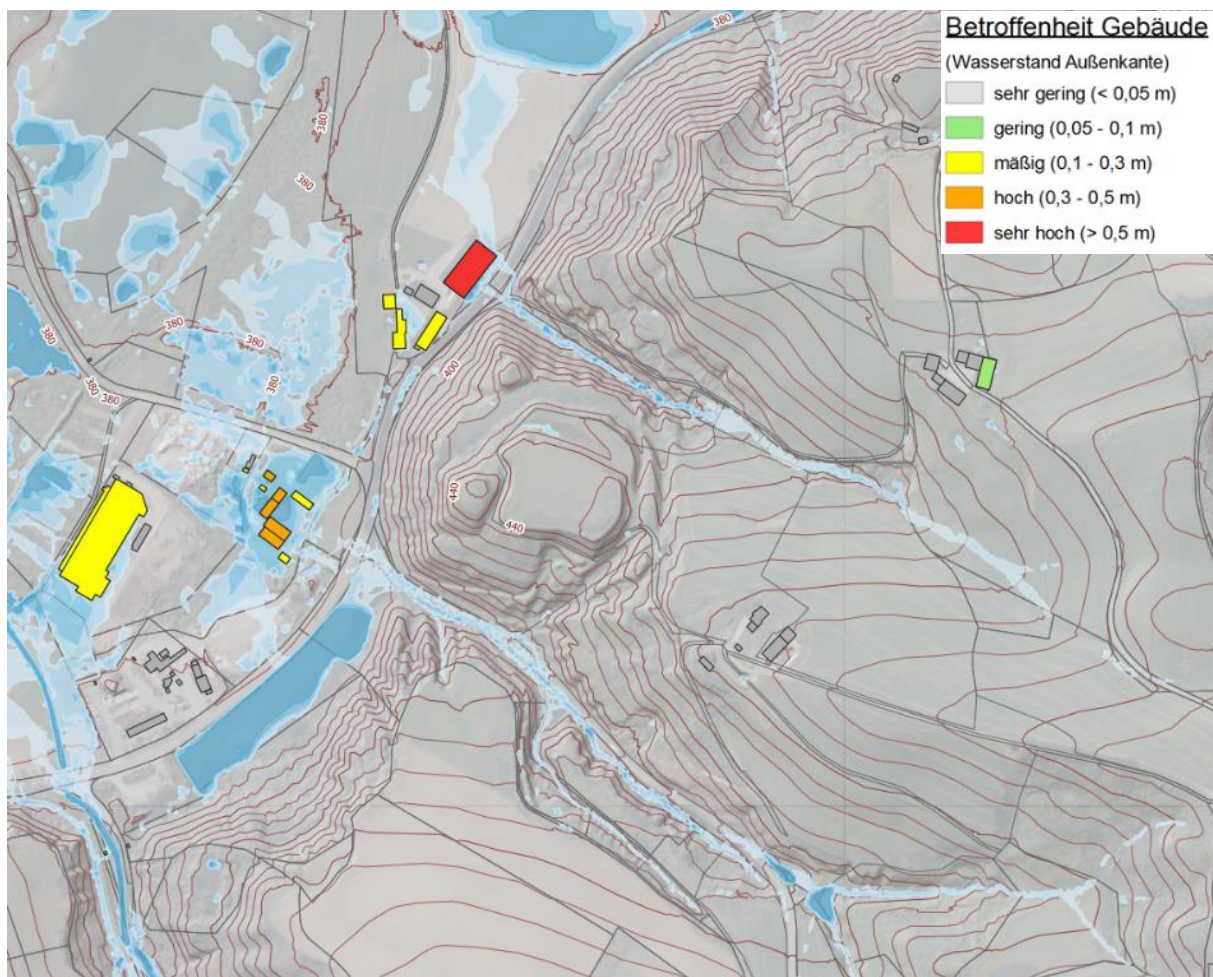


Abbildung 7.8: Risikokarte N100 Schwaig

Da sich auf den betroffenen Geländen um Baubetriebe handelt, sollte durch die Grundstückseigentümer, bzw. Firmeninhaber geprüft werden, ob Baustoffe und Maschinen evtl. gegen ein Aufschwimmen gesichert werden müssen. Auf dem Gelände von Hausnummer 22 befinden sich außerdem größerem Haufen von Hackschnitzeln, welche leicht abgespült werden können.

Die quer zum Fließweg stehende Lagerhalle bei Hausnummer 15 ist zwar rot eingefärbt und demnach in der höchstem Risikoklasse, da die Tore sich jedoch auf der Nordseite des

Gebäudes befinden, und die Halle in den Fließweg gebaut wurde, ist hier von keinem erhöhten Risiko für das Innere des Gebäudes auszugehen.

Die Überströmung der LAs14 führt im Hochwasserfall zu einer Gefahr von Aquaplaning. Da die Fließgeschwindigkeiten sowie die Wassertiefen von weniger als 0,1 m auf der LAs 14 gering sind, ist eine Gefahr durch Strömung von Fußgängern oder Kraftfahrzeugen nicht gegeben.

7.6 Stockhaus

Durch die Konzentration des Abflusses auf der Straße, sowie die unzureichende Leistungsfähigkeit des Ableitungsgrabens auf der Südseite der Gebäude kommt es insbesondere an Hausnummer 5 direkt am östlichen Ortsrand zu Wassertiefen bis zu 0,5 m. Auch die restlichen Gebäude von Stockhaus sind mit Wassertiefen zwischen 0,1 m und 0,3 m durch Hangwasser betroffen. Abbildung 7.6 zeigt die betroffenen Gebäude von Stockhaus bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis.

Zusätzlich entstehen am Nebengebäude von Hausnummer 5 Fließgeschwindigkeiten von bis zu maximal 2,7 m/s. Das Produkts aus Fließgeschwindigkeit und Fließtiefe ergibt dort einen Maximalwert von ca. 0,5 m²/s. Da erst ab ca. 0,7 m²/s für ältere und geschwächte Personen, sowie für Kinder, von einer Gefahr für Leib und Leben durch Mitreißen auszugehen ist, kann die Gefahr in Stockhaus als gering eingestuft werden.

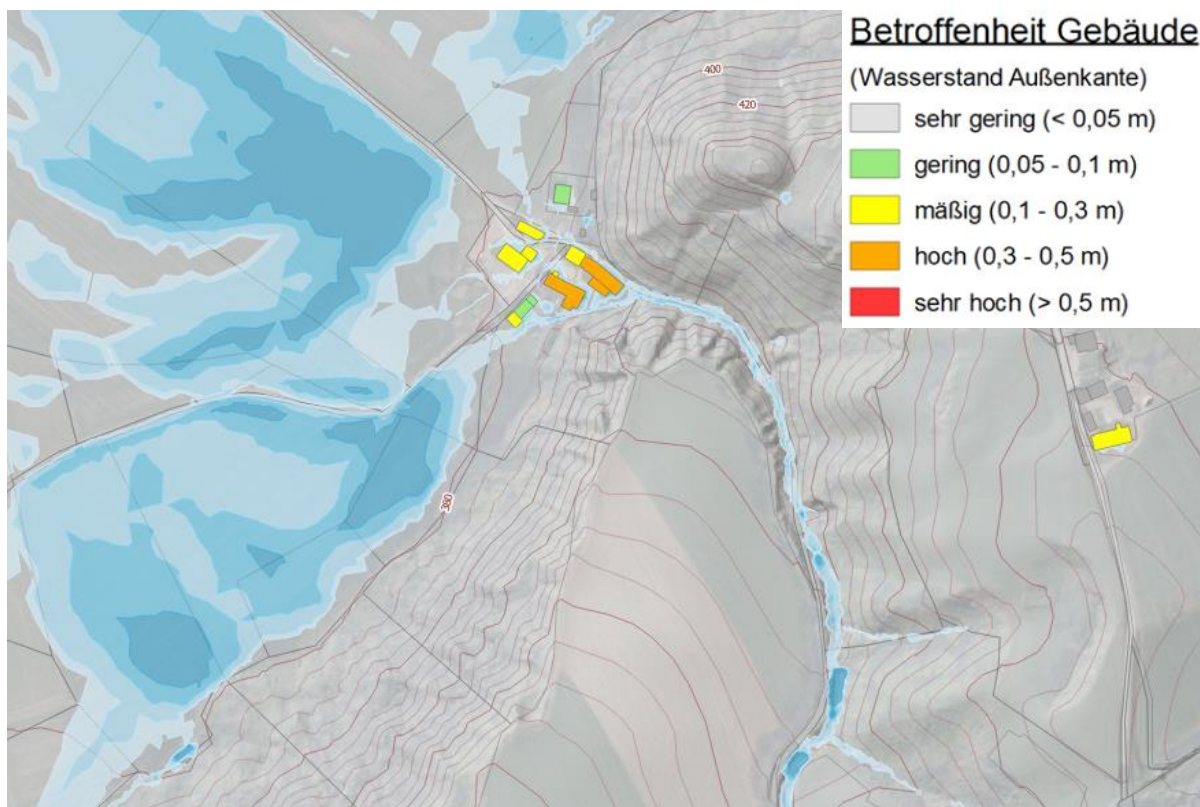


Abbildung 7.9: Risikokarte N100 Stockhaus

Da es sich bei dem am stärksten betroffenen Gebäude am östlichen Ortseingang um einen offenen Lagerraum handelt (siehe Abbildung 7.10), und zusätzlich entlang des Entwässerungsgrabens mehrere Stapel mit Feuerholz gelagert werden, besteht zusätzlich eine Gefahr durch ein Abschwemmen der gelagerten Gegenstände und Holzscheite. Bergauf auf der Westseite der Straße in Richtung Reithof hat wild abfließendes Wasser in der Vergangenheit bereits zu einem starken Bodenabtrag geführt, wodurch eine tiefe Schneise im Hang entstand. Hier ist eine Gefahr durch Nachrutschen von Hangmaterial entstanden.



Abbildung 7.10: Lagerhalle Stockhaus Nr. 5 (Ortseingang Ost)

7.7 Hagrainer Straße

Am Südennde der Hagrainer Straße kommt es durch den Zufluss aus den Außengebieten, insbesondere aus dem Hagrainer Holz, zu Betroffenheiten an den Gebäuden. Hierbei entstehen Wassertiefen von bis zu 0,5 m an den Gebäuden der Hagrainer Straße 100 und 102, sowie an den Garagen der Hausnummern 98 und 84. Außerdem ergibt sich eine Fließtiefe von bis zu 0,3 m an den Gebäuden der Hausnummern 94 und 96 durch den Fließweg aus dem Hagrainer Holz und somit zu einer mäßig starken Betroffenheit.

Weitere Gebäude entlang der Hagrainer Straße bis zur Einmündung der Filsermayr Straße sind außerdem durch diffuse Abflüsse aus den direkt an die Grundstücke angrenzenden Hangbereichen betroffen, wobei Wassertiefen von bis zu 0,3 m an den Gebäuden entstehen (zum Beispiel Hagrainer Straße 88 und 86).

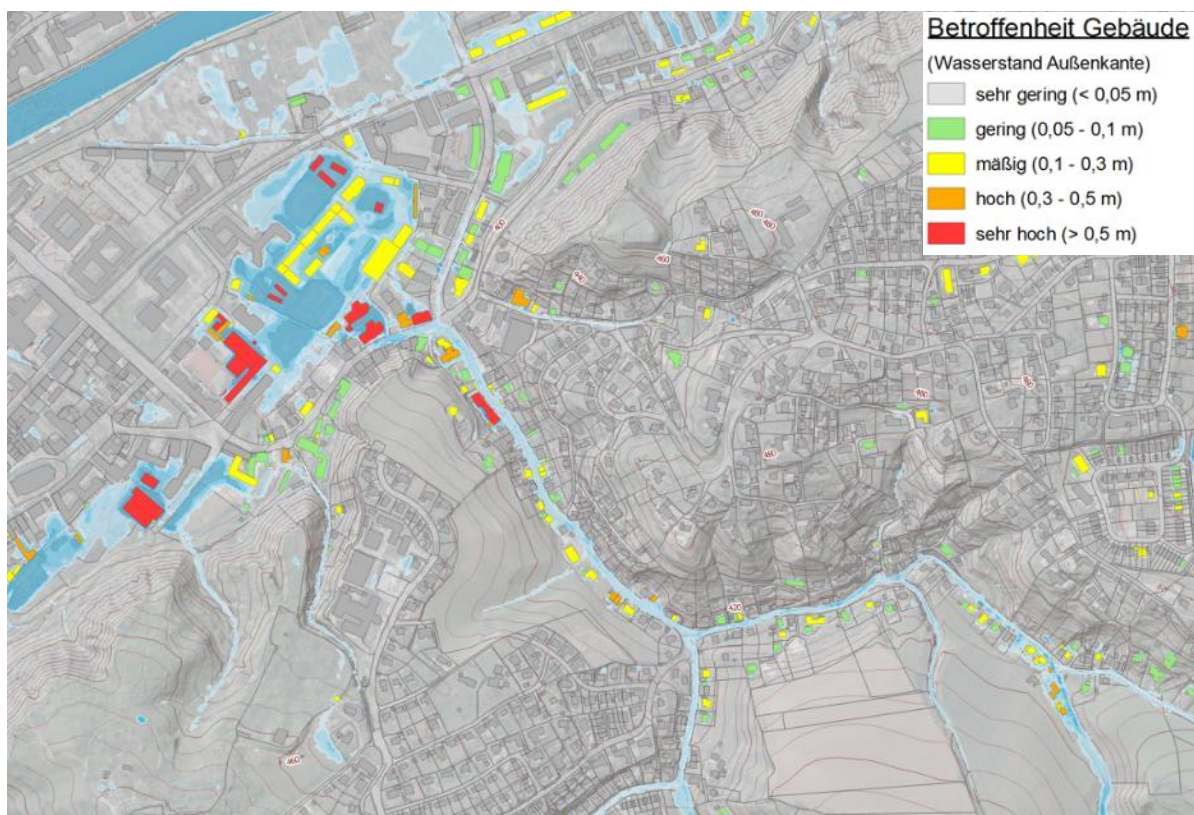


Abbildung 7.11: Risikokarte N100 Hagrainer Straße

Im weiteren Verlauf kommt es zu Betroffenheiten von Gebäuden, welche direkt an der Straße gelegen sind (Hsnr. 31a, 17, 15, 12, 6c, 4, 2, 2a). Die Wasserschäden an den Gebäuden in diesem Bereich konnten ebenfalls im Zuge der Ortsbegehung nachvollzogen werden. Hierbei wurden durch Wasserschaden abgeplatzte Außenwände, sowie durch Regenwasser verfärbte Holzzäune festgestellt (siehe Abbildung 7.12).



Abbildung 7.12: Wasserschaden an Hauswand (Hagrainer Straße 15) und Holzzaun (Hagrainer Straße 13)

Im Bereich der Kreuzung Hagrainer Straße / Schönbrunner Straße / Marschallstraße wird das durch die Mauer geschützte Gebäude Schönbrunner Str. 1 als sehr stark betroffen eingestuft, da im Norden des Gebäudes mit Wassertiefen von über 2 m zu rechnen ist. Hier befindet sich eine tiefer liegende Geländesenke, die sich nach Umströmung der Mauer und des Gebäudes füllt. Da die Mauer lediglich anhand von Ortsbegehung und Luftbildern in das Modell übernommen wurde und keine terrestrische Vermessung erfolgt ist, ist es wahrscheinlich, dass das Wasser in der Realität durch die Mauer abgeleitet wird und in Richtung Osten über die Marschallstraße abgeführt wird, anstatt in Richtung Norden an Nummer 1 vorbei zu fließen.

Das wild abfließende Wasser von der Hagrainer Straße fließt an der Kreuzung überwiegend an der Schönbrunner Straße Richtung Westen und an der bestehenden Mauer entlang. Über den Fließweg bei Hausnummer 19 Richtung Norden füllt sich der tieferliegende Bereich und es ergeben sich höhere Betroffenheiten.

Nachfolgend breiten sich die Wassermassen in der Ebene aus und sorgen dort für Betroffenheiten von bis zu über 50 cm an Gebäuden. In diesem Bereich befinden sich diverse öffentliche Einrichtungen, wie Kindergärten und Regierungsgebäude. Mäßig stark betroffen sind die Gebäude des Reitgestüts und die Gebäude an der Sigmund-Schwarz-Straße 4, mit Wassertiefen von bis zu 0,3 m. 2 Nebengebäude, die an tiefer liegende Geländebereiche anschließen, sind stärker betroffen. Im Hochwasserfall ist besonders auf die untergebrachten Tiere zu achten und ein Notfallplan zu erstellen. Am Parkplatz und an den zwei Nebengebäuden südwestlich des Gestüts ergeben sich hohe Wassertiefen von bis zu 1,8 m und somit ein sehr hohes Risiko durch ertrinken.

Die Maschinenbauschule (öffentliches Gebäude) an der Marienstraße 7 und die Marienstraße 1 werden umströmt. Dadurch ergeben sind Wassertiefen von bis zu ca. 1,6 m und somit ein hohes Risiko bei Starkregen. Weitere Betroffenheiten ergeben sich an der Gestütstraße 2.

Der Bezirk Niederbayern an der Gestütstraße 5a wird als öffentliches Gebäude mit Wassertiefen von bis zu ca. 0,2 m mit einem mittleren Risiko eingestuft. Die Gebäude der Regierung von Niederbayern und des Caritasverbands sind bei einem N100 nicht von Überschwemmungen betroffen. Ebenso wenig wie das Kinderheim St. Vinzenz in der Marienstraße.

Zu einer Gefährdung durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten kommt es entlang der gesamten Hagrainer Straße und Filsermayrstraße, wobei vor allem in der Straßenmitte Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2,2 m/s entstehen. Das Produkt aus Fließgeschwindigkeit und Fließtiefe zeigt an der Hagrainer Straße einen Maximalwert von ca. 0,6 m²/s in der Mitte der Straße. Ab ca. 0,7 m²/s ist für ältere und geschwächte Personen, sowie für Kinder, von einer Gefahr für Leib und Leben durch Mitreißen auszugehen. Aufgrund der niedrigen Fließtiefen ist eine lebensbedrohliche Gefahr an der Hagrainer Straße nicht gegeben und das Risiko, durch Strömung fortgerissen zu werden, gering. Dennoch besteht die Gefahr von mitgerissenen Gegenständen, wie Ästen oder Zaunlatten, getroffen und verletzt zu werden.

7.8 Salzdorf

Durch die verschiedenen Zuflüsse aus den Außengebieten kommt es im Ortsteil Salzdorf zu hohen Betroffenheiten an den Gebäuden. Besonders stark betroffen ist die Kirche St. Ottilie.

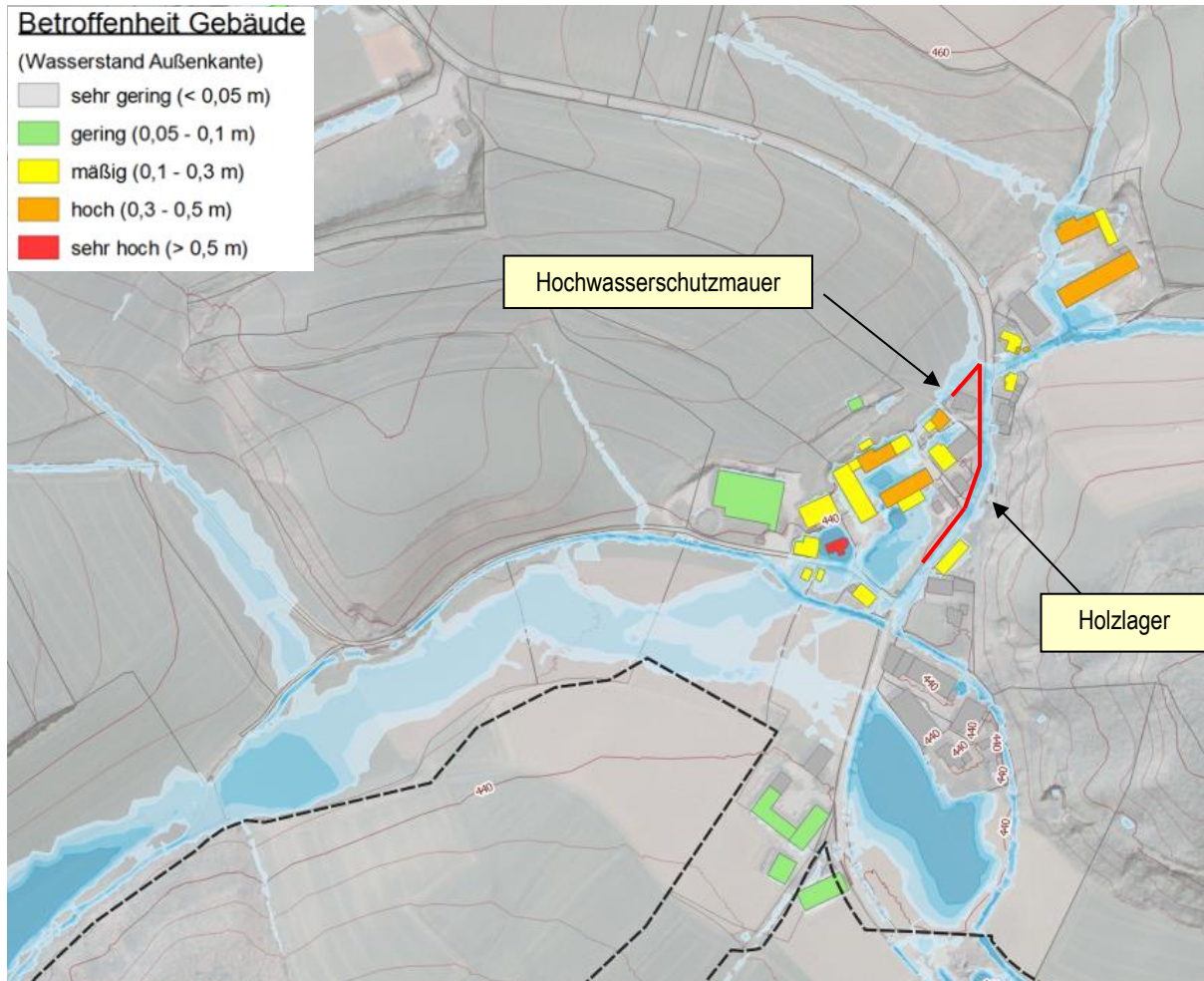


Abbildung 7.13: Risikokarte N100 Salzdorf

Auf der Hauptstraße entstehen Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s. Aufgrund des hohen Gefälles der Straße sind die Wassertiefen auf der Fahrbahn gering. Eine Gefahr durch Strömung umgerissen zu werden besteht nicht. Da die Überschwemmungsflächen hier teils bis auf das östlich angrenzende Grundstück reichen, und hier ein Holzlager eingerichtet wurde, besteht die Gefahr des Abschwemmens von Brennholz in dessen Folge es zu einer Gefahr durch Treibgut kommt (siehe Abbildung 7.14).

Inwieweit die Betroffenheiten der Gebäude realistisch sind, müsste im Einzelfall geklärt werden, da bereits einige Maßnahmen zum Schutz vor wild abfließendem Wasser getroffen worden sind.



Abbildung 7.14: Holzlager Ostseite Hauptstraße Salzdorf

7.9 Neustadt

An mehreren Gebäuden der Neustadt kommt es zu einer Hochwassergefährdung. Aus dem Zustrom von Berg ob Landshut kommt es zu Betroffenheiten entlang der Bindergasse, Neustadt, Kirchgasse und Schirmgasse. Dieser Bereich wird aufgrund der hohen Gebäudedichte als besonders sensibel eingeordnet. Die öffentlichen Gebäude der Polizeiinspektion werden als mäßig stark betroffen eingestuft. Die Kirche St. Ignatius ist durch Hangwasser betroffen und hat somit ein hohes Risiko vor eindringendem Wasser. Durch den Aufstau am Gebäude ergeben sich Wassertiefen von ca. 1,0 m. Da es sich um die Südseite handelt, ist zu prüfen inwieweit sich dort Eingänge befinden. Das Gebäude an der Stadtmauer, südlich der Kolpingstraße 482 wurde in den Hang gebaut und befindet sich unter der Erde, sodass eine Betroffenheit durch Hangwasser auszuschließen ist.

An der Königsfeldergasse und Freyung kommt es zu Betroffenheiten, da das Wasser über die Durchgänge der Stadtmauer Richtung Norden fließen kann.

Am Loretoweg wird die bestehende Mauer bei Starkregen umflossen, dadurch ergeben sich Wassertiefen von bis zu 0,3 m am Franziskanerkloster, sowie sehr hohe Betroffenheiten an der Sporthalle des Hans-Corossa-Gymnasiums.

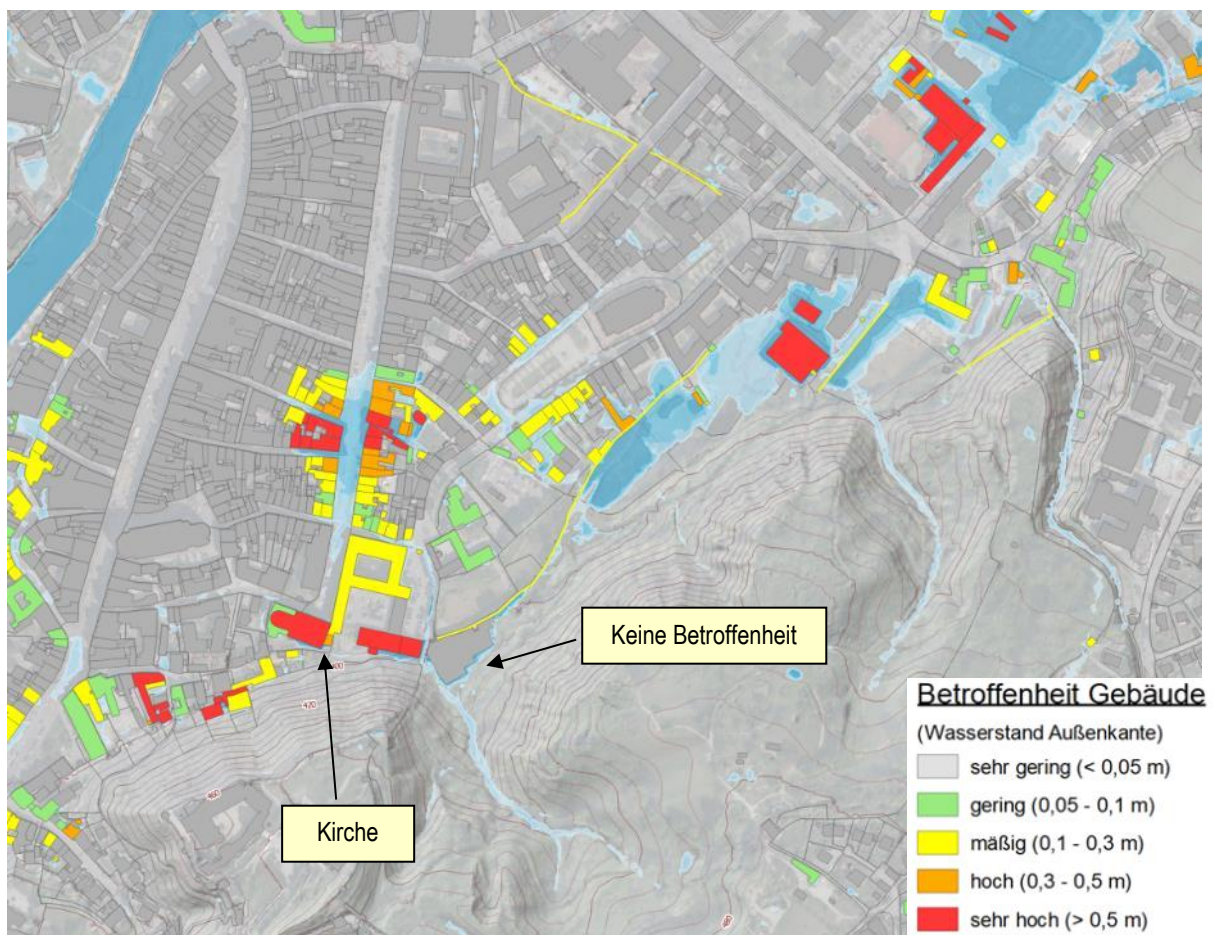


Abbildung 7.15: Risikokarte N100 Neustadt mit Stadtmauern (gelbe Linien)

7.10 Hofberg – Annaberg

Im Bereich des Hofbergs und des Annabergs kommt es überwiegend zu Betroffenheiten durch Hangwasser. Zusammenhängende Fließwege sind entlang der Ländgasse bis zur Isar ersichtlich. Die Gefahr für Personen durch eine hohe Strömung mitgerissen zu werden ist bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis sehr gering. Das öffentliche Gebäude der Volkshochschule und das Ländtor sind mit Wassertiefen von bis zu 0,1 m betroffen.

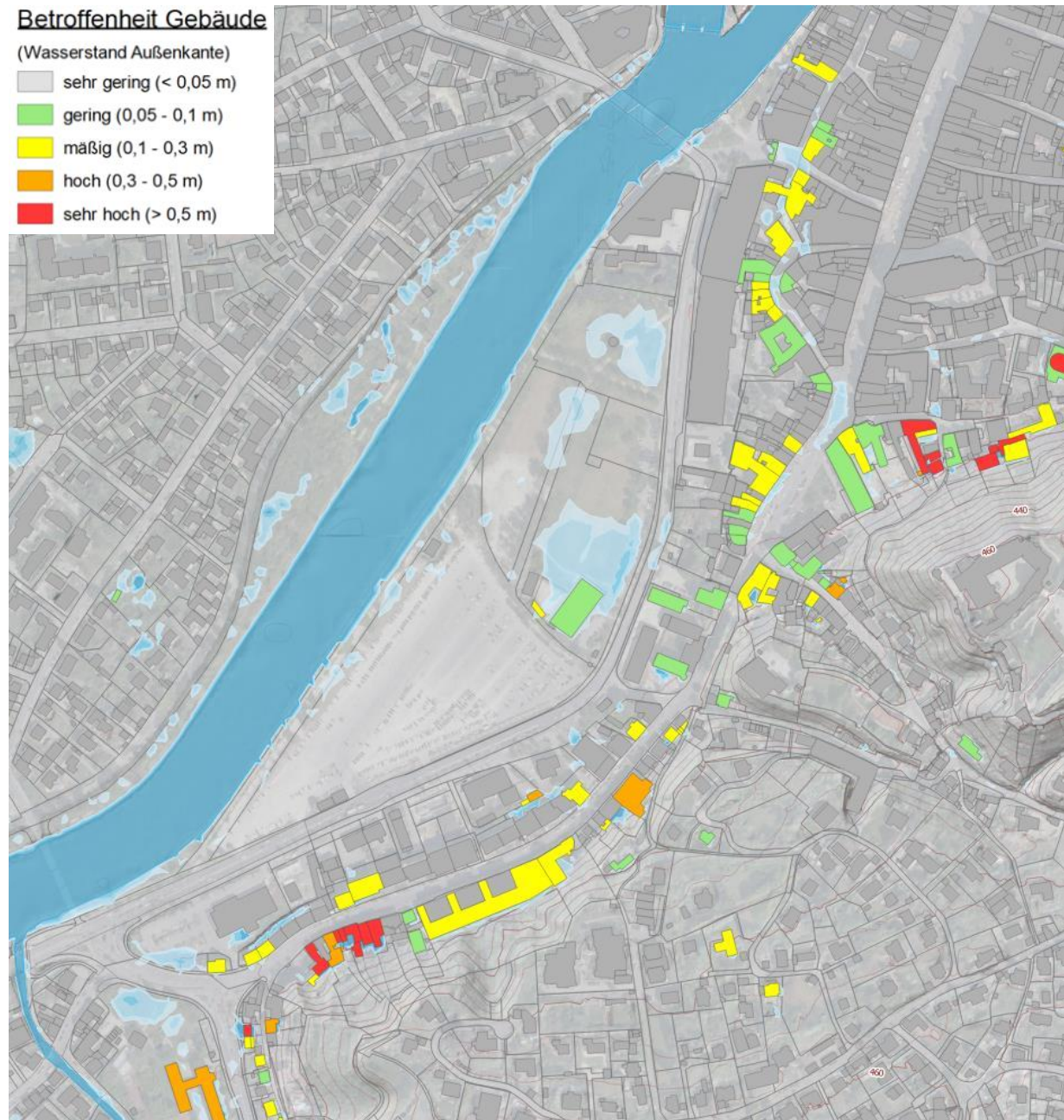


Abbildung 7.16: Risikokarte N100 Hofberg - Annaberg

7.11 Achdorf – Rosental

Die durch die Sturzfluten gefährdeten Gebäude entlang des Rosentals sind in Abbildung 7.17 unter Berücksichtigung einer intakten Trennkanalisation dargestellt. Die ergänzenden Untersuchungen (Kanalversagen) haben gezeigt, dass bei einem einstündigen Regenereignis das Wohngebäude Rosental 7 stärker betroffen ist, als bei einer leistungsfähigen Trennkanalisation. Am Roßbach fließen die Sturzfluten aus dem Rosental bis zu den Grundstücken von Bachstraße 61 und 63, jedoch ist das *Gebäude selbst nicht betroffen*.

Die landwirtschaftliche Nutzung im oberen Einzugsgebiet, sowie die hohe Geländeneigung und den damit verbundenen hohen Fließgeschwindigkeiten, bewirken eine starke Mitnahme von Schlamm und Kies bis in die bebauten Gebiete hinein.

Im oberen Rosental stellen sich am tief eingeschnittenen Kiesweg Wassertiefen von bis zu 1,2 m und Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2,0 m/s ein. In den in rot dargestellten Bereichen der Abbildung 7.18, ist die Gefahr durch Sturzfluten mitgerissen zu werden gegeben. Nordöstlich der Kreuzung Rosental/Falkenstraße ergibt sich bei voll leistungsfähigem Kanaleinlauf keine Gefährdung durch Strömung. Allerdings sind bei einer Verlegung des Einlaufes mit Kies und Schlamm und den damit verbundenen größeren verbleibenden Wassermassen auf der Straße mit Gefahren zu rechnen. Die Gefahrenbereiche in denen das Produkt aus Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit größer als 0,7 ist, sind in Abbildung 7.19 dargestellt. Dabei wird berücksichtigt, dass ein Abfließen des Wassers in den Kanal nicht möglich ist.

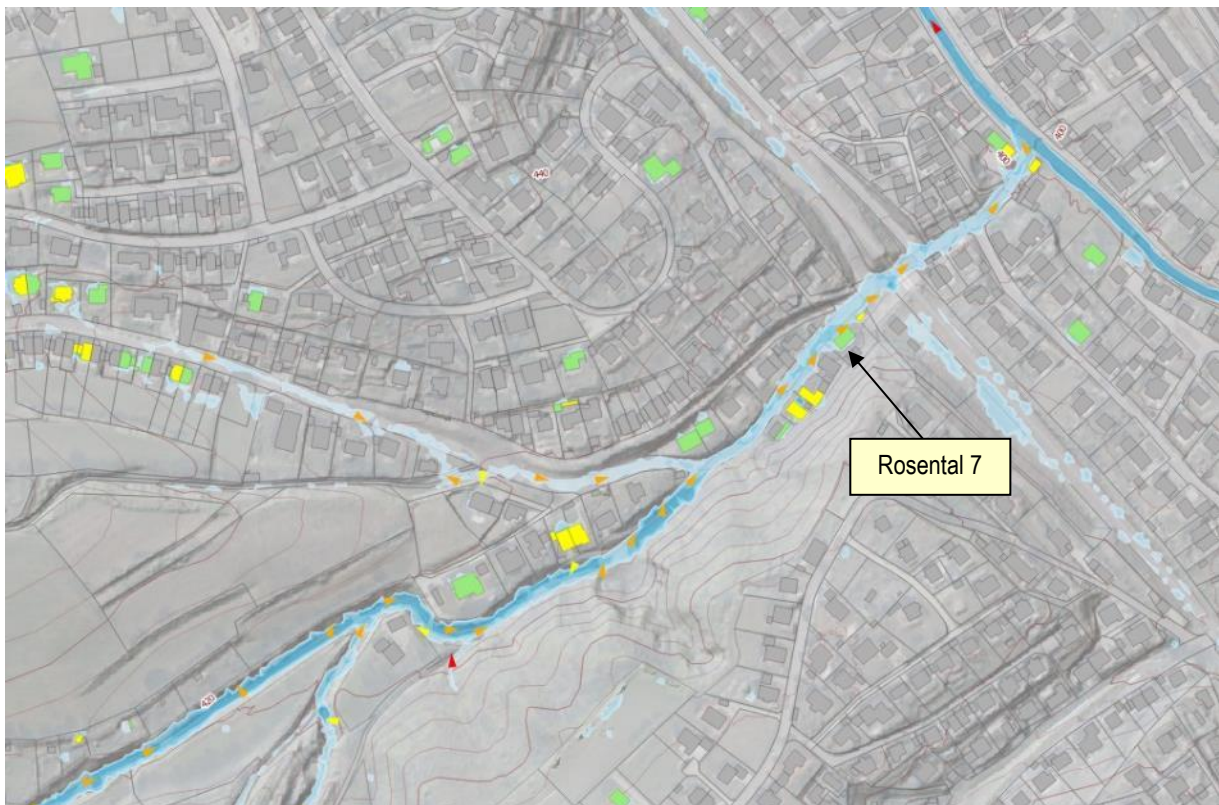


Abbildung 7.17: Risikokarte N100 Achdorf-Rosental mit Leistungsfähigkeit Kanaleinlauf

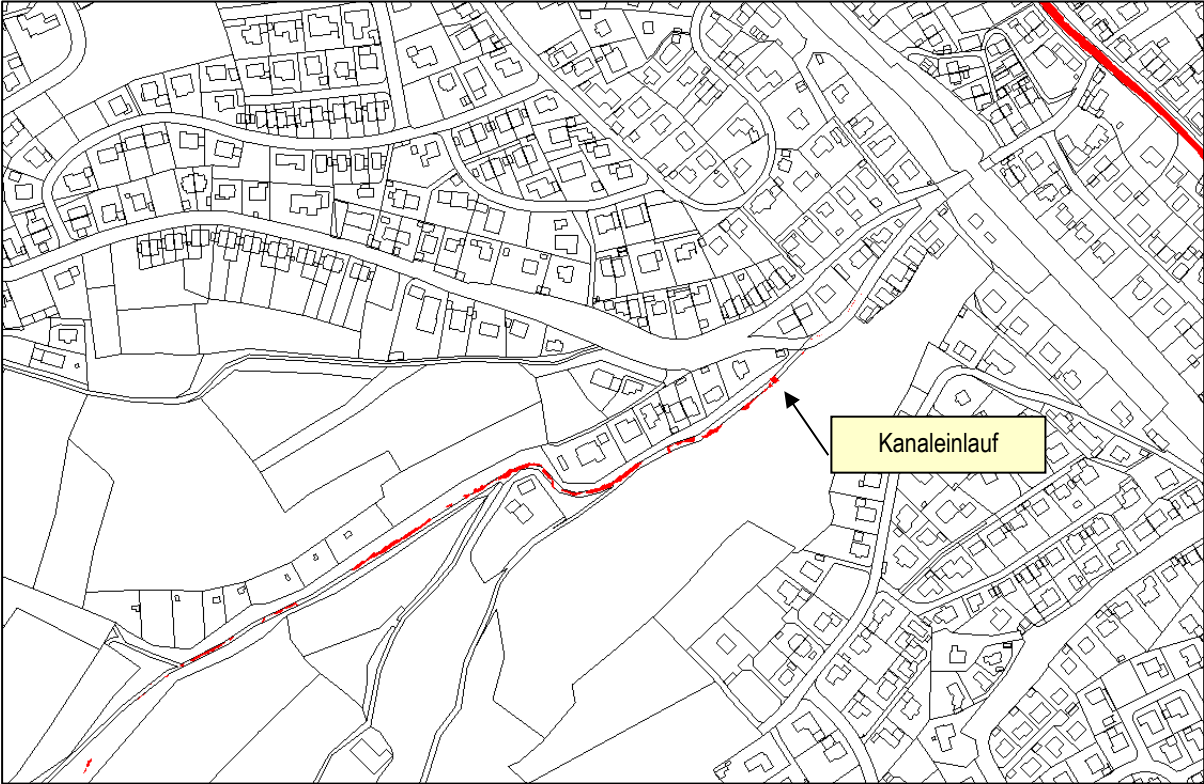


Abbildung 7.18: Risiko N100 Achdorf-Rosental mit Leistungsfähigkeit Kanaleinlauf

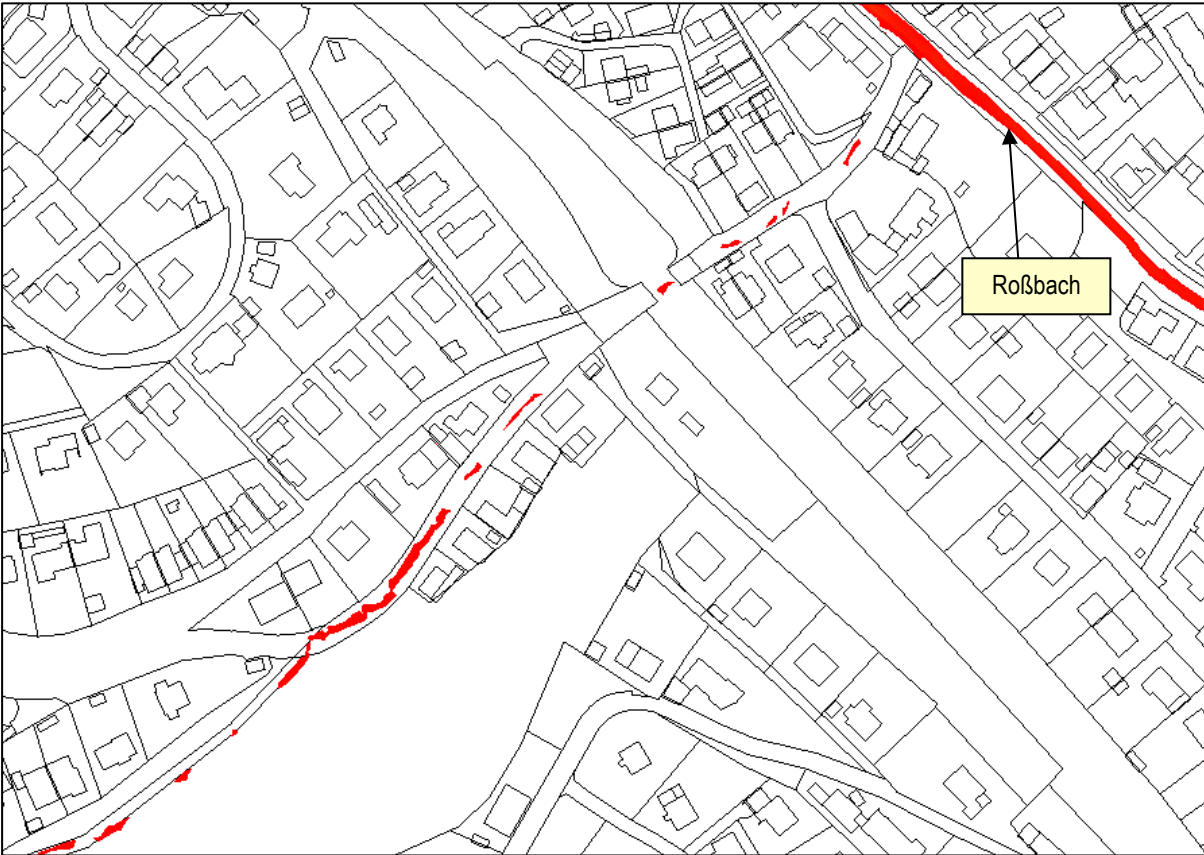


Abbildung 7.19: Risiko N100 Achdorf-Rosental bei einer Kanaleinlaufverlegung

7.12 Achdorf – Klausenberg

An der Karl-Heiß-Grundschule stellen sich Wassertiefen von bis zu 0,5 m ein, sodass sich ein hohes Risiko für dieses Gebäude ergibt. Ein öffentliches Gebäude im Stadtteil Achdorf, das bei Starkregen ein sehr hohes Risiko aufweist, ist das Krankenhaus Landshut-Achdorf. In den tiefer liegenden Bereichen sammelt sich Wasser, wodurch sich Wassertiefen von mehr als 0,5 m ergeben. Es besteht ein sehr hohes Risiko, dass durch den erhöhten Wasserdruck Wasser in das Gebäude eindringt, und Türen sich nicht mehr öffnen lassen. Somit besteht die Gefahr Fluchtwege nicht nutzen zu können. Die Geländehöhen, sowie das Vorhandensein von Türen und Fenstern im betroffenen Bereich sollte vor Ort überprüft werden.

Im Bereich von Klausenberg ergeben sich durch die bereits beschriebenen Fließwege und die Wassertiefen von bis zu 0,5 m Betroffenheiten an den Gebäuden. In Achdorf Rosental kommt es bei Starkregen zu Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,9 m/s und Fließtiefen von 0,3 m. Eine Gefahr durch Strömung für leichte Personen besteht in diesem Bereich nicht, da das Produkt aus Fließtiefe und Geschwindigkeit kleiner als 0,7 m²/s ist.

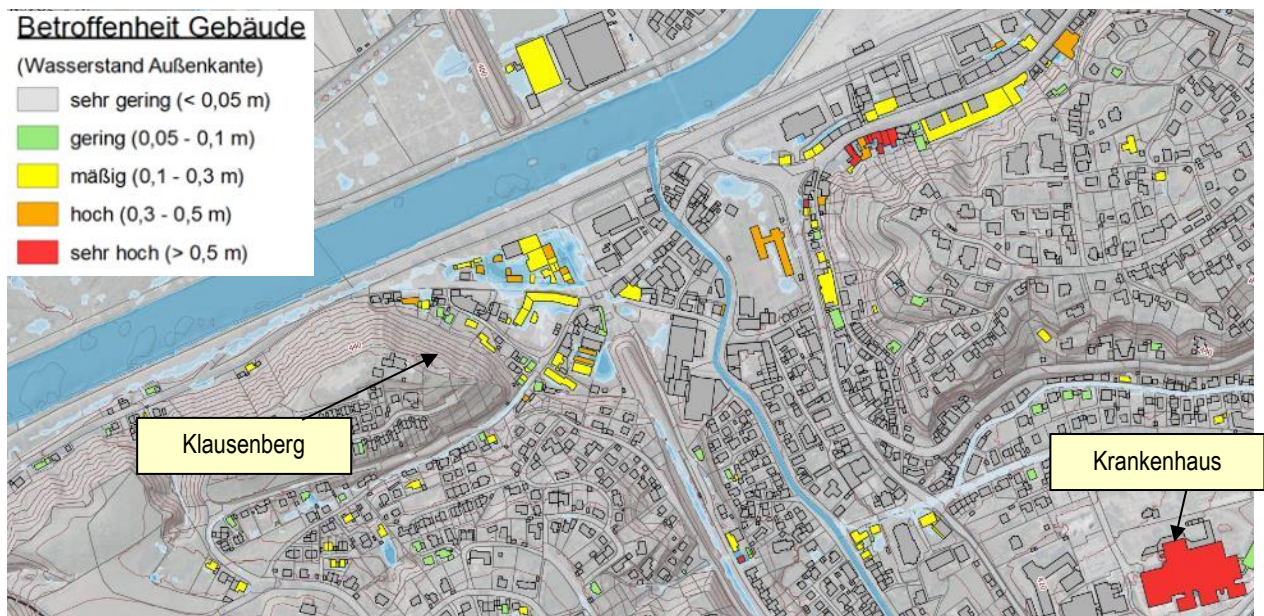


Abbildung 7.20: Risikokarte N100 Achdorf

7.13 Stadtgebiet Nord

Im nördlichen Stadtgebiet von Landshut ergeben sich bei einem N100 die in Abbildung 7.21 dargestellten Betroffenheiten an Gebäuden. Bis auf die Sporthalle und das Vereinsheim an der Siemensstraße sind keine öffentlichen Gebäude gefährdet. Im Gewerbegebiet „Nördliche Bayerwaldsiedlung“ ist an der Ingolstädter Straße ein Autohaus stark betroffen. Dort staut sich das Wasser an der Gebäudekante, die quer zur Hanglage verläuft auf. Aufgrund des Warenwertes sollte vom Eigentümer geprüft werden, inwieweit eine Entwässerung des Geländes besteht. Im Bereich der rot eingefärbten Gebäude in Abbildung 7.21 in der Gallmeier-Straße und die Judithstraße 20 befinden sich Geländemulden, in denen sich das Wasser bei Starkregen sammeln kann.

Die Hanggebiete nördlich der Wolfgangsiedlung verursachen hohe Wassertiefen von bis zu 0,4 m im Bereich des Annette-von-Droste-Hülshoff-Wegs. Da das Wasser sich überwiegend auf dem Weg sammelt, sind die Betroffenheiten der Gebäude gering.

An der Stadtgrenze von Landshut zu Altdorf sind die Betroffenheiten vermutlich geringer als in den Gefahren- und Risikokarten dargestellt, das vorhandenen Kanalnetzes im Bereich von Altdorf nicht berücksichtigt wurde.

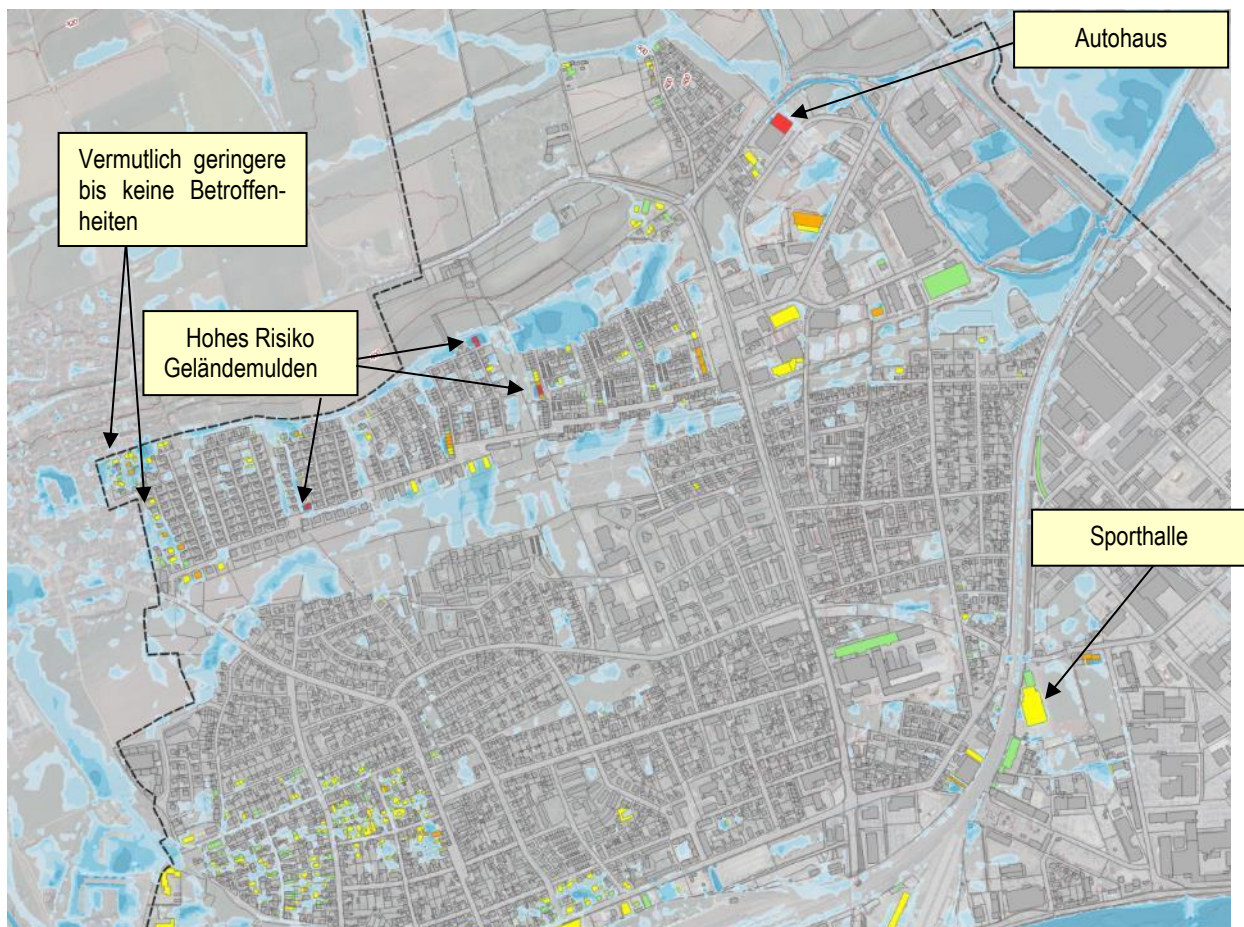


Abbildung 7.21: Risikokarte N100 Landshut Nord

7.14 Altdorf

Die in den Risikokarten dargestellten Betroffenheiten im Bereich der Erlenstraße ergeben sich durch Regenwasser, das im unbebauten Gebiet westlich der Stadtgrenze und nördlich von Altdorf abfließt. Wie in der Gefahrenermittlung im Kapitel 6.14 beschrieben, kommt es erst einige Stunden nach dem Regenereignis zu Überschwemmungen im Stadtgebiet von Landshut, sodass die Leistungsfähigkeit der Kanalisation groß genug sein dürfte, um das Wasser schadlos ableiten zu können.

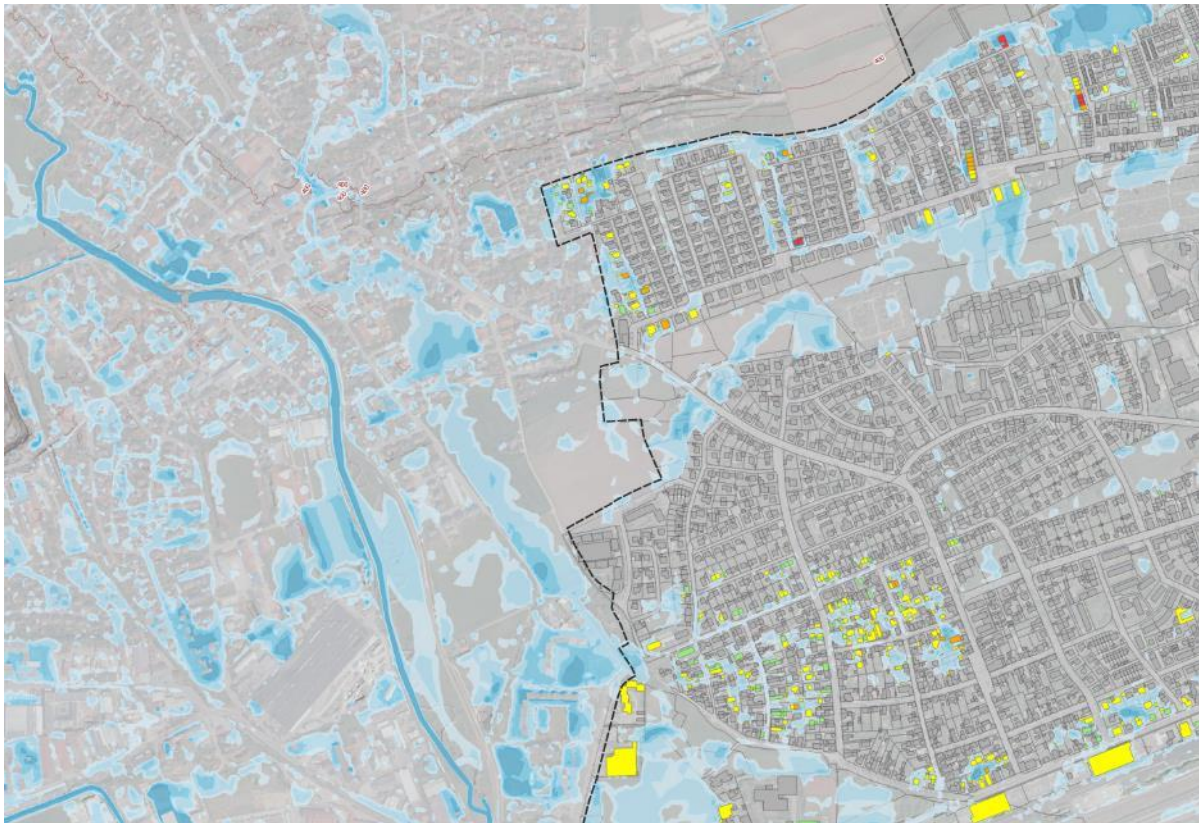


Abbildung 7.22: Risikokarte N100 Altdorf, Landshut Erlenstraße

7.15 Nordwesten

Auch im Nordwesten von Landshut kommt es bei Starkregen zu vereinzelt betroffenen Gebäuden. Diese sind in Anlage 1 in den Risiko- und Gefahrenplänen dargestellt. Die größeren Risiken gehen in diesem Bereich von den Fließgewässern Klötzlmühlbach, Seebach, Osterbach, Scheidgraben, Weiherbach und Franzosengraben bei Hochwasser aus. Die Gefahren ausgehend vom Fließgewässer werden anschließend im Kapitel 8 näher erläutert.

8. Gefahrenanalyse der Fließgewässer und Überlagerung mit wild abfließendem Wasser

Überflutungen können sich einerseits durch Gewässerhochwasser und andererseits durch wild abfließendes Wasser ergeben. Insbesondere im Falle von Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten können diese beiden Ursachen in ihrer Wirkung oftmals nicht voneinander unterschieden werden. Da jedoch unterschiedliche rechtliche Folgen entstehen, werden diese beiden Szenarien als getrennte Lastfälle berechnet und beurteilt.

Zu den Fließgewässern 3. Ordnung gehören im Norden von Landshut die Gewässer Osterbach, Klötzlmühlbach, Möslingbach und der Bucher Graben. Im südlichen Untersuchungsgebiet fließen der Roßbach und der Schweinbach von Südosten nach Nordwesten und münden in die Isar. Für diese Gewässer wurden 2015 im Rahmen der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten für $HQ_{\text{häufig}}$, HQ_{mittel} und HQ_{selten} das Überschwemmungsgebiet, die Wassertiefen und die Fließgeschwindigkeiten ermittelt. In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Landshut werden diese Ergebnisse für die Gefahrenanalyse weiter verwendet. Eine Anpassung der hydraulischen Modelle ist nicht erforderlich. Die Rauigkeiten, Geländedaten und die hydrologischen Längsschnitte werden beibehalten. Am Schweinbach erfolgt zum Zeitpunkt der Gefahrenanalyse die Festsetzung des Überschwemmungsgebiets, daher werden nur die Ergebnisse des HQ_{100} ausgewertet. Die Gewässersysteme Osterbach-Klötzlmühlbach (ID 2278) und Klötzlmühlbach-Möslingbach (ID 2254) werden, wie bei der Ermittlung der Hochwassergefahrenkarten festgelegt, mit unterschiedlicher Hydrologie berücksichtigt. Die Ausdehnung des Überschwemmungsgebiets, die Fließtiefe, sowie die Fließgeschwindigkeit werden für die Hochwasserereignisse $HQ_{\text{häufig}}$ (HQ_{10}), HQ_{mittel} (HQ_{100}) und HQ_{selten} in den Gefahrenkarten der Fließgewässer in Anlage 1 (Plannummer H 300 - H 345) dargestellt. Der hydrologische Längsschnitt ist in den Karten im Legendenbereich aufgeführt.

Anschließend werden die Gefahren durch Gewässerhochwasser bei einem mittleren Hochwasserereignis HQ_{100} beschrieben, sowie auf die Möglichkeit einer Überlagerung mit wild abfließendem Wasser eingegangen. Dazu werden die einzelnen Gewässer 3. Ordnung näher untersucht. Gebiete in denen bereits eine Gefahr durch wild abfließendes Wasser ermittelt wurde, die aber nicht im Bereich der Fließgewässer 3. Ordnung liegen, werden nicht aufgeführt.

8.1 Roßbach (ID 2286)

Der Roßbach fließt im Stadtgebiet von Landshut durch Achdorf und mündet dort in die Isar. Bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis kommt es zu geringen Ausuferungen im bebauten Gebiet. An der Stadtgrenze ergeben sich Ausuferungen an der Kumhausener Straße 56 und 57. An der Kreuzung Bachstraße – Äußere Münchener Straße fließt bei Hochwasser das Wasser Richtung Nordosten bis zur „Innere Münchener Straße“ und führt entlang des Fließwegs zu Betroffenen. Der Hauptzufluss zum Roßbach liegt bei der Untersuchung des Starkregenereignisses von Salzdorf kommend am Angerbach. Dieser wird in der Hydrologie des Roßbachs bei Hochwasser berücksichtigt. Das Gebiet zwischen Angerbach und der

Mündung in die Isar wird ebenfalls hydrologisch erfasst und hydraulisch berücksichtigt. Aufgrund der geringen Gefährdungen bei wild abfließendem Wasser im Bereich des Roßbachs ist bei einer Ereigniskombination kein erhöhtes Risiko vorhanden. Bei der Ermittlung der Gefahren durch Starkregen wird am Roßbach ein MHQ berücksichtigt. Die Wahrscheinlichkeit einer Kombination von Starkregen und seltenerer Hochwasserereignisse als MHQ am Gewässer ist gering.

8.2 Schweinbach (ID 3097)

Im Schweinbachtal kommt es bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis zu Überschwemmungen im Bereich der Einmündung des Zuflusses aus Unterschönbach. Betroffen sind die Nebengebäude des Anwesens „Schweinbach 19“. Im weiteren Verlauf werden drei weitere Nebengebäude überschwemmt. Oberstrom der Unterquerung des Schweinbachs an der LAS14/Am Lurzenhof kommt es zu beidseitigen Ausuferungen. Das Überschwemmungsgebiet erstreckt sich, ähnlich wie bei einem Starkregenereignis, in westliche und nordöstliche Richtung und führt dort zu weiteren Überschwemmungen. Neben Wohngebäuden sind auch öffentliche Einrichtungen betroffen. An diesem Abschnitt des Schweinbachs laufen Hochwasserschutzplanungen durch die Stadt Landshut. Im weiteren Verlauf des Schweinbachs bis zur Mündung in die Isar ergeben sich breitflächige Ausuferungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die zu keinen weiteren Betroffenheiten führen.

Bei der Ermittlung der Gefahr ausgehend vom Schweinbach werden andere hydrologische Grundlagendaten verwendet (2h- und 18h Regenereignis), als bei einem Starkregenereignis (1h- und 6h Regenereignis). Die Überschwemmungsflächen, die sich bei einem Hochwasserereignis am Schweinbach einstellten, stimmen größtenteils mit denen der Starkregensimulation überein. Bei der Starkregensimulation wird der größte Teil des Einzugsgebiets mit einem flächenhaften Niederschlag berücksichtigt. Aufgrund der ganzheitlichen Betrachtung der einzelnen Regendauern ist eine Überlagerung der Gefahren auszuschließen.

8.3 Bucher Graben (ID 2820)

Das Überschwemmungsgebiet der Gewässer Bucher Graben und Franzosengraben befindet sich größtenteils außerhalb der nördlichen Stadtgrenze von Landshut. Der Gewässerverlauf des Weiherbachs verläuft entlang der Bahnlinie und mündet nach der Unterquerung der Weiherbachstraße in den Franzosengraben. Der Franzosengraben verläuft parallel zum Bahndamm nach Nordosten bis er unterstrom der Moosstraße nach Südosten fließt. Innerhalb der Stadtgrenze mündet der Franzosengraben an der Fuggerstraße in den Altarm des Weiherbachs. Nach einer Fließlänge von ca. 500 m mündet der Weiherbach in die Pfettrach. Es wird im Detail nur auf die Gefahren und Risiken innerhalb der Stadtgrenze von Landshut eingegangen. Ein 100-jährliches Hochwasserereignis am Franzosengraben führt zu Überschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Diese werden durch den höher gelegenen Bahndamm nach Süden hin begrenzt und führen zu keinen Betroffenheiten innerhalb der Stadtgrenze. Bei Hochwasser am Weiherbach ergeben sich keine Gefährdungen. Ein erhöhtes Risiko im Hinblick auf eine Ereigniskombination durch wild abfließendes Wasser und

Hochwasser ausgehend von den Gewässern Bucher Graben, Franzosengraben und Weiherbach ist im Stadtgebiet von Landshut nicht gegeben.

8.4 Osterbach – Klötzlmühlbach – Möslingbach (ID 2278 und ID 2254)

Am Osterbach ergeben sich bei Hochwasser großflächige Überschwemmungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im Bereich des Zusammenflusses von Scheidgraben und Osterbach zum Seebach ergeben sich Risiken für drei Gebäude in der Gündlkoferau. Wie aus den Gefahrenkarten der Fließgewässer (H 330 bis H 345) ersichtlich ist, sind in Münchnerau weitere Anwesen durch Ausuferungen bei Hochwasser betroffen.

Da die Starkregenereignisse meist örtlich begrenzt auftreten und die Einzugsgebiete von Osterbach und Klötzlmühlbach außerhalb des Untersuchungsgebiets sehr groß sind, ist eine Gefahrenüberlagerung durch Starkregen und Hochwasser ausgehend von den Gewässern 3. Ordnung nicht gegeben. Bei der Untersuchung der Starkregenereignisse werden die Größe der Einzugsgebiete von Osterbach und Klötzlmühlbach im Hinblick auf Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet und eine Vorfüllung der Gewässer berücksichtigt (siehe Kapitel 4.4). Die Überschwemmungsflächen bei Hochwasser am Osterbach sind nördlich von Bruckberg demzufolge wesentlich größer als die Überschwemmungsflächen durch Starkregen.

9. B4 – Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Aufbauend auf der Gefahren- und Risikobeurteilung, sowie unter Berücksichtigung der jeweiligen zu erreichenden Schutzziele, werden im Folgenden Maßnahmen zur Risikoreduzierung erarbeitet. Die Ausarbeitung der Maßnahmen erfolgt auf konzeptionellem Detaillierungsgrad und umfasst Aussagen bezüglich Verantwortlichkeit, Art, Umfang, Umsetzungsrisiken, Nachteile, ggf. Unterhaltungsaufwand, voraussichtlicher Umsetzungszeitraum/ -dauer. Eine Übersicht über alle vorgeschlagenen Maßnahmen im Stadtgebiet von Landshut liefert außerdem die Übersichtspläne H 500 und H 501 in Anlage 1.

9.1 Nicht bauliche Maßnahmen

9.1.1 Bauleitplanung

Die Verantwortung von Städten und Gemeinden im Hinblick auf die Hochwasser- und Starkregenvorsorge ist in vielen unterschiedlichen Gesetzen verankert. Neben der Verpflichtung zur Herstellung eines technischen Hochwasserschutzes und dem Ergreifen von Maßnahmen im Hochwasserfall, besteht auch eine Pflicht zur Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes in der Bauleitplanung. Dies gilt nicht nur für Gebiete in unmittelbarer Nähe zu Gewässern dritter Ordnung, sondern gleichermaßen auch abseits von diesen, wo Starkregenereignisse zu Überschwemmungen führen können. Diese gesetzlichen Verpflichtungen bedeuten jedoch nicht, dass alle Risiken von den Betroffenen ferngehalten werden müssen. Allerdings sollen diese so weit reduziert werden, dass das verbleibende Risiko von den Einzelnen getragen werden kann, so dass Bauherren durch entsprechende Eigenvorsorge und Versicherungsschutz im Schadensfall auch ohne staatliche oder kommunale Hilfgelder zurechtkommen. Die durch die Untersuchungen gewonnen Erkenntnisse über die Lage der Überschwemmungs-/Überflutungsgebiete sind also in der Bauleitplanung zu berücksichtigen. Eine Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung ist vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz frei erhältlich. Hier finden sich außerdem Hinweise auf die Umsetzung einer hochwasserangepassten Bauweise und Nutzung, durch welche im Hochwasserfall Schäden begrenzt oder gar vermieden werden können.

9.1.2 Verhaltens- und Informationsvorsorge

Neben der tragenden Rolle der Stadt in der Bauleitplanung, sollen die Bürger, Planer und Bauherren auch für die entsprechenden Gefahren sensibilisiert und zur Eigenvorsorge animiert werden. Der Grundsatz der Eigenverantwortung ist bereits in § 5 Absatz 2 im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verankert. Demnach sind Privatpersonen grundsätzlich für die Sicherheit der auf ihrem Grundstück befindlichen Güter verantwortlich. Bei Gebäuden tragen sie die Verantwortung für die angepasste Ausführung und den sachgerechten Unterhalt weitergehender Objektschutzmaßnahmen bzw. die finanzielle Vorsorge. Schutzmaßnahmen müssen für den Einzelnen aber verhältnismäßig und sozial verträglich sein. Des Weiteren darf es bei der Umsetzung von Maßnahmen zu keiner Beeinträchtigung Dritter kommen. Die Stadt soll die

Umsetzung von Maßnahmen anregen und soweit möglich begleiten. Hierzu gehört in einem ersten Schritt die Information der Bürger über die Gefahrenlage.

9.1.3 Notfallplan

Bei Einsätzen von städtischem Bauhof, Feuerwehr und Rettungskräften ist im Hochwasserfall darauf zu achten, dass stark überschwemmte Straßen evtl. nicht von den Einsatzfahrzeugen genutzt werden können. Ein Weiterreichen der Hochwasser- und Starkregengefahrenkarten an die örtlichen Leitstellen ist daher zu empfehlen. Falls nötig, sollten betroffene Straßen im besten Fall von der Feuerwehr gesperrt werden. Insbesondere an Gewässern, welche bewaldete Gebiete entwässern oder durch diese führen, ist mit dem Mitführen von Treibgut zu rechnen, welches zum Verklausen von Brücken und Durchlässen führen kann. Um die Durchgängigkeit der Gewässer schnellstmöglich wieder herstellen zu können, sollten auch die Anwohner darauf hingewiesen werden, bei Auffälligkeiten sofort die Feuerwehr zu verständigen. Es wird empfohlen mit dem Bauhofpersonal und den Verantwortlichen der Freiwilligen Feuerwehr die Gefahren und Risiken zu erörtern, die für notwendig erachteten Maßnahmen abzustimmen und einen Notfallplan zu erarbeiten bzw. entsprechend zu ergänzen.

Konkret ist die Unterführung von Löschenbrand bei Starkregen nicht befahrbar.

9.1.4 Gewässerschau

Sog. Gewässerschaun dienen der Kontrolle und Funktionspflege von Gewässern. Hierdurch lassen sich Problemfelder, wie beispielsweise die Verringerung des Abflussquerschnitts durch Anlieger („Landgewinnung“, Gewässerverbau etc.) rechtzeitig identifizieren. Ebenso können hierbei Verstopfungen an Rechen und Einläufen an Bachverrohrungen geprüft und entfernt werden. Auch Sinkkästen an Straßen und Plätzen können trotz regelmäßiger Reinigung und Wartung durch Laub oder Müll verstopfen, sodass Regenwasser nicht mehr zügig abfließt. Bürger sollten daher darauf hingewiesen werden, verstopfte Straßenabläufe zügig bei der Stadt zu melden, um zu helfen, die Reaktionszeiten zur Beseitigung der Verstopfungen zu verbessern.

9.1.5 Verbesserung des Rückhalts in der Fläche durch Landnutzungsänderungen

Das Retentionsvermögen in der Fläche kann beispielsweise durch die Förderung der Versickerungsfähigkeit von Böden oder durch die Erhöhung der Oberflächenrauheit verbessert werden und sich damit positiv auf die Abflussbildung und -konzentration auswirken. Des Weiteren gilt es den Bodenabtrag durch Starkniederschläge zu vermindern, um einerseits die Fruchtbarkeit der Böden zu erhalten, sowie einen Eintrag in die Siedlungsgebiete und eine dadurch mögliche Verstopfung von Straßenabläufen oder Einlaufbauwerken zu verhindern. Viele Maßnahmen zur Verminderung von wild abfließendem Wasser sind im Rahmen verschiedener Programme förderfähig. Beispielsweise können abflussbremsende und rückhaltende Landschaftselemente (z.B. Versickerungs- und Verdunstungsmulden) im Rahmen der Ländlichen

Entwicklung gefördert werden. Diese Lösung bietet sich im Stadtgebiet von Landshut vor allem im Bereich der Wolfgangssiedlung entlang des Annette-von-Droste-Hülshoff-Wegs an. Eine Verbesserung des Rückhalts und insbesondere auch des Erosionsschutzes kann sich auch in Stallwang und im Rosental durch eine Änderung der Landnutzung ergeben.

Auch Wege können ungewollt zu Entwässerungsrinnen werden, wenn diese senkrecht auf ein Siedlungsgebiet zuführen. Hilfen für eine Umgestaltung dieser Wege können im Rahmen der „Richtlinie für Zuwendungen zu Maßnahmen der Walderschließung im Rahmen eines forstlichen Förderprogramms“ (FORSTWEGR 2016) beantragt werden. In Eisgrub wird beispielsweise von einer Überflutung der unbefestigten Waldwege bei Starkregen, sowie von anschließenden Schlammablagerungen berichtet. Der betreffende Weg ist in Abbildung 9.1 gekennzeichnet. In diesem Bereich bietet sich die Nutzung des forstlichen Förderprogramms zur Umgestaltung des Weges an.

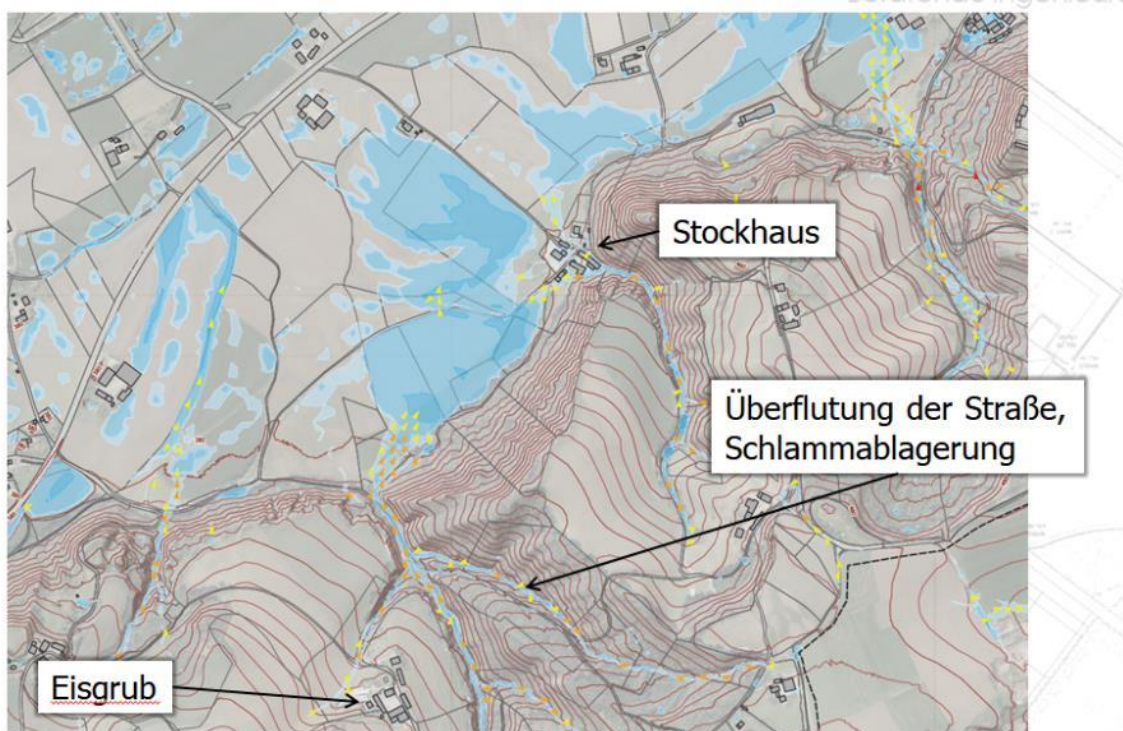


Abbildung 9.1: Übersicht Überflutung Waldstraße N100 bei Eisgrub

Ein weiterer großer Aspekt sind Maßnahmen zur Verbesserung des Erosionsschutzes. Hierzu gehören beispielsweise:

- Extensive Grünlandnutzung entlang von Gewässern und sensiblen Bereichen
- Winterbegrünung mit Zwischenfrüchten oder Wildsaaten
- Mulch- oder Direktsaatverfahren bei Reihenkulturen
- Verzicht auf Intensivfrüchte (z.B. Winterweizen, Raps, Mais, Kartoffeln) in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten

Entsprechende Bewirtschaftungsweisen werden im Rahmen des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) gefördert. Das Landwirtschaftsamt vor Ort informiert umfangreich zum KULAP und berät die landwirtschaftlichen Betriebe hinsichtlich der Optimierung der betrieblichen Organisation. Die Förderung im Rahmen des KULAP richtet sich hierbei nicht an die Kommune direkt, Antragsteller ist jeweils der Landwirt.

Für die Betroffenen im Bereich der Wolfgangssiedlung ist die Verbesserung des Rückhalts durch Landnutzungsänderungen zielführend. In Stallwang werden die Gefahren von Substrateintrag in das bebaute Gebiet durch den Verzicht des Anbaus von Intensivfrüchten verringert. Zudem sollte auf die Anbauart, quer zur Hanglage, geachtet werden, um zusätzlich Wasser zurückzuhalten. Dies gilt auch für die landwirtschaftlich genutzten Bereiche in Salzdorf oder oberhalb des Rosentals.

9.2 Bauliche Maßnahmen

Bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen an Gewässern dritter Ordnung werden vom Freistaat Bayern nur gefördert, wenn dadurch ein Schutz vor einem hundertjährigen Hochwasserereignis zuzüglich eines Klimazuschlags von 15 Prozent auf den Bemessungsabfluss erreicht wird. Für bauliche Maßnahmen gegen wild abfließendes Wasser gibt es derzeit keine vorgeschriebenen einheitlichen Schutzziele. Maßnahmen gegen wild abfließendes Wasser im Einzugsgebiet sind dann förderfähig, wenn sie zum Hochwasserschutz am Gewässer 3. Ordnung beitragen. Allerdings müssen diese dann ebenfalls auf ein hundertjähriges Hochwasserereignis zuzüglich eines Klimazuschlags von 15 Prozent bemessen werden.

Anschließend werden die baulichen Maßnahmen im Untersuchungsgebiet aufgeführt, die zur Minimierung des Risikos, in den bereits erörterten Gefahrenbereichen, führen:

- HRB III Unterschönbach (Schweinbach)
- Ausbau unterer Schweinbach
- Aufschüttungen und Ableitungsgerinne am Fahrradweg an der B299
- Verklammerungssicheres Einleitungsbauwerk (Kanal) im Rosental
- Geländeanpassungen mit Kies- und Schlammfang (Rosental)
- Ableitungsgerinne (Stallwang)
- Straßenbefestigung (Stallwang)
- Anpassung Straßenneigung und Ableitungskanal (Stallwang)
- Ausbau Gewässerbett mit Geländeanpassungen (Schwaig)
- Ertüchtigung Durchlass LAs14 (Schwaig)
- Ableitungsgraben (Schwaig) oder Optimierung Rückhaltebecken
- Ertüchtigung Entwässerungsgraben (Stockhaus)

- Ableitungsgraben Hagrainer Straße 88
- Kanalerüchtigung Hagrainer Straße/Marschallstraße
- Mauer Schönbrunner Straße/ Marschallstraße
- Geländeanpassungen Stadtmauer (Neustadt)
- Kanalausbau Regenwasserkanalisation Podewillsstraße (Neustadt)
- Geländeanpassungen Salzdorf
- Entwässerungsgraben Wolfgangssiedlung

9.2.1 Schweinbach

Am Schweinbach wird durch den Bau des Hochwasserrückhaltebeckens III Unterschönbach und dem Gewässerausbau im unteren Schweinbachtals eine wesentliche Verbesserung der Überschwemmungssituation hergestellt. Erste Planungsmaßnahmen wurden bereits durch das Tiefbauamt Landshut in die Wege geleitet. Das Hochwasserrückhaltebecken III Unterschönbach trägt aufgrund seiner Drosselwirkung einen wesentlichen Teil zum Schutz der Unterlieger bei. Die Planungen erfolgten als Maßnahmen am Gewässer 3. Ordnung, allerdings sind auch Verbesserungen im Bezug auf die Überschwemmungssituation durch wild abfließendes Wasser zu erwarten. Allerdings stellt sich der Grunderwerb für die benötigten Flächen der geplanten drei Becken als schwierig dar. Der Planungszustand für das HRB III ist in Abbildung 9.2 dargestellt.



Abbildung 9.2: Lageplan HRB III Unterschönbach (Entwurfsplanung 2019, Ferstl Ingenieurgesellschaft mbH)

9.2.2 Schönbrunn

Der bereits geplante Ausbau des Schweinbachs hat positive Auswirkungen auf den Bereich Schönbrunn. Nicht nur bei Hochwasser, sondern auch bei Starkregenereignissen kommt es dadurch zu weniger Betroffenheiten. Da sich die Überschwemmungsflächen bei wild abfließendem Wasser und Hochwasser am Schweinbach überwiegend überlagern, sind annähernd gleiche Verbesserungen durch den geplanten Gewässerausbau zu erwarten.

9.2.3 Moniberg – B299 – Mittelschule

Auf den Flurstücken 1089 und 1089/2 soll zwischen der B 299 und der bestehenden Mittelschule eine Grundschule errichtet werden. Anhand der Gefahrenanalyse des Sturzflutrisikomanagementskonzepts ergibt sich bei Starkregen ein Fließweg entlang des parallel zur B299 verlaufenden Fahrradweges bis zur Mittelschule und somit ein erhöhtes Risiko für die Mittelschule und die neu geplante Grundschule. Im Zuge dessen wurde im März 2021 damit begonnen konzeptionelle Maßnahmen zu entwickeln, um Gefahren und Schäden des abfließenden Wassers zu verhindern. Als sinnvolle Lösung stellt sich dabei eine Ableitung des Wassers entlang des Fahrradweges dar. Dazu sind Geländeaufschüttungen im Bereich des Flurstücks

1089/2 am nördlichen Fahrradrand nötig. Das Wasser wird entlang des Fahrradwegs, an der bestehenden Unterführung vorbei und parallel zur B299 in einem Graben bis zur Niedermaierstraße geführt. Das Wasser wird am Kasernenknoten in die bestehende Entwässerungs-/Rückhaltegrube eingeleitet. Über einen Anschluss an das bestehende Kanalnetz wird das Wasser im weiteren Verlauf der Isar zugeführt. Details können dem Erläuterungsbericht des Projektes „Sturzflutrisikomanagementkonzept - weiterführende Untersuchung Fahrradweg B299“ entnommen werden.⁵

9.2.4 Stallwang

Die Problematik bei Starkregenereignissen in Stallwang ist bekannt, eine Abhilfe aufgrund der topographischen Lage jedoch schwierig und kann von der Stadt Landshut nicht geleistet werden. Laut Bayerischem Straßen- und Wegegesetz müssen die Wege in Stallwang von den Anliegern unterhalten werden. Auch der Schutz vor Hochwasser ist den Anliegern überlassen. Die Gefahrenkarten für wild abfließendes Wasser zeigen den Anwohnern die möglichen Fließwege auf. Durch eine Anpassung der Landnutzung im Hangbereich (Flurstücke 4770, 3670, 2706 und 3825) findet eine Verbesserung des Rückhalts bei Starkregen statt, wie im Kapitel 9.1.5 beschrieben wird. Die Schlammablagerungen entlang der Straße, sowie die Überschwemmungen im Ortsbereich können somit bereits minimiert werden. Bei einem N100 fließen entlang des Feldweges und der daran anschließenden Straße maximal 0,2 m³/s Richtung Stallwanger Straße. Eine Befestigung des östlich der Gebäude verlaufenden Feldweges führt zu einer weiteren Verbesserung bezüglich der Schlammbelastung nach Starkregenereignissen. Die hiermit einhergehende Abflussverschärfung ist gering. Im Ortbereich ist durch den sich bildenden Fließweg bei einem N100 lediglich die Garage bei Hausnummer 10 betroffen (siehe Abbildung 9.3). Eine gezielte Ableitung des Regenwassers und des Schwemmguts auf der Straße ist kostengünstiger als eine vollständige Ableitung über ein Kanalsystem. Aufgrund der geringen Wassermenge von weniger als 0,2 m³/s Scheitelabfluss können bereits geringe bauliche Maßnahmen die Hochwassersituation verbessern. Bei einer Sanierung der Straße führt eine Anpassung der Straßenneigung Richtung der südlichen Straßenseite zu einer gezielten Ableitung zum bestehenden Durchlass an der Stallwanger Straße (siehe Abbildung 9.3). Eine Geländeanhebung im Bereich der Einfahrten von Stallwang 10 und 11 bietet einen zusätzlichen Schutz. Im Bereich der Garage könnte entlang der Straße ein Kanal mit Einlaufgitter berücksichtigt werden. Im weiteren Verlauf führt der Kanal an der nördlichen Straßenseite entlang und unter der Stallwanger Straße hindurch. Diese zusätzliche Ableitung ermöglicht es auch größere Regenwassermengen schadlos abzuleiten und den bestehenden Durchlass nicht weiter zu belasten.

⁵ „Sturzflutrisikomanagementkonzept - weiterführende Untersuchung Fahrradweg B299“, 03/2021, Dr. Blasy – Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG



Abbildung 9.3: Fotos Ortsbegehung Stallwang, links: Garage Hsnr. 10 mit Blick Richtung Osten, rechts: Durchlass an der Stallwanger Straße

Im nördlichen Bereich kommt es zu Betroffenheiten im Bereich einer Maschinenhalle und eines Nebengebäudes zwischen den Hausnummern 6 und 7, die Wohngebäude sind nicht betroffen. Das Wasser kann nördlich der betroffenen Nebengebäude in einem Ableitungsgraben gefasst und unter der Stallwanger Straße über einen Durchlass und dann in den Stallwanger Graben eingeleitet werden. Um den Niederschlag bei einem N100 (Q ca. $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$) zu erfassen, ist ein trapezförmiges Gerinne mit einer Sohlbreite von ca. $1,5 \text{ m}$ und einer Fließtiefe von ca. $0,4 \text{ m}$ nötig. Das geplante Gerinne mündet östlich der Einfahrt des Anwesens an der Stallwanger Straße Nr. 7 und führt dort als Durchlass unter der Hauptverbindungsstraße hindurch. Von dort kann das Wasser breitflächig dem Stallwanger Graben zufließen. Aufgrund des geringen Risikos von Leib und Leben werden die Anwohner aufgerufen ihre Güter in den betroffenen Bereichen zu sichern. Die geringen Betroffenheiten im Vergleich zu Kosten und Aufwand der Planung und Umsetzung einer Ableitung sind gegeneinander abzuwägen.

9.2.5 Schwaig

Im Bereich von Schwaig ist vor allem auf die Überschwemmungen, die durch den Stallwanger Graben verursacht werden, zu achten. Bereits jetzt muss mit einer Verklausung des Durchlasses an der LAs14 gerechnet werden. Eine Vergrößerung des Durchlasses Richtung Gretlmühle mit einem anschließenden Gewässerausbau verhindert in diesem Fall die durch den Starkregen verursachten Gefahren. Der derzeitige Durchlass DN 1200 unter der LAs14 hat eine, auf Grundlage des Gefälles, berechnete maximale Kapazität bei Vollfüllung von ca. $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Im hydraulischen Modell ist der Stallwanger Graben auf Laserscandaten aufgebaut, außerdem verhindert die Anströmrichtung die maximale Leistung des Durchlasses. Durch Vermessungen vor Ort und Optimierung der Grundlagendaten kann die exakte Leistungsfähigkeit ermittelt werden. Abhängig davon kann abgeschätzt werden, inwieweit eine Überströmung der Straße bei einem N100 ($Q=9,4 \text{ m}^3/\text{s}$) zu erwarten ist.

Unterstrom des Durchlasses werden bei Starkregen gewerblich genutzte Flächen überströmt. Hier müssen die Anwohner darauf hingewiesen werden, ihre Güter zu sichern. Ein Gewässer-ausbau des Stallwanger Grabens nördlich der LAs14 ist auf Grundlage der Geländedaten möglich. Die Leistungsfähigkeit des ca. 150 m langen Gewässerabschnittes muss entsprechend des Schutzzieles für ca. 9,4 m³/s ausgelegt werden. Aufgrund der geringen Betroffenheiten (eine Gewerbehalle) müsste jedoch aus Kosten-Nutzen Sicht die Rentabilität geprüft werden. Ob eine tatsächliche Betroffenheit besteht, sollte vorab über Vermessungen vor Ort und einem Abgleich mit den ermittelten Wasserspiegellagen erfolgen.

Die Gebäude des Anwesens Gretlmühle 17 sind bei häufigen Niederschlagsereignissen nicht betroffen, da eine natürliche Geländemulde südlich der LAs 14 das Regenwasser aufnehmen kann. Bei stärkeren Niederschlägen reicht diese Pufferwirkung jedoch nicht aus. Bei einem Ausbau der LAs14 oder einer Erneuerung des Fahrbahnbelags müssen diese Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Geländemulde sollte nicht verkleinert werden. Außerdem wirkt sich eine Anhebung der Straßenoberkante positiv auf die nördlichen Betroffenheiten aus, dabei ist eine Dammlage zu vermeiden. Hierzu sollten vorab detaillierte Vermessungen des Geländes durchgeführt werden und die Ergebnisse mit dem hydraulischen Modell verglichen werden.

Im Bereich der Maschinenhalle des Anwesens Gretlmühle 15 müssen zunächst die tatsächlichen Betroffenheiten über Höhenvermessungen vor Ort und anhand von Vergleichen mit den berechneten Wasserspiegellagen ermittelt werden. Eine Möglichkeit zum Schutz des Gebäudes ist ein Ableitungsgraben zwischen Maschinenhalle und Kreisstraße mit einem Gefälle Richtung Norden. Dadurch kann der Fließweg nach Süden unterbunden werden. Alternativ kann das bestehende Rückhaltebecken südlich der LAs14, das nur für kleinere Regenereignisse bemessen ist, ausgebaut werden oder der bestehende Damm erhöht werden. Bei den Gefahrenermittlungen wurde der Damm mit 0,5 m ohne detaillierter Vermessung berücksichtigt.

9.2.6 Stockhaus

Die Gefährdungen in Stockhaus können größtenteils über die Ertüchtigung des bestehenden Entwässerungsgrabens vermieden werden. Zum Schutz vor einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis ist der Entwässerungsgraben für ca. 1,0 m³/s auszulegen. Des Weiteren ist zum Schutz der Gebäude eine Abströmung Richtung Norden zu verhindern. Für den maßgeblichen Abfluss von ca. 1,0 m³/s ist bei gleichbleibendem Gefälle ein Fließquerschnitt von ca. 0,4 m² ausreichend, um das Wasser bordvoll ableiten zu können. Die tatsächlichen Höhenverhältnisse müssen vorab vermessen werden und die Leistungsfähigkeit der bestehenden Kanalisation am Ortseintritt berücksichtigt werden. Des Weiteren muss für den Unterhalt des Grabens gesorgt werden. Der Verbau ist dauerhaft zu entfernen und der Graben in Zeiten ohne Beaufschlagung sauber zu halten.

9.2.7 Hagrainer Straße

An der Hagrainer Straße wurde untersucht inwieweit eine Rückhaltung des Regenwassers im Bereich des Hagrainer Holz möglich ist. Dabei wurde ermittelt, dass ein Rückhaltebecken oberstrom der Bebauung nicht wirtschaftlich ist. Den Anwohnern an der Hagrainer Straße, die beim Vergleich der Gefahrenkarten mit den tatsächlichen Gegebenheiten feststellen, dass eine Gefahr für ihr Hab und Gut gegeben ist, wird empfohlen Vorkehrungen zu treffen. Diese Vorkehrungen können zum Beispiel eine Erhöhung der Lichtschächte der Kellerfenster sein. Eine gezielte Einleitung des Regenwassers in die Kanalisation ist aufgrund des bestehenden Mischwassersystems entlang der Hagrainer Straße nicht möglich. An der Marschallstraße besteht ein Kanaltrennsystem, wo eine gezielte Einleitung in den Regenüberlauf DN 1500 möglich ist. Eine Vermessung der bestehenden Wand am Gebäude der Schönbrunner Str. 1 zeigt auf, inwieweit das Wasser in die Marschallstraße abgeleitet wird. Falls weiterhin eine Umströmung des Gebäudes besteht, kann der Fließweg durch die Erweiterung der Mauer zum Schutz vor wild abfließendem Wasser entlang der Marschallstraße unterbunden werden. Das Wasser kann in diesem Bereich in den bestehenden Regenwasserkanal eingeleitet werden.

Die Gebäude an der Hagrainer Straße 90, 88 und 86 sind durch wild abfließendes Wasser aus den südlichen landwirtschaftlichen Flächen (Maisanbau) betroffen. Hier könnte eine begrünte Mulde zwischen den Grundstücken 92 bis 86 und dem Maisfeld (Schutzstreifen) mit einer gezielten Ableitung (z. B. zwischen Hsnr. 84 und 86) in den neben der Straße verlaufenden Graben Abhilfe schaffen.

Eine weitere Verbesserung der Hochwassersituation ist der Ausbau des Kanals im Trennsystem bis zur Schönbrunner Straße oder entlang der Hagrainer Straße. Eine kanalbauliche Maßnahme entlang der Schönbrunner Straße wie sie im Kapitel 9.2.9 aufgeführt wird, führt zu einer großen Risikoreduzierung im Stadtgebiet Peter und Paul. Hochwasserschutztüren im Bereich der Schönbrunner Straße verlagern die Betroffenheiten nach weiter unterstrom der Straße oder auf die gegenüberliegende Straßenseite.

9.2.8 Salzdorf

Da der Staat aus wirtschaftlichen Gründen nur den Hochwasserschutz von zusammenhängend bebauten Gebieten fördert, stehen die Kosten für eine Realisierung von Hochwasserrückhaltebecken oberhalb von Salzdorf in keinem Verhältnis zum Nutzen. Von den Anwohnern wurden bereits einige Maßnahmen zum Schutz vor wild abfließendem Wasser vorgenommen. Um den Fließweg nördlich der bestehenden Mauer von Hausnummer 2 und die Umströmung dieser zu unterbinden, muss das Gelände entsprechend angepasst werden. Eine Aufschüttung parallel zur Straße im Bereich des Ackerlandes und eine Anbindung an die bestehende Mauer verhindern den Fließweg Richtung Süden und eine damit verbundene Betroffenheit der Anwesen von Nr. 3. Zusätzlich unterstützt eine Grabenstruktur zwischen der geplanten Geländeanhebung und der Straße die Ableitung des Wassers Richtung Osten. Eine zusätzliche Beeinträchtigung von Hausnummer 7 ist nicht zu erwarten, weil sich an dessen Grundstücksgrenze ebenfalls eine Mauer befindet.

Die strömungsorientierte Bewirtschaftung der nordwestlich von Hsnr. 3 gelegenen Ackerflächen verbessert zudem die Überschwemmungssituation in Salzdorf. So sollte zukünftig die Bepflanzung, sowie die Befahrung des Feldes quer zur Fließrichtung stattfinden, was zu einer Abflussverzögerung führt (siehe Abbildung 9.4).

Zusätzlich sollte nach Verifizierung der Ergebnisse im Detail untersucht werden, welche dauerhaften Maßnahmen zum Schutz vor wild abfließendem Wasser vorliegen, wie leistungsfähig die bestehenden Kanäle der Anwohner sind und Vermessungen des Bestandes durchgeführt werden.

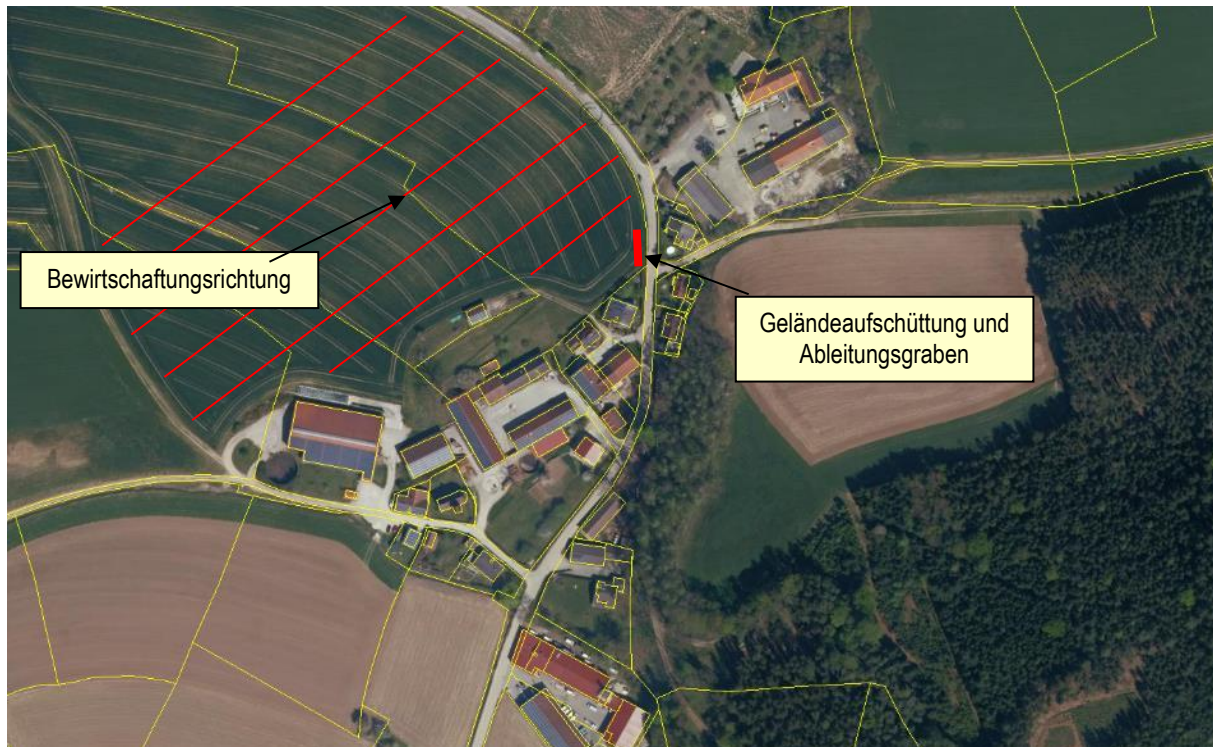


Abbildung 9.4: Planungsmaßnahmen Salzdorf

9.2.9 Neustadt

Um das Risiko in der Neustadt von Landshut zu reduzieren, ist es sinnvoll die bestehenden Fließwege an den Durchgängen der Stadtmauer zu verhindern. Der Weg am Durchgang der Stadtmauer bei der Polizeiinspektion ist tief in das Gelände eingeschnitten. Eine Geländeänderungen des Weges soll das Wasser nach Osten ableiten und so die Gebäude der Neustadt vor Hangwasser schützen. Hierzu ist ca. 30 m südlich der Stadtmauer eine Geländeanhebung des Weges von ca. 1 m auf ca. 406,5 m ü NN notwendig. Durch die Geländeänderung wird das Wasser dem natürlichen Gefälle folgend nach Osten hin abfließen. Das wild abfließende Wasser sammelt sich im Bereich der Parkanlage (Europagarten), westlich des Sportplatzes des Hans-Carossa-Gymnasiums. Aufgrund der natürlichen Geländeverhältnisse steht in diesem Bereich ein Volumen von ca. 3.200 m³ zur Verfügung. Ab einem Wasserspiegel von ca. 390,19 m ü NN fließt das Wasser aus den Grünflächen durch einen Durchgang in der

Stadtmauer in Richtung Norden zur Straße Freyung, sowie Richtung Osten zum Sportplatz des Gymnasiums und führt dort zu weiteren Betroffenheiten. Um das Wasser am Weiterfließen zu hindern, ist neben einer Ableitung über den Ausbau des Kanalsystems auch eine Geländeumgestaltung vorgesehen. Die Lage der Geländeanhebungen ist in Abbildung 9.5 dargestellt und verläuft senkrecht zur Stadtmauer.

Die Gefährdungen im Bereich des Franziskanerklosters werden durch eine Mauer an der Flurstücksgrenze verhindert. Die Lage der Mauer (Objektschutz) ist in Abbildung 9.5 dargestellt. Die Mauer verhindert außerdem, die durch den bestehenden Fließweg verursachte Gefährdung der Sporthalle des Gymnasiums. Mögliche Betroffenheiten der Halle über diffus einströmendes Wasser aus den Hanglagen sind weiterhin gegeben, diese führen aber zu keinen großen Betroffenheiten. Da sich am Geländetiefpunkt hinter der geplanten Mauer das Wasser aufstaut, ist es zwingend erforderlich eine Ableitung des Wassers zu berücksichtigen. Diese könnte so aussehen, dass das Wasser in den Kanal eingeleitet wird. Da in diesem Bereich eine Mischkanalisation besteht und eine Einleitung von Regenwasser in diese nicht erlaubt ist, wird vorgeschlagen die Trennkanalisation zu erweitern. Der neue Kanal verläuft von der Schönbrunner Straße über die Podewilsstraße bis zur Einleitung in die Isar. Neben der Einleitung des Wassers aus dem Lorettoweg, ist die Entwässerung des Europaparks sinnvoll. Da es in der Schönbrunner Straße bei Starkregen ebenfalls zu Überschwemmungen kommt (siehe Kapitel 6.7 Hagrainer Straße) führt der geplante Regenwasserkanal auch dort zu einer Risikoreduzierung. Das entlang des Bernlochnerschluchtwegs fließende Wasser führt an der Maschinenbauschule zu Wasserschäden, die durch den Anschluss des Bernlochnerschluchtwegs an den Regenwasserkanal vermieden werden können. Abbildung 9.5 zeigt die geplanten Maßnahmen im Bereich der Neustadt mit den Überschwemmungsflächen des Istzustands eines N100.

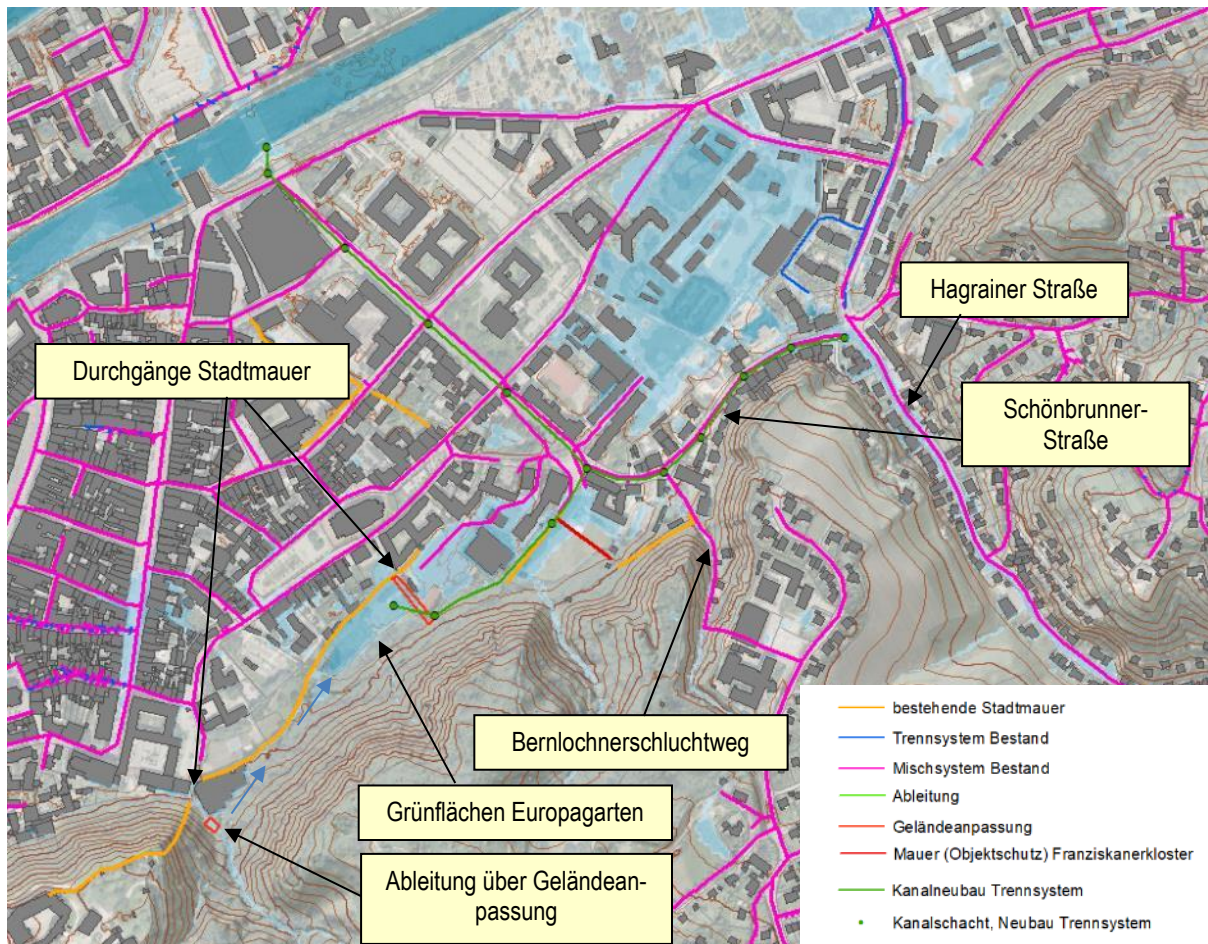


Abbildung 9.5: Planungsmaßnahmen Neustadt

9.2.10 Hofberg – Annaberg

Keine baulichen Maßnahmen vorgesehen.

9.2.11 Achdorf – Rosental

Im Rosental ergeben sich Gefährdungen und Betroffenheiten durch Sturzfluten aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen. Besonders aus dem oberstromigen Einzugsgebiet werden Schlamm und Kies bis in den bebauten Bereich befördert. Neben einer Änderung der landwirtschaftlichen Nutzung und einer damit verbundenen Erosionsminderung könnten Rückhaltungen für Schlamm und Kies gebaut. Zwei mögliche Standorte für einen Kies- und Schlammfang sind in Abbildung 9.6 dargestellt. Am westlichen Feldweg des Rosentals kann im gekennzeichneten Bereich der bestehende Weg in die höhere seitliche Böschung verlegt werden und der tiefer liegende Bereich mit einem Damm quer zur Fließrichtung aufgeschüttet werden. Im südlichen Seitental des Rosentals ist ein kleinerer Rückhalt mit Kiesfang möglich. Bei Neugestaltung der bestehenden Schussrinne am Wegrand könnten Abstürze mit einer besseren Energieumwandlung zu einer erhöhten Stabilität beitragen und damit

Kiesaustrag vermeiden helfen. Querrinnen über den Kiesweg ermöglichen eine gezieltere Einleitung des Oberflächenwassers in den Ableitungsgraben. Die teilweise in den bestehenden Graben hineinragenden Drainageleitungen sollten gekürzt werden, um eine Verklausung des Ableitungsgrabens durch angeschwemmtes Treibgut zu verhindern.

Der bestehende Kanaleinlauf im Rosental sollte als verklausungssicheres Einleitungsbauwerk mit einer direkten Einströmung des ankommenden Wassers umgestaltet werden. Der Einlauf kann mit einem räumlichen Rechen, sowie einem vorgeschaltetem Kies- und Schlammfang optimiert werden. Neben dem Objektschutz und der Sicherung von gelagerten Materialien bewirken die baulichen Maßnahmen eine Verbesserung für alle Anlieger.

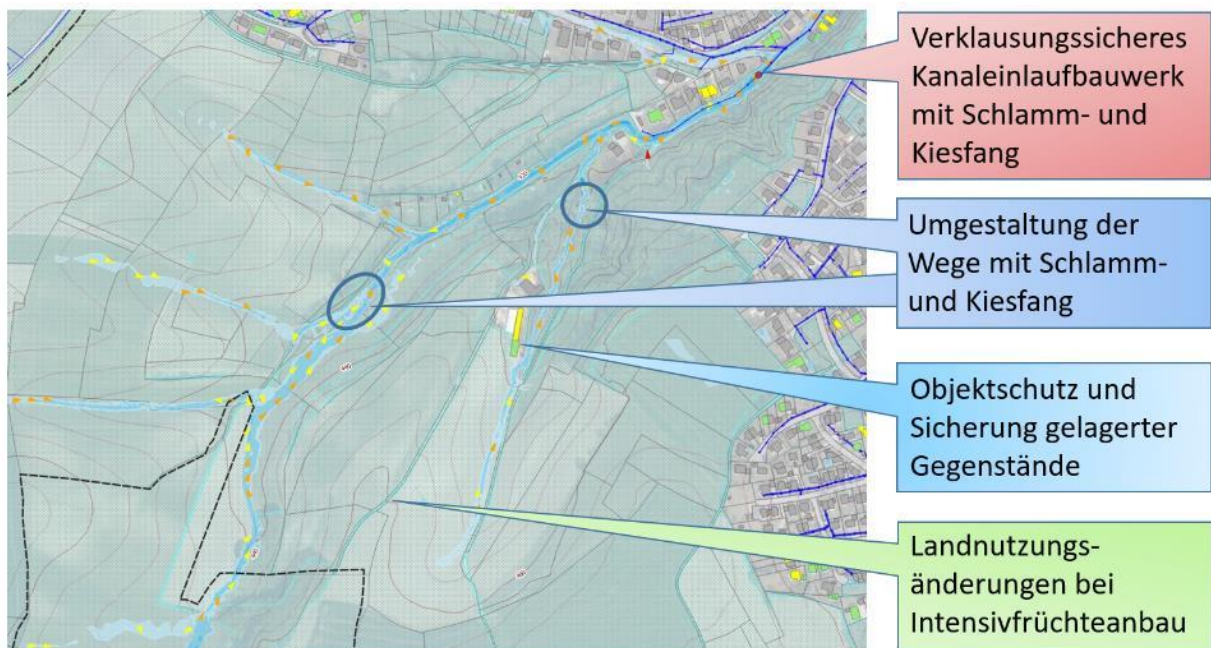


Abbildung 9.6: Planungsmaßnahmen Rosental mit Überschwemmungen N100

9.2.12 Achdorf – Klausenberg

Im Bereich von Klausenberg bietet es sich an, aufgrund der Nähe zu Isar und Roßbach, eine Einleitung des Regenwassers in den Vorfluter zu ermöglichen. Entlang der Äußeren Münchener Straße befinden sich bereits Kanäle für Regenwasser im Trennsystem (Haltungen bis zu DN 1300), sowie eine Straßenentwässerung entlang der Bundesstraße 11. Aufgrund der geringen zusätzlichen Abflüssen aus den beregneten Hanggebieten könnte das Wasser in die bestehende Trennkanalisation eingeleitet werden. Weitere bauliche Maßnahmen sind daher nicht nötig.

9.2.13 Stadtgebiet Nord

Am Hascherkeller sind keine baulichen Maßnahmen notwendig, da die Gefährdungen gering sind.

Im Bereich der Wolfgangssiedlung zeigt die Gefahrenermittlung, dass das Wasser vom Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg über die Clara-Viebig-Straße bis zur Goethestraße fließt (siehe Abbildung 6.33). Die Gefährdungen sind gering, da das Wasser überwiegend auf den Straßen fließt. Für die Flächen nördlich des Annette-von-Droste-Hülshoff-Wegs besteht keine geregelte Vorflut über Gräben und keine Einleitung in den Kanal. Bei zukünftigen Bauvorhaben, wie zum Beispiel Straßenausbau oder Fahrradwege, sollte daher die Entwässerungssituation verbessert werden. Dies ist über Straßenbegleitende Mulden und Durchlässe möglich. Dabei muss im Auge behalten werden, wohin das Wasser abgeleitet werden soll.

Für die Ableitung des Wassers wurden die Geländeverhältnisse näher untersucht. Zwischen dem Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg und der weiter östlich verlaufenden Altdorfer Straße befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. In diesem Bereich befinden sich Geländemulden mit durchschnittlichen Tiefen von ca. 0,6 m im Vergleich zum südlich davon liegenden Wohngebiet. Diese sind bei einem Extremereignis N1000 vollständig gefüllt und es ergeben sich Fließwege Richtung Süden in den bebauten Bereich. Die Mulden sind aufgrund der zusätzlichen Gefährdung der Anwohner nicht ohne weitere Entlastungsmöglichkeiten beaufschlagbar.

Die unbebauten zusammenhängenden Flächen der Wolfgangssiedlung, die wie in Abbildung 6.31 über einen flächenhaften Niederschlag berücksichtigt wurden, entwässern auf Grund des geringen natürlichen Geländegefälles geringfügig Richtung Osten. Eine geregelte Ableitung des Niederschlagswassers ist in diesem Bereich nicht gegeben.

Die Entwässerungssituation im Stadtgebiet Nord von Landshut könnte, wie in Abbildung 9.7 dargestellt, über offene Gerinneabschnitte, Mulden und Durchlässe verbessert werden. Dabei ist ein hoher gestalterischer Spielraum mit ökologischer Aufwertung gegeben. Alternativ kann bei einem Ausbau des Kanalnetzes das nicht abfließende Niederschlagswasser über einen geordneten Kanaleinlauf berücksichtigt werden. Aufgrund der geringen Betroffenheiten bei Starkregen, können Planungsmaßnahmen in diesem Bereich in Verbindung mit anderen erforderlichen Maßnahmen wie zum Beispiel Straßen- und Wegebau oder Kanalbau durchgeführt werden.

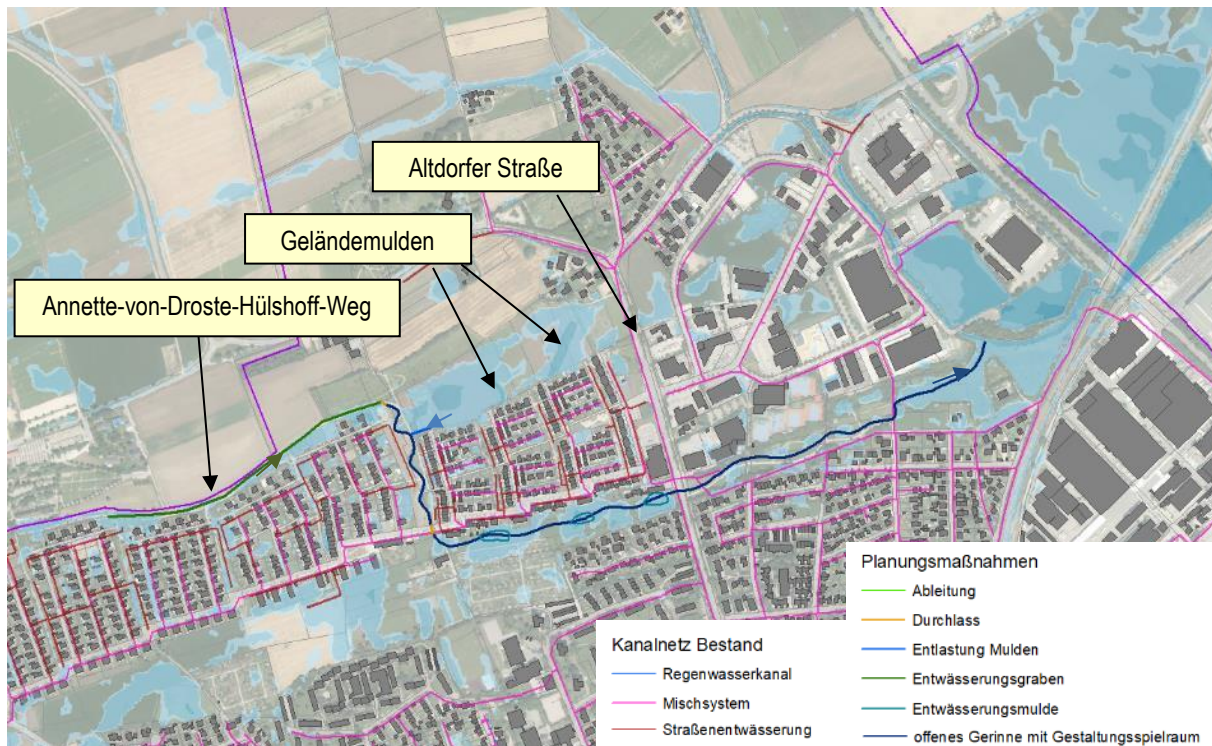


Abbildung 9.7: Planungsmaßnahmen Wolfgangssiedlung mit Überschwemmungen N100

9.2.14 Altdorf

Im Bereich Altdorf sind keine baulichen Maßnahmen erforderlich. Bei der Gefahrenermittlung wird deutlich, dass das Wasser, aufgrund des langen Fließwegs und die damit verbundene lange Fließdauer von ca. 10 h bis zum Erreichen der Erlenstraße, in die bestehende Kanalisation fließen kann.

9.2.15 Nordwesten

Keine baulichen Maßnahmen vorgesehen. Hier sind einzelne Objektschutzmaßnahmen der Eigentümer notwendig. Diese sind anhand der Gefahren- und Risikokarten ersichtlich.

10. B5 – Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflutmanagement

Im Stadtgebiet von Landshut kam es in der Vergangenheit immer wieder aufgrund von örtlich begrenzten Starkregenereignissen zu Gefährdungen und Schäden. Die für das Stadtgebiet durchgeführten hydraulischen Berechnungen mit ein- und 6 bzw. 9-stündigen Regendauern und den Niederschlagsjährlichkeiten N30, N50, N100, Nselten helfen die Gefahren einzuschätzen und das Risikobewusstsein zu schärfen. Die auf Grundlage der Berechnungsergebnissen erstellten Gefahrenkarten zeigen übersichtlich die sich ergebenden Fließwege und Fließtiefen im Untersuchungsgebiet. Anhand der Gefahren- und Risikokarten werden die Bürger*innen über das Gefahrenpotential im Stadtgebiet von Landshut informiert. Die Weitergabe der Informationen erfolgt digital über die Homepage. Die Menschen werden dabei gebeten, für ihre Immobilien die Eigeninitiative zu ergreifen (§5 Absatz 2 WHG: Pflicht zur Eigenvorsorge). Zusätzlich soll ein Leitfaden zur Interpretation der Gefahrenkarten veröffentlicht werden. Gefährdungen an einzelnen Gebäuden können im Falle eines Starkniederschlags in unmittelbarer Nähe des betroffenen Anwesens entstehen, beispielsweise am Hang direkt hinter dem Haus. In diesen Fällen obliegt es den Grundstückseigentümern nach wie vor selbst die Gefährdung einzuschätzen und gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen. Daher sollten zunächst die Eigentümer, bei denen Betroffenheiten festgestellt wurden, die möglichen Gefährdungen auf ihren eigenen Grundstücken verifizieren. Anschließend sollen Vorbereitungen für den Ereignisfall getroffen werden und die Vorgehensweise bezüglich Verhalten und Handeln durchdacht werden. So wird im Kapitel 9.1.2 auf das Verhalten des Einzelnen im Ereignisfall eingegangen. Den Landshuter Bürger*innen werden auf der Homepage der Stadt Landshut ein Leitfaden zur Eigenvorsorge bereitgestellt und ein weiterführendes Angebot bezüglich der Verhaltensvorsorge bei einem Starkregenereignis verlinkt.

Die Stadt Landshut wird die Gefahrenkarten in der Bauleitplanung nutzen und über die Baugenehmigungsbehörden die Bürger darüber in Kenntnis setzen. Die Bevölkerung wird an die zwingend erforderliche Eigeninitiative erinnert. Es ist vorgesehen eine laufende Aktualisierung und Überarbeitung des Sturzflutkonzepts (z.B. alle 5 Jahre) in Verbindung mit genaueren Datengrundlagen, aktuellen Ereignissen und neuen Informationen anzustreben.

Stark bis sehr stark betroffene Immobilieneigentümer, sowie Betriebe und öffentliche Einrichtungen, wie zum Beispiel Kindergärten und Schulen werden über ein Schreiben der Stadt Landshut über die Gefahrenlage informiert und somit sensibilisiert. Die betroffenen Betriebe werden auf die Erstellung eines Notfallplans für den Ereignisfall hingewiesen. Die Ergebnisse können so verifiziert werden und zielgerichtete Vorkehrung durch die Eigentümer getroffen werden.

Für bauliche Maßnahmen gegen wild abfließendes Wasser gibt es derzeit keine vorgeschriebenen einheitlichen Schutzziele. In Abstimmung mit der Stadt Landshut ist das zu erreichende Schutzziel hier das HQ₁₀₀. Hierbei gilt jedoch, dass lediglich Maßnahmen ergriffen werden, um die Gefährdung durch große aus dem Außengebiet stammende Zuflüsse zu verringern. Im Zuge der konzeptionellen Maßnahmenentwicklung konnten bei 5 Ortschaften (Schweinbach,

Stallwang, Schwaig, Stockhaus und Salzdorf) und für 6 Stadtbereiche (Schönbrunn, B299 – Mittelschule, Hagrainer Straße, Neustadt, Altdorf-Rosental, Stadtgebiet Nord - Wolfgangssiedlung) für eine begrenzte Anzahl von Anwesen kommunale Baualternativen als evtl. mögliche Abhilfemaßnahmen gegen wild abfließendes Wasser bzw. Gewässerhochwasser infolge von Starkregenereignissen erkannt und untersucht werden. Außerdem wurden nicht bauliche Maßnahmen im Bereich Stallwang, Wolfgangssiedlung, Salzdorf, Rosental und Eisgrub vorgeschlagen. Die Umsetzung der nicht baulichen Maßnahmen werden mit den Anwohnern bzw. Grundstückseigentümer abgestimmt.

Zum Ausbau des Schweinbachs wurden bereits erste Planungsmaßnahmen durchgeführt und die Umsetzung so in die Wege geleitet. Für die benötigten Flächen der geplanten drei Becken des Hochwasserrückhaltebeckens III Unterschönbach ist Überzeugungsarbeit der Stadt Landshut bei den Grundstückseigentümer zu leisten. Für den Grunderwerb ist daher ausreichend Zeit einzuplanen. Anhand des Sturzflutrisikokonzeptes kann der hohe Nutzen anhand der Risikoreduktion aufgezeigt werden.

Für die geplanten Maßnahmen im Bereich B299-Mittelschule besteht bereits ein gewisser Planungsfortschritt. So wurden Ende April im Bereich des Fahrradweges und der Geländemulde Bestandsvermessungen des Geländes durchgeführt. Anhand derer eine Überprüfung der Maßnahmen und die Erarbeitung weiterführender Detailplanungen stattfinden werden.

Aufgrund aktueller starker Regenereignisse sind im Rosental kurzfristige Maßnahmen zum Schutz vor Schlamm und Kies notwendig. Mit Hilfe von Geländeanpassungen im oberstromigen Rosental können Schlamm und Kies zurückgehalten werden. Die Verbesserung der Einlaufsituation in die bestehende Verrohrung, sowie eine optimierte Ausführung der wegbegleitenden Ableitungsrinnen führen zu weiteren langfristigen Verbesserungen im Rosental.

Zur Feststellung von Zweckmäßigkeit und Angemessenheit der möglichen technischen Maßnahmen in den Ortschaften Schwaig, Stockhaus und Stallwang, sowie an der Mauer Schönbrunner Straße/Hagrainer Straße sollen in einem ersten Schritt die örtlichen Verhältnisse anhand von Höhenvermessungen genauer erfasst werden und die Ergebnisse verifiziert werden. Anschließend kann auf Basis der Untersuchungsergebnisse über das weitere Vorgehen im Stadtrat beraten und entschieden werden.

Die Geländeanpassungen in Salzdorf können durch den Eigentümer der landwirtschaftlich genutzten Flächen zeitnah durchgeführt werden.

Der geplante Ableitungsgraben am Rande der mit Mais bewirtschafteten Fläche auf Höhe Hagrainer Straße 88, könnte aufgrund des geringen baulichen Aufwandes ebenfalls zeitnah erfolgen. Allerdings muss dazu eine Einigung mit dem Grundstückseigentümer getroffen werden.

Kanalbauliche Maßnahmen wie der Ausbau der Regenwasserkanalisation entlang der Schönbrunner Straße und der Entwässerung der Flächen an der Stadtmauer zum Schutz der Neustadt, müssen im Rahmen einer Detailplanung auf die konkrete Ausführbarkeit untersucht werden. In diesem Rahmen ist ebenfalls zu prüfen, ob etwaige Genehmigungen eingeholt werden

müssen. Die bauliche Sanierung bestehender Abwasserkanäle ist im Rahmen der Richtlinien des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2021) förderfähig. Erfolgt im Rahmen der Sanierung eine Ertüchtigung des Kanalnetzes zur Aufnahme von wild abfließendem Wasser, muss die Förderfähigkeit separat geprüft werden.

In zukünftige städtebauliche und kanalbauliche Planungen können die Ergebnisse der Gefahren- und Risikobeurteilung im Bereich Wolfgangssiedlung einfließen und so kann nach und nach die Entwässerungssituation verbessert werden.

Im Hinblick auf die Umsetzung der im Rahmen des Konzeptes vorgeschlagenen Maßnahmen wird seitens des IB generell geraten, kleinere genehmigungsfreie Maßnahmen, wie die Ertüchtigung von Gräben oder Mauern zum Schutz vor wild abfließendem Wasser, welche jedoch große Wirkung mit sich bringen, relativ zeitnah umzusetzen. Außerdem muss die Betroffenheit bei der zeitlichen Umsetzung der Maßnahmen berücksichtigt werden, daher wird empfohlen die Planungen in Schweinbach und den Grunderwerb bei Unterschönbach mit hoher Priorität weiter zu verfolgen. Außerdem ist auf Grund des Planungsfortschrittes an der B299 und der fortgeschrittenen Planung der neuen Grundschule eine zeitnahe Planung zielführend. Tabelle 10.1 zeigt die zeitliche Vorgehensweise zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen auf, dabei können einige Punkte bereits parallel durchgeführt werden.

Tabelle 10.1: Zeithorizont zur Umsetzung der konzeptionellen Maßnahmen

Zeithorizont	Maßnahme
1	Geländeanpassungen mit Kies- und Schlammfang im Rosental
2	Höhenvermessung im Bereich der geplanten Maßnahmen
3	Abstimmung des weiteren Vorgehens im Stadtrat
4	Genehmigungsverfahren und Grunderwerb einleiten
5	Ausbau Schweinbachtal
6	Ableitungsmaßnahmen B299 - Mittelschule
7	verklausungssicheres Einleitungsbauwerk Rosental
8	Geländeanpassungen Salzdorf
9	Ableitungsgraben Hagrainer Straße 88
10	Ertüchtigung Ableitungsgraben Stockdorf
11	Ableitungsgraben, Straßenbefestigung, Straßenneigung und Kanal Stallwang
12	Maßnahmen in Schwaig
13	Mauer Schönbrunner Straße/Marschallstraße
14	Schutz vor wild abfließendem Wasser Neustadt
15	Kanalausbau Hagrainer Straße, Schönbrunner Straße, Podewilsstraße
16	Verbesserung der Entwässerungssituation Wolfgangssiedlung

Eching am Ammersee, den 23.07.2021

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

i.A. Nikola Kirsch
Dipl. Ing

i.V. Manfred Schindler
Dr. Ing

Anlage 1

Pläne nach Planverzeichnis

Planverzeichnis

Plan Nr.	Bezeichnung	Maßstab
H 110 – H 118	Starkregengefahrenkarten N30	1 : 5.000
H 120 – H 128	Starkregengefahrenkarten N50	1 : 5.000
H 130 – H 138	Starkregengefahrenkarten N100	1 : 5.000
H 140 – H 148	Starkregengefahrenkarten N1000	1 : 5.000
H 200 – H 280	Risikokarten N100	1 : 5.000
H 300	Gefahrenkarte Fließgewässer Roßbach HQ ₁₀	1 : 5.000
H 301	Gefahrenkarte Fließgewässer Roßbach HQ ₁₀₀	1 : 5.000
H 302	Gefahrenkarte Fließgewässer Roßbach HQ ₁₀₀₀	1 : 5.000
H 310, H 311	Gefahrenkarte Fließgewässer Schweinbach HQ ₁₀₀	1 : 5.000
H 320	Gefahrenkarte Fließgewässer Bucher Graben HQ ₁₀	1 : 5.000
H 321	Gefahrenkarte Fließgewässer Bucher Graben HQ ₁₀₀	1 : 5.000
H 322	Gefahrenkarte Fließgewässer Bucher Graben HQ ₁₀₀₀	1 : 5.000
H 330 – H 332	Gefahrenkarte Fließgewässer Klötzlmühlbach HQ ₁₀	1 : 5.000
H 333 – H 335	Gefahrenkarte Fließgewässer Klötzlmühlbach HQ ₁₀₀	1 : 5.000
H 336 – H 338	Gefahrenkarte Fließgewässer Klötzlmühlbach HQ ₁₀₀₀	1 : 5.000
H 340 – H 341	Gefahrenkarte Fließgewässer Osterbach HQ ₁₀	1 : 5.000
H 342 – H 343	Gefahrenkarte Fließgewässer Osterbach HQ ₁₀₀	1 : 5.000
H 344 – H 345	Gefahrenkarte Fließgewässer Osterbach HQ ₁₀₀₀	1 : 5.000
H 400	Kombination der Überflutungsflächen von Gewässerhochwasser und wild abfließendem Wasser – Roßbach	1 : 5.000
H 410, H 411	Kombination der Überflutungsflächen von Gewässerhochwasser und wild abfließendem Wasser – Schweinbach	1 : 5.000
H 420	Kombination der Überflutungsflächen von Gewässerhochwasser und wild abfließendem Wasser – Bucher Graben	1 : 5.000
H 430 – H 432	Kombination der Überflutungsflächen von Gewässerhochwasser und wild abfließendem Wasser – Osterbach, Klötzlmühlbach	1 : 5.000
H 500 und H 501	Übersichtsplan konzeptionelle Maßnahmenvorschläge	1 : 10.000

Anlage 2

Ergänzende Untersuchungen