



Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflutmanagement

Erläuterungsbericht

Projekt-Nr.: 284284

Bericht-Nr.: 01

Erstellt im Auftrag von:

Gemeinde Grafrath

Hauptstraße 64

82284 Grafrath

Dipl.-Ing. Heiko Nöll, Jonathan Pietsch, Merve Icen,
Aseya Khatun

06.02.2026

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNG	6
2	UNTERLAGEN	7
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET	8
4	VORGEHENSWEISE SFRM GENERELL	10
5	BESTANDSANALYSE	12
5.1	Hydrotopografische Analyse	12
5.2	Historische Analyse	14
5.3	Ortsbegehung	15
5.4	Vermessung.....	16
5.4.1	Vermessungsplanung	16
5.4.2	Vermessungsausführung.....	16
5.4.3	Aufbereitung der Vermessung	17
6	GEFAHRENERMITTLUNG	18
6.1	Hydrologie	18
6.1.1	Niederschlagsinput	18
6.2	Hydrodynamisches Modell.....	20
6.2.1	Grundlagendaten.....	20
6.2.2	Aufbereiten des Oberflächenmodells	21
6.2.3	Querbauwerke.....	21
6.2.4	Hydraulische Rauheiten.....	22
6.2.5	Erfassung der Entwässerungsinfrastruktur	23
6.2.6	Sonstige Randbedingungen	24
7	GEFAHREN- UND RISIKOBEURTEILUNG	24
7.1	Einführung Gefahren- und Risikobeurteilung	24
7.2	Gefahrenbeurteilung	25
7.2.1	Potenziell gefährdeter Gebäudebestand	26
7.2.2	Strömung	27
7.3	Besondere kommunale Risikoobjekte	28
7.4	Risikobereiche	36
7.5	Kartendarstellung	36
7.6	Fazit der Gefahren- und Risikobeurteilung	36
8	KONZEPTIONELLE MASSNAHMENENTWICKLUNG	37
8.1	Flächenwirksame Vorsorge	38
8.1.1	Bauliche Maßnahmen.....	38
8.1.2	Planerische/ rechtliche Maßnahmen	41
8.1.3	Gewässerbezogene Maßnahmen.....	42
8.1.4	Land- und forstwirtschaftliche Flächenvorsorge.....	43
8.2	Kommunale Überflutungsvorsorge	44
8.3	Bauvorsorge (Objektschutz)	46

8.4	Verhaltenswirksame Vorsorge	47
8.4.1	Warnungen und Alarm- und Einsatzpläne	47
8.4.2	Informationen zur Verhaltensvorsorge	47
8.5	Finanzielle Vorsorge	48
9	MASSNAHMENINTEGRATION – GRUPPIERUNG, PRIORISIERUNG, WIRKSAMKEIT.....	49
10	UMSETZUNGSSTRATEGIE UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT	65
11	FAZIT	66

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Verwaltungsgrenze Grafrath mit Siedlungsgebiet (blaue Umrandung)	9
Abbildung 2:	Fünfstufige SFRM-Konzeptentwicklung auf Basis des Sturzflut-Sonderprogrammes Bayern [U4]	10
Abbildung 3:	Eingangsdaten für die Topographische Analyse. Digitales Geländemodell, amtli. Fließgewässernetz FGN25 (blau), Gemeindegrenze (magenta strichliert).....	12
Abbildung 4:	Auszug aus Erstkartierung („Uraufnahme (1808-1864)“ – abgerufen über atlas.bayern.de, Blau: aus hist. Karten ableitbare Gerinne, Gelb: bis heute baulich veränderte Abschnitte. Transparent hinterlegt: heutige Topographie	14
Abbildung 5:	Beispiel Ortsbegehung Fotodokumentation. Links: Bahnhofstraße - straßenbegleitender Ableitgraben mit Durchlässen; Rechts: Wildenroth Osten - straßenbegleitender Ableitgraben mit Durchlässen.	15
Abbildung 6:	Fotodokumentation Vermessung – Auszug aus Vermessungskonzept (blaue, grüne Linien) und resultierenden Vermessungsdaten (schwarze Kreuze, Labels)	17
Abbildung 7:	Zeitliche Verteilung der Niederschlagsintensität für alle Lastfälle: Kumulative (links) und Einzelverteilungsfunktion (rechts). Die höchste Niederschlagsintensität stellt sich nach ca. einem Drittel der Ereignisdauer (Abszisse) ein; insgesamt handelt es sich um einen mittenbetonten Regen. Das kumulative Diagramm zeigt zusätzlich die Perzentile über die analysierten realen Ereignisse des LUBW (Graustufen)	18
Abbildung 8:	Kumulierter Effektivniederschlag für das Gesamtgebiet im Lastfall N100. Differenzierte räumliche Ausdehnung der Niederschlagsmengen, ursprünglicher KOSTRA-Gesamtniederschlag 49,4 mm.	19
Abbildung 9:	Gebietsübersicht der Material- bzw. Rauheitsbelegung	22
Abbildung 10:	Max. Strömungsintensität (SI [m*m/s], Produkt aus Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe) bei Szenario N _{Extrem} . Starke Strömung auf Probst-Hartwig-Straße	27
Abbildung 11:	Gefährdungseinschätzung Feuerwehr und Rathaus, Szenario N ₁₀₀	28
Abbildung 12:	Gefährdungseinschätzung Seniorenheim und Gebäude Marthashofen 1, Szenario N ₁₀₀ ..	29

Abbildung 13: Gefährdungseinschätzung Gebäude Marthashofen 4 und 5, Szenario N ₁₀₀	30
Abbildung 14: Gefährdungseinschätzung Grundschule/Schwimmbad, Szenario N ₁₀₀	31
Abbildung 15: Gefährdungseinschätzung Gebäude Kläranlage Ost und West sowie Bauhof, Szenario N ₁₀₀	31
Abbildung 16: Gefährdungseinschätzung Hans-Leipelt-Haus, Szenario N ₁₀₀	32
Abbildung 17: Gefährdungseinschätzung Therapiezentrum, Szenario N ₁₀₀	33
Abbildung 18: Gefährdungseinschätzung Michaelskirche, Szenario N ₁₀₀	33
Abbildung 19: Gefährdungseinschätzung Kinderhaus, Szenario N ₁₀₀	34
Abbildung 20: Beispiel - Räumlicher Rechen vor einer Verrohrung.....	45

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zugeordnete Rauheitsbeiwerte im Modell.....	23
Tabelle 2: Kriterien der vereinfachten Gefährdungseinschätzung.....	26
Tabelle 3: Gefährdungseinschätzung der Risikoobjekte je Szenario (4 – sehr hoch bis 1 – gering). Aufgrund von Plausibilisierung veränderte (reduzierte) Gefährdungseinschätzungen sind in blau sowie nicht gesondert plausibilisierte Risikoobjekte in grün hervorgehoben.....	34

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtskarte Sturzflutgefahren
Anlage 1.1	30-jährlicher Starkregen
Anlage 1.2	100-jährlicher Starkregen
Anlage 1.3	extremer Starkregen
Anlage 2	Detailkarten Sturzflutgefahren – Thema max. Wassertiefe
Anlage 2.1	30-jährlicher Starkregen
Anlage 2.2	100-jährlicher Starkregen
Anlage 2.3	extremer Starkregen
Anlage 3	Detailkarten Sturzflutgefahren – Thema max. Fließgeschwindigkeit
Anlage 3.1	30-jährlicher Starkregen
Anlage 3.2	100-jährlicher Starkregen
Anlage 3.3	extremer Starkregen
Anlage 4	Übersichtskarten Risiko und Maßnahmen
Anlage 5	Liste der Flurstücke/Adressen mit erhöhtem Risiko (Gemeindeintern)

1 VORBEMERKUNG

Unter Starkregenabfluss wird das insbesondere bei kurzen, heftigen Starkregenereignissen abfließende Wasser verstanden. Aufgrund der hohen Niederschlagsintensitäten nutzt das Wasser dabei Wege, Straßen und Geländeeinschnitte als oberirdische Abflusswege und lässt sog. Sturzfluten entstehen. Die Gefährdung bzw. das Risiko ist vor allem durch über Öffnungen in Gebäude eindringendes Wasser und hierdurch verursachte direkte oder indirekte Beeinträchtigung der Bausubstanz und der Einrichtungsgegenstände gegeben. Die Sturzfluten transportieren außerdem Treibgut (z. B. Holz, Boden, Geröll), das sich an Hindernissen, u. a. an Verrohrungen oder Brücken ansammelt und so einen Rückstau entstehen lässt. Dadurch kommt es wiederum zu einer Überflutung des umliegenden Geländes, die schwere Schäden an Gebäuden und Infrastruktur verursachen kann.

Neben der durch Bodeneigenschaften, Relief und Nutzung beeinflussten Abflussmenge sind vor allem die natürliche oder durch Bauwerke (Verkehrswege, Mauern etc.) bewirkte Konzentration des Oberflächenabflusses sowie evtl. Rückstauphänomene für die Schadenswirkung verantwortlich. Besonders kritisch ist oft der Übergangsbereich von den Außenbereichen zu den eigentlichen Ortslagen.

Aufgrund des Klimawandels wird erwartet, dass Extremwetterlagen und somit auch Starkregenereignisse zunehmen. Besonders die Kombination von Trockenphasen mit anschließenden konvektiven Niederschlägen erzeugen extreme Abflüsse.

Durch die kurzen Vorwarnzeiten und kleinräumige Ausdehnung von Starkregenereignissen sowie das geringe Risikobewusstsein der Kommunen und Bevölkerung wird die Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen erschwert. Viele lokale Starkregenereignisse in den letzten Jahren (z. B. Simbach oder Braunsbach 2016, Nürnberg 2023 und 2024, aber auch viele weitere bayerische Gemeinden) haben jedoch bewusst gemacht, dass es auch abseits von fließenden Gewässern zu Überflutungen mit enormen Schäden kommen kann. Grundlage für die Einschätzung des Gefahrenpotentials ist die hydraulische Gefährdungsanalyse. Hierauf aufbauend ist es dann möglich, eine effektive Risikobewertung von kritischer Infrastruktur, wie beispielsweise Feuerwehren, Polizeistellen, Kindergärten usw. durchzuführen, sowie Handlungskonzepte für eine Risikominderung zu entwickeln.

Die vorliegende Untersuchung befasst sich intensiv mit dem zunehmend an Bedeutung gewinnenden Starkregenrisiko in der Fläche (wild abfließendes Wasser) mit Fokus auf das Siedlungsgebiet. Die Studie und ihre Ergebnisse, ein integrales Konzept zum Starkregen- bzw. Sturzflutrisikomanagement (SFRM) zur Vermeidung, Vorsorge, Ereignisbewältigung und Nachsorge werden im Folgenden erläutert.

Absolute Höhenangaben beziehen sich, wenn nicht anders angegeben auf das aktuelle amtliche Höhensystem DHHN2016 (m ü. NHN), offensichtliche Absoluthöhen werden im Folgenden z. T. mit Einheit [m] angegeben.

2 UNTERLAGEN

- [U1] Übersichtsbodenkarte üBK25 und Fließgewässernetz, LfU
- [U2] Geobasisdaten DGM, DOP, TK, Alkis-Gebäudeumgriffe, -Tatsächliche Nutzung, -Flurstücke; LDBV (openData Bayern)
- [U3] KOSTRA-DWD 2020, DWD
- [U4] Infoblatt „Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“, StMUV Bayern, Stand 17.09.2019
- [U5] Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. DWA-Themen T1/2013, DWA 2013
- [U6] Leitfaden kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, mit Anhängen, LUBW 2016
- [U7] Leitfaden kommunales Starkregenrisikomanagement in Bayern, mit Anhängen, LfU 2023
- [U8] Hydrologie und Wasserwirtschaft - Eine Einführung für Ingenieure, Maniak 2016
- [U9] Leistungsbeschreibung Hydraulik, Hochwassergefahrenkarten Bayern, LfU 2016
- [U10] CDM Smith SE 2025, Starkregengefahrenkarten
- [U11] BayernPortal: Gemeinde Grafrath – Einwohnerzahl 3.870 (Stand: 30.09.2025)
- [U12] Bayerisches Landesamt für Umwelt 2024, Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement

3 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die Gemeinde Grafrath liegt im oberbayerischen Landkreis Fürstfeldbruck (Regierungsbezirk Oberbayern). In der Umgebung befinden sich u. a. die Stadt Fürstfeldbruck sowie die Landeshauptstadt München. Fürstfeldbruck liegt rund 10 km nordöstlich, München rund 30 km östlich von Grafrath. Landschaftlich geprägt wird die Region durch das Alpenvorland sowie das Amper-/Ampermoos-Gebiet. Grafrath liegt am Rand des Naturschutzgebietes „Ampermoos“ und ist geomorphologisch durch den Durchbruch des (würmzeitlichen) Endmoränenwalls und das eingeschnittene Ampertal charakterisiert. Hervorzuheben sind im Kontext der Starkregen- und Sturzflutgefährdung die zahlreichen Toteislöcher und Geländesenken im Moränengebiet, sowie recht versickerungsfreudige Schmelzwasserschotterfelder in den ebeneren Bereichen. Im Gemeindegebiet sind aber auch schluffige, eher wasserstauende Böden anzutreffen.

Das Gemeindegebiet besteht grundsätzlich aus dem Siedlungsbereich und dem Außenbereich (s. Abbildung 1). Der Außenbereich umfasst überwiegend Wald- und landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie naturräumlich geprägte Bereiche im Umfeld der Amper. Die bebauten Gebiete sind überwiegend durch Wohnbebauung geprägt; ergänzend sind einzelne Einrichtungen der Daseinsvorsorge (z. B. kommunale Einrichtungen) vorhanden.

Derzeit leben rund 3.870 Menschen (Stand: 30.09.2025) in Grafrath und nehmen am gesellschaftlichen Leben teil [U11].

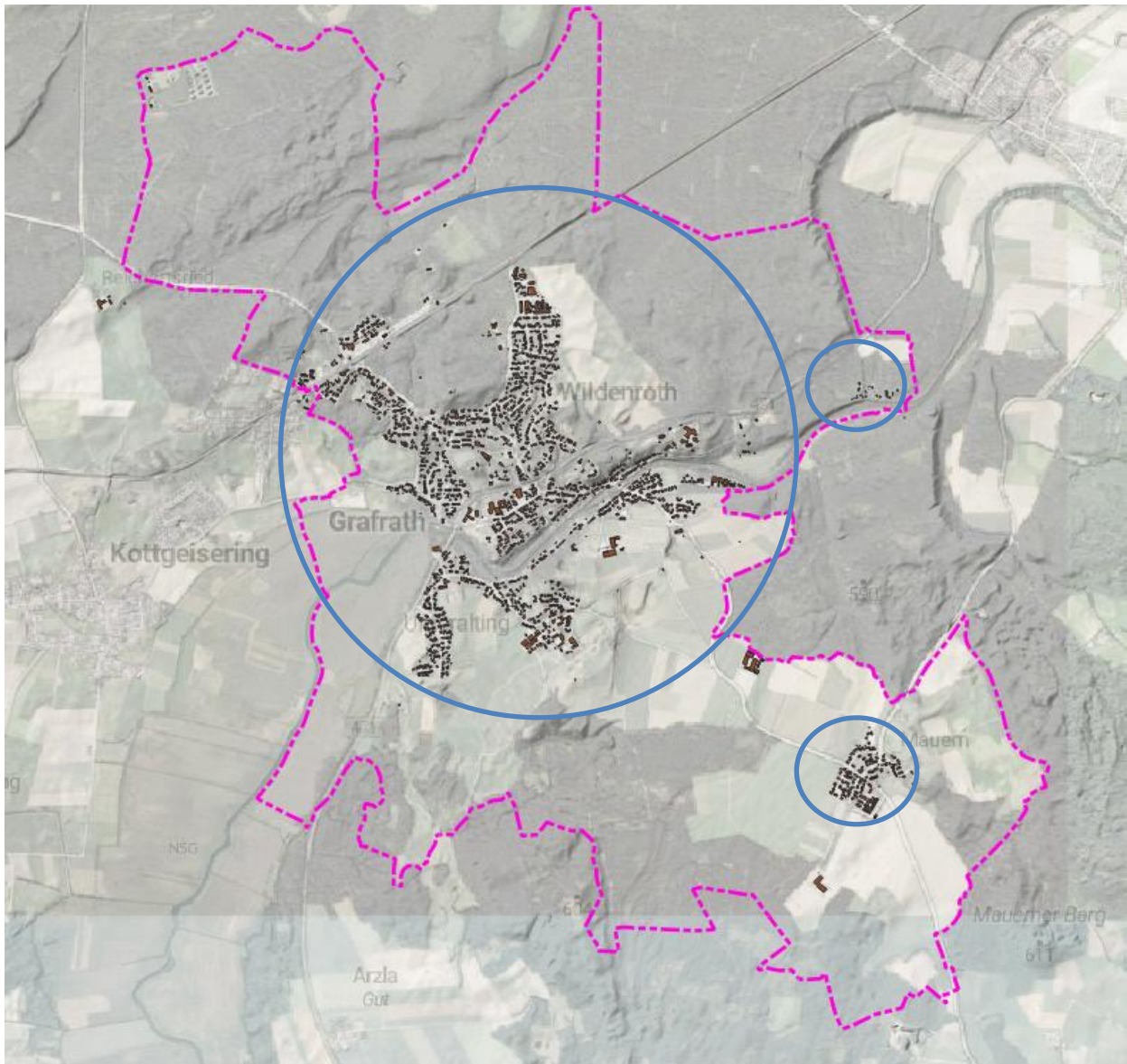


Abbildung 1: Verwaltungsgrenze Grafrath mit Siedlungsgebiet (blaue Umrandung)

4 VORGEHENSWEISE SFRM GENERELL

Das hier erarbeitete SFRM-Konzept orientiert sich an den im Leitfaden des Staatsministeriums vorgestellten fünf Bearbeitungsschritten (Abbildung 2). Die Umsetzung dieser Vorgaben wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

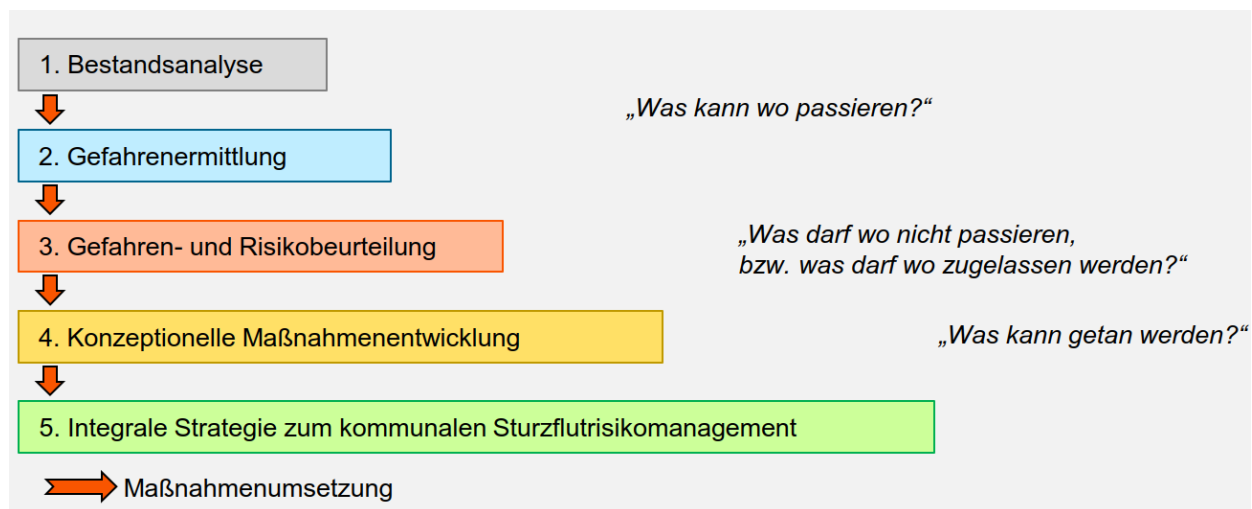


Abbildung 2: Fünfstufige SFRM-Konzeptentwicklung auf Basis des Sturzflut-Sonderprogrammes Bayern [U4]

In der tatsächlichen Umsetzung entwickeln sich aus der theoretisch hierarchischen, schrittweisen Bearbeitungsstruktur insbesondere bei Gefahrenermittlung und Risikobewertung Rück- und Querbezüge, die in den nachfolgenden Abschnitten erläutert werden. In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise der einzelnen Bearbeitungsschritte zunächst allgemein erläutert. Die darauffolgenden Kapitel zeigen die konkreten Projektergebnisse für Grafrath.

Die projektspezifische Bestandsanalyse umfasst die Plausibilitätsanalyse der erhaltenen Grundlagendaten, die Untersuchung der Örtlichkeit und Bebauung, eine hydrotopographische und historische Analyse sowie die Ortsbegehung des Projektgebiets. Die einzelnen Arbeitsschritte werden in Kapitel 5 näher dargelegt. Ziel der Bestandsanalyse ist es, eine plausibilisierte Datengrundlage sowie einen ersten Überblick über die Gewässersituation zu schaffen.

Anschließend erfolgt die hydraulische Gefährdungsanalyse in Kapitel 6. Diese gliedert sich in die hydrologische Präprozessierung, die hydrologische Untersuchung unter Berücksichtigung des Niederschlagsinputs sowie die hydrodynamische Modellierung. Auf Grundlage der Simulationsergebnisse wird die Ergebnisaufbereitung erläutert. Dies umfasst die berechneten und grafisch dargestellten Modellergebnisse, insbesondere die maximalen Überflutungstiefen und maximalen Fließgeschwindigkeiten. Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind zentraler Meilenstein im Projekt und enden mit der Erstellung der Sturzflutgefahrenkarten als wichtigster Output.

Auf die Gefährdungsermittlung erfolgt die Gefährdungsbeurteilung- bzw. Risikoermittlung in Kapitel 7. In Grafrath erfolgte eine vereinfachte Gefährdungsbeurteilung, mit zusätzlicher Plausibilisierung der

gefährdetsten öffentlichen Gebäude, sowie die Abgrenzung von Risikobereichen.

In Kapitel 8 folgt darauf aufbauend die Vorstellung und Entwicklung von Maßnahmen zur Risikominderung.

Die Integration der Maßnahmen (Kapitel 9) bedeutet die Priorisierung und detaillierte Einordnung und Kombination der entwickelten Einzelmaßnahmen in den Gesamtkontext Grafrath.

Zuletzt werden Aspekte zu Umsetzung, Kommunikation und Verstetigung in Kapitel 10 beleuchtet.

5 BESTANDSANALYSE

5.1 Hydrotopografische Analyse

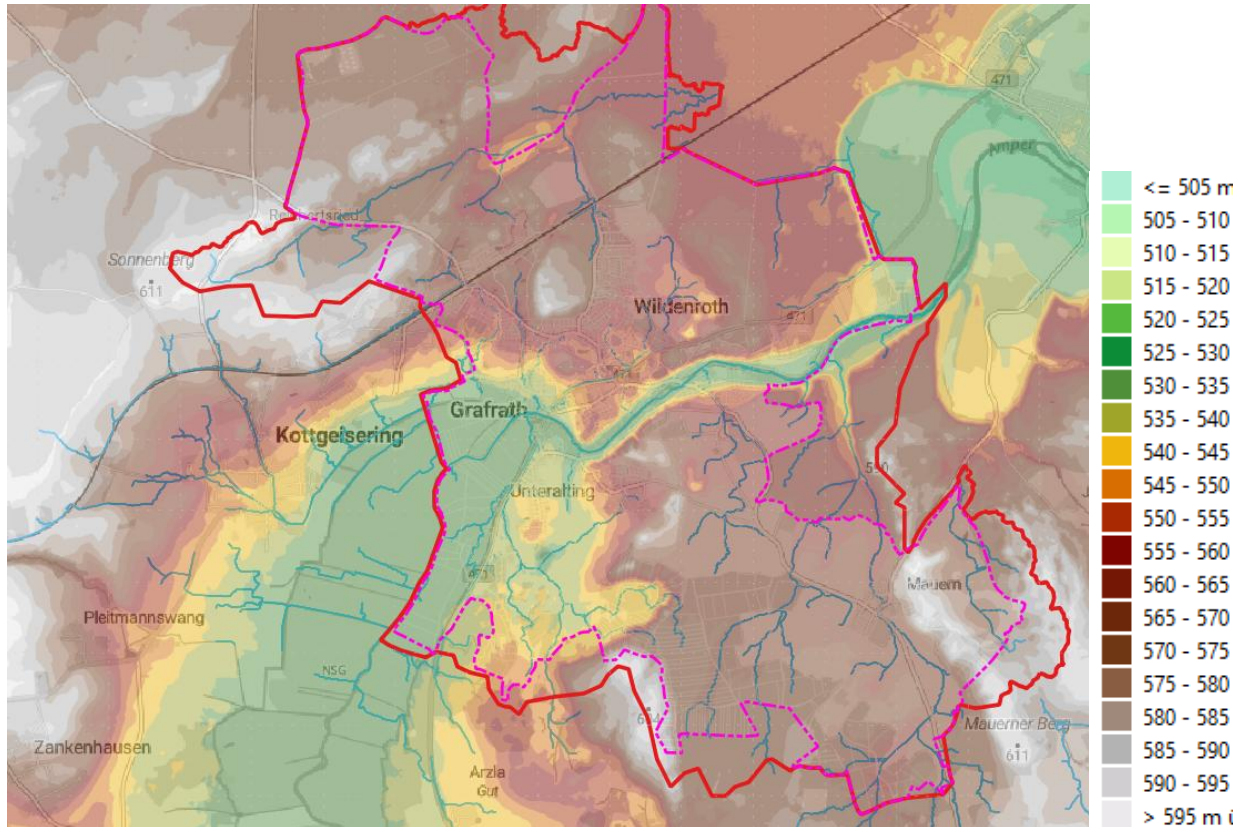


Abbildung 3: Eingangsdaten für die Topographische Analyse. Digitales Geländemodell, amtli. Fließgewässernetz FGN25 (blau), Gemeindegrenze (magenta strichliert)

Bereits im Vorfeld der Ortsbegehung wurden anhand des digitalen Geländemodells und des amtlichen Fließgewässernetzes erste Analysen durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet weist ein stark gegliedertes Relief mit deutlichen Höhenunterschieden und einem komplexen Gewässernetz auf. Zentrales Gewässer ist die Amper, die in östlicher Richtung durch Grafrath verläuft und Wasser aus mehreren kleineren Bächen und Gräben aufnimmt, die aus den höher gelegenen Bereichen südlich und östlich der Siedlungen zufließen. Die Siedlungsteile Unteraltling und Wildenroth liegen auf erhöhten Terrassen oberhalb der Amperniederung. Die Höhenlagen reichen von etwa 535 m in Wildenroth bis 566 m bei Unteraltling und 567 m bei Mauern, während die tiefsten Lagen im Ampermoos bei rund 470 – 480 m liegen. Im Norden begrenzen die Höhenzüge des Fürstenfelder Waldes das Gebiet mit bis zu 600 m, während weitere Erhebungen im Osten und Südosten für ein stark strukturiertes Relief sorgen. Markante Punkte sind unter anderem die Wallfahrtskirche St. Rasso sowie das Naturschutzgebiet Ampermoos, das als natürlicher Rückhalteraum dient. Waldflächen dominieren die nördlichen und westlichen Bereiche, während landwirtschaftlich genutzte Flächen vor allem im Süden und Osten vorkommen. Diese

Reliefstruktur beeinflusst die Abflussdynamik bei Starkregenereignissen maßgeblich: Senken wirken als natürliche Rückhalteräume, während steilere Hanglagen zu beschleunigtem Oberflächenabfluss in Richtung Amper führen. Um eine umfassende Analyse des Sturzflutrisikos zu gewährleisten, wurde das Untersuchungsgebiet über die Gemeindegrenzen hinaus auf die gesamten Einzugsgebiete der relevanten Zuflüsse ausgeweitet.

Das Bearbeitungsgebiet wurde auf oben beschriebener Basis einer detaillierten hydrotopographischen Analyse unterzogen. So konnten Fließwege, Teileinzugsgebiete und letztlich die genauen Betrachtungsgrenzen ermittelt werden.

Um ein möglichst genaues Modell zu erhalten, das die Fließwege und Einzugsgebietsgrenzen korrekt darstellt, begann die Analyse mit einer Modifikation des rasterbasierten DGM mit 1 m Zellgröße. Alle im Einzugsgebiet befindlichen Gewässer wurden in die sie kreuzenden Straßen und andere Hindernisse eingeebnung, nachdem sie anhand der Geländeschumierung genauer an das Geländemodell angepasst wurden. Eine Datei mit allen Straßen, die Wasserläufe durch Brücken und Durchlässe kreuzen, wurde erstellt und verwendet, um diese Hindernisse aus dem Geländemodell zu entfernen und den Verlauf der Gerinne deutlich zu markieren. Zur Durchführung der Analyse war es notwendig, Vertiefungen/Senken aus dem digitalen Geländemodell zu entfernen/füllen. Anschließend wurde ein Algorithmus zur Ableitung von Fließwegen aus jeder Zelle durchlaufen und damit die Lage der Wasserscheiden ermittelt.

Aus fachlicher Sicht wurde zunächst eine gemeinsame Bearbeitung der Nachbargemeinden Grafrath und Kottgeisering in einem Konzept empfohlen. In Abstimmungen wurde entschieden, das Betrachtungsgebiet nicht auf Kottgeisering auszuweiten. Es ist zu beachten, dass in Kottgeisering bereits Planungen zum Rückhalt von Oberflächenwasser im Rahmen der Dorferneuerung erfolgt sind und derzeit entsprechende Rückhaltmaßnahmen im Einzugsgebiet umgesetzt werden.

Daraus ergibt sich, dass sich das Sturzflutkonzept auf die Gemeinde Grafrath sowie die oberflächlich zufließenden Einzugsgebiete erstreckt. In Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung und dem WWA wurde das Einzugsgebiet des Mutterbaches aus der Analyse ausgenommen. Diese Entscheidung ist damit begründet, dass der kurze Verlauf des Mutterbaches durch das Ampermoos bis zur Mündung in die Amper kein Risiko für die Bebauung im Gemeindegebiet Grafrath darstellt.

Neben der Amper als ‚großer Vorfluter‘¹ gibt es im Gemeindegebiet einige Klein- bzw. Kleinstgewässer, mit Ausnahme des Mutterbaches ohne bekannte/amtliche Eigennamen. Amperlinksseitig durchfließen sie die Ortslage von Wildenroth, sind aber nicht ganzjährig wasserführend. Am rechten Amperufer gibt es ebenfalls Gräben bzw. namenlose Kleinstgewässer. Diese kleinen Gerinne stehen, neben diffusen pluvialen Überflutungen, im Fokus der Sturzflutuntersuchungen.

¹ Große Vorfluter sprechen aufgrund ihrer großen Einzugsgebiete prinzipiell nicht auf kurze heftige Starkregenereignisse an, die im Rahmen des bay. SFRM untersucht werden und sind deshalb ‚inaktiv‘, bzw. mit durchschnittlichen Abflusscharakteristika angesetzt.

5.2 Historische Analyse

Die Gewässer in Grafrath wurden im Zuge der Siedlungsentwicklung zum Großteil durch menschliche Aktivität baulich verändert. Zur Zeit der Erstkartierung um 1860 (vgl. Abbildung 4) verliefen sie noch weitgehend an der Oberfläche. Über die Zeit kamen Verlegungen und Verrohrungsstrecken hinzu.

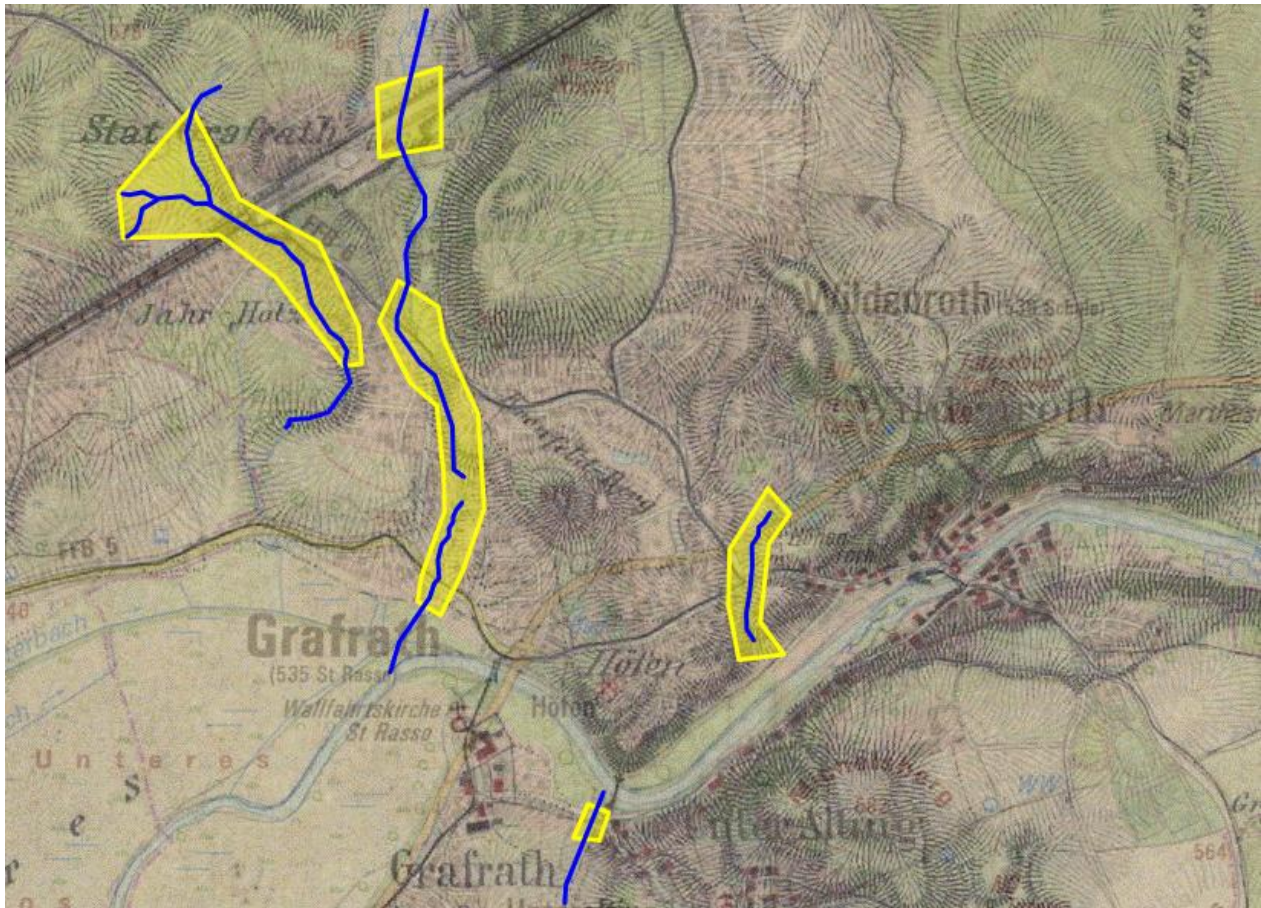


Abbildung 4: Auszug aus Erstkartierung („Uraufnahme (1808-1864)“ – abgerufen über atlas.bayern.de, Blau: aus hist. Karten ableitbare Gerinne, Gelb: bis heute baulich veränderte Abschnitte. Transparent hinterlegt: heutige Topographie

Zur Konzepterstellung lag keine umfassende Ereignisdokumentation vor. Einzig ein Schriftverkehr von Anliegern (Mülleranger 19), in dem von vergangenen Hochwasserschäden aus einem anliegenden Graben (Gewässerkennzahl 164393918) berichtet wird. Außerdem hatte die Gemeinde einige bekannte ‚hotspots‘ übergeben, die in der Folge georeferenziert und in der Gefahrenkartierung berücksichtigt wurden.

Die Analyse von Regenereignissen in der jüngeren Vergangenheit über die Starkregendokumentation² der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zeigt ein nennenswertes Starkregenereignis am 21.06.2021, mit 35 bis 45 mm Regen innerhalb einer Stunde mit Schwerpunkt im Ortsteil Mauern.

5.3 Ortsbegehung

Im Zuge der Vorbereitungen wurde das Gebiet begangen und in Augenschein genommen. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die örtliche Topologie, die Fließgewässer und mögliche, zusätzliche „schlafende Gewässer“ sowie etwaige Abflusshindernisse gelegt. Außerdem war ein wichtiger Punkt die Besichtigung von aus der topographischen Analyse bekannten Senken und Fließwegen und die Aufnahme evtl. vorhandener, weiterer Durchlässe oder Entnahmen, die modelltechnisch berücksichtigt werden müssen.

Die Begehung und Aufnahme der wichtigsten Strukturen im gesamten Bearbeitungsgebiet ist ein für die Qualität der Ergebnisse bedeutender Punkt, ebenso muss sich ein allgemeiner Überblick über die Teileinzugsgebiete verschafft werden, um einen besseren Eindruck über die dominierenden Prozesse zu erhalten.

Einfache Messungen von Mauer- oder Bordsteinhöhen konnten dabei direkt durchgeführt werden. Besonders wurden dabei bereits Bereiche betrachtet, in denen Risikoelemente oder Muldensituationen bekannt sind. Durch georeferenzierte Fotodokumentation lassen sich diese Informationen auch in den weiteren Bearbeitungsphasen gut nutzen.



Abbildung 5: Beispiel Ortsbegehung Fotodokumentation. Links: Bahnhofstraße - straßenbegleitender Ableitgraben mit Durchlässen; Rechts: Wildenroth Osten - straßenbegleitender Ableitgraben mit Durchlässen.

² <https://lawa-starkregenportal.oceanos.ai/ereignis-katalog-tabelle/>, abgerufen am 01.12.2025

5.4 Vermessung

Um eine hohe Genauigkeit der im weiteren Verlauf mittels hydrodynamischer Simulation näher untersuchten Gewässer zu erreichen, wurde eine detaillierte Vermessung durchgeführt.

5.4.1 Vermessungsplanung

Es wurde ein Sturzflut-spezifisches Vermessungskonzept aufgestellt, das eine gute Balance zwischen Wirtschaftlichkeit und korrekter modelltechnischer Repräsentation der Gewässerläufe gewährleistet. Messpunkte und Querschnitte wurden nach genauer Analyse des Geländes unter Verwendung von Satellitendaten, DGM und anderen verfügbaren Karten, einschließlich topographischer Karten in einer GIS-Projektdatei festgelegt. Der Verlauf der Fließgewässer wurde in der topographischen Analyse so genau wie möglich abgegrenzt und beschrieben. Diese Geodaten wurden dem Vermessungsteam übergeben. Trotzdem blieben stellenweise Unsicherheiten, die teils erst vor Ort geklärt werden konnten. Der Fokus der Vermessung lag auf den Kleingewässern im Siedlungsraum, speziell dem Längsverlauf und den Querbauwerken.

5.4.2 Vermessungsausführung

Die Vermessungsarbeiten wurden durch die Firma „Geo Ingenieurservice Süd“ im November 2024 durchgeführt. Die in der Vermessungsplanung festgelegten Profile sowie die zu vermessenden Längsstrukturen – Tallinien und Böschungsoberkanten – wurden im Anschluss an das Hydraulik-Team übergeben. Während der Vermessungsarbeiten stand dieses mit dem Planungsbüro in Kontakt, somit konnte auf Fragen und Änderungen bei der Vermessung zeitnah reagiert werden.

Die Vermessung fand mittels Tachymeter/GPS statt und bestand aus den Längsvermessungen sowie den vorher festgelegten Haupt-Querbauwerken. Für diese wurden sämtliche relevante Punkte entlang des Profils – Tief-, Hochpunkte im Gewässer, Wasserlinie, Neigungsänderungen der Böschung, Böschungsoberkante, Vorland – aufgenommen.

Es erfolgte zusätzlich eine Fotodokumentation der Arbeiten.

Weitere, untergeordnete Querbauwerke/Durchlässe jenseits der linienhaft vermessenen Bereiche wurden durch das Hydraulik-Team bei den Ortbegehungen per Handaufmaß aufgenommen.

6 GEFAHRENERMITTLUNG

6.1 Hydrologie

6.1.1 Niederschlagsinput

Bemessungsregen

Aus dem öffentlich verfügbaren KOSTRA2020-Niederschlagsdatenatlas [U3] wurden für die gegebenen Niederschlagsdauern ($D = 60 \text{ min}$) mit gegebenen Wiederkehrzeiten ($T = 30 \text{ a}$, $T = 100 \text{ a}$) die erforderlichen Bemessungsniederschlagswerte ermittelt. Das Arbeitsgebiet ist von zwei KOSTRA-Kacheln überdeckt. Für die Modellierung wurde Kachel Nr. 204161 verwendet, welche den Ortskern Grafraths vollständig überdeckt. Die Gesamtniederschlagshöhe für den Extremlastfall ist durch den SFRM-Leitfaden bayernweit auf 100 mm (in 60 min) festgeschrieben.

Damit ergeben sich folgende Basis-Niederschlagszenarien:

- Szenario 1 – seltenes Ereignis – N_{30} : $39,9 \text{ mm}$
- Szenario 2 – außergewöhnliches Ereignis – N_{100} : $49,4 \text{ mm}$
- Szenario 3 – extremes Ereignis – N_{Extrem} : 100 mm

Für die Modellierung von Sturzfluten sind transiente Niederschlagsdaten erforderlich. Es wurde eine charakteristische Verteilungskurve über die Zeit gewählt, die die LUBW für das Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg ermittelt und aus realen Starkregenereignissen kurzer Dauer abgeleitet hat [U6]. (Für Bayern liegt eine vergleichbare Statistik nicht vor.)

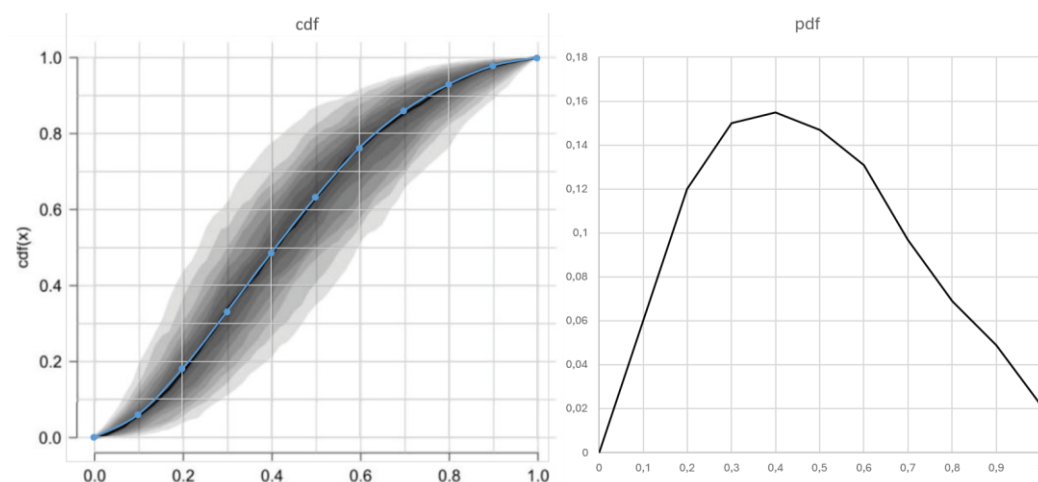


Abbildung 7: Zeitliche Verteilung der Niederschlagsintensität für alle Lastfälle: Kumulative (links) und Einzelverteilungsfunktion (rechts). Die höchste Niederschlagsintensität stellt sich nach ca. einem Drittel der Ereignisdauer (Abszisse) ein; insgesamt handelt es sich um einen mittentbetonten Regen. Das kumulative Diagramm zeigt zusätzlich die Perzentile über die analysierten realen Ereignisse des LUBW (Graustufen)

Die damit erzeugten 5-min Niederschlagsdatensätze wurden für das gesamte Arbeitsgebiet rasterbasiert und für jedes der drei Szenarien N_{30} , N_{100} , und N_{Extrem} erzeugt und daraufhin in das N-AB-Modell eingespeist.

N-AB-Modell

Der Gesamtniederschlag jedes Szenarios wird mittels den **Niederschlags-Abflussbildungsmodell** in einen Effektivniederschlag, also im hydraulischen Modell ansetzbare Abflüsse umgerechnet. Mit dem ermittelten zeitlichen Verlauf ergibt sich eine während des Ereignisses dynamisch verändernde ‚Curve Number‘ für die Berechnung mittels SCS-CN-Verfahren. Das SCS-CN-Verfahren basiert auf der Landnutzung, dem hydrologischen Bodentyp und einer Klassifizierung der Vorfeuchtebedingungen zu Ereignisbeginn. Damit kann die Zunahme des Sättigungsflächenabflusses über das Ereignis flächen- und zeitscharf abgebildet werden. Als Startbedingung wurden mittlere Vorfeuchteverhältnisse angenommen. Für das Extremszenario wurden nasse Vorbedingungen (CNIII) angenommen, um ein hydrologisches Worst-Case zu generieren.

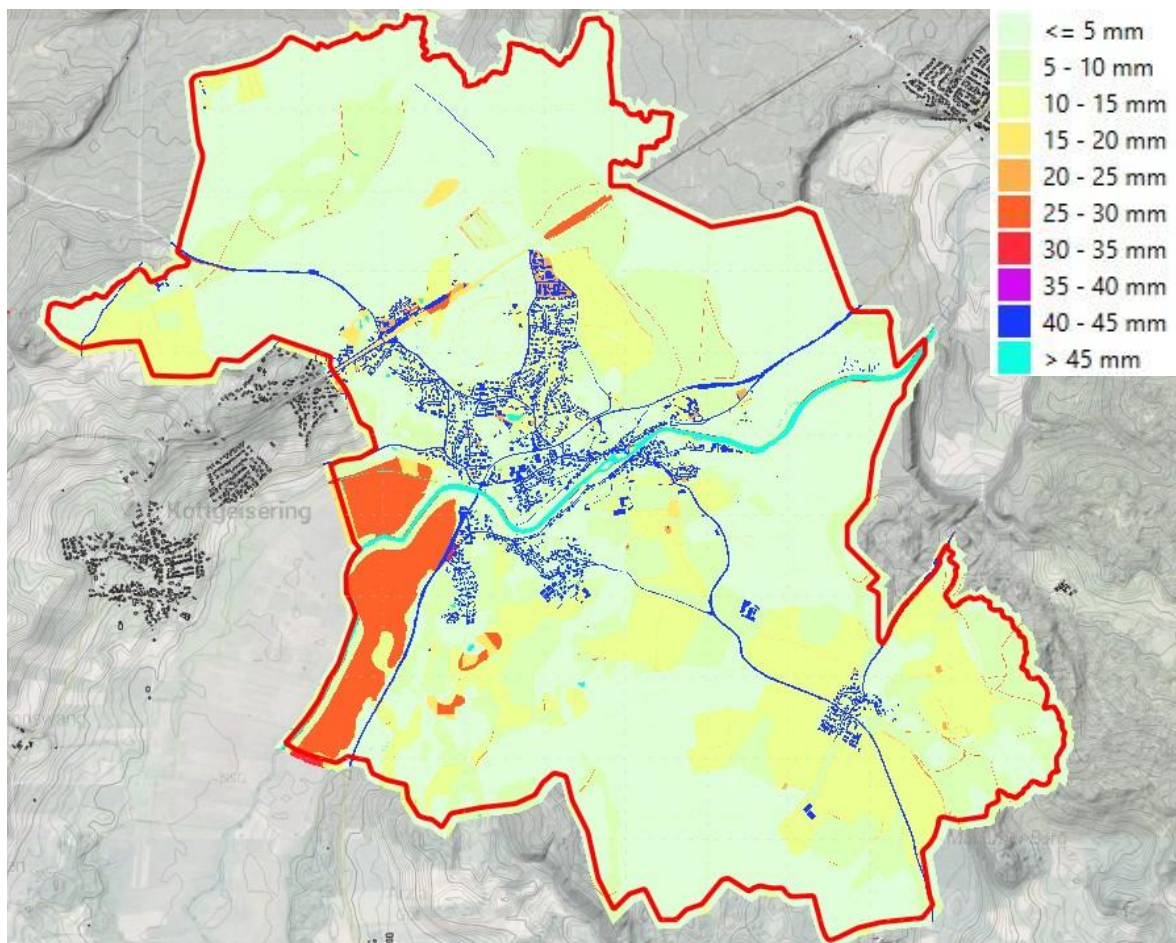


Abbildung 8: Kumulierter Effektivniederschlag für das Gesamtgebiet im Lastfall N100. Differenzierte räumliche Ausdehnung der Niederschlagsmengen, ursprünglicher KOSTRA-Gesamtniederschlag 49,4 mm.

Diese Vorprozessierung ermöglicht die zeit- und flächenscharfe Erzeugung von tatsächlich an der Oberfläche abflusswirksamen Regenmengen. Als konkrete, flächenscharfe Input-Daten dienten die Geodaten „ALKIS-Tatsächliche Nutzung“ und „gesättigte Wasserleitfähigkeit k_f “ der amtlichen Übersichtsbodenkarte (ÜBK25).

Im N_{100} -Fall fallen z. B. über den Gesamtzeitraum grob 900.000 m^3 Regen im Arbeitsgebiet. Davon kommen in etwa 145.000 m^3 zum Abfluss – dies ergibt einen ereignisspezifischen Abflussbeiwert von etwa 0,16. Dieser fällt im N_{30} etwas niedriger (0,14) beim Extremereignis signifikant höher (0,26) aus.

Im Vergleich mit anderen Projektgebieten, die oft Abflussbeiwerte von über 0,3 aufweisen, zeigt sich hier das gute Aufnahmevermögen des Projektgebiets, bedingt durch die extensive Landnutzung und teils sehr versickerungsfähige Böden.

6.2 Hydrodynamisches Modell

6.2.1 Grundlagendaten

Als Grundlage für die hydraulische Berechnung dienten:

- die landesweiten Laserscan-Daten in 1-m-Auflösung des LfU Bayern, Befliegungsdatum 20.11.2018 - 20.03.2019 (opendata, LDBV)
- Landnutzungsdaten „Tatsächliche Nutzung“ aus dem Liegenschaftskataster (opendata, LDBV)
- Gebäudeumgriffdaten aus dem Liegenschaftskataster (opendata, LDBV)
- Daten aus der Bestandsanalyse
- Kanalnetzpläne (bei Einleitungen aus Außengebieten und z. T. Gewässern III. Ordnung)
- von der Gemeinde auf Nachfrage zur Verfügung gestellte Unterlagen und Erkenntnisse zu vergangenen Ereignissen, die bis zum Ende der Modellierungsarbeiten vorlagen.

Als Hilfsdatensätze z. B. zu Präsentationszwecken und zur Vorbereitung von Ortsbegehungen dienen u. a.:

- Orthofotos
- Topographische Karten
- Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz

Die Eingangsdaten mussten zunächst auf Konsistenz (z. B. gleiche Indizierung für gleiche Inhalte) und Homogenität (Vollständigkeit, Passung insbesondere bei den Bodendaten der einzelnen Datensätze an den Rändern) überprüft werden. Danach wurde für alle Daten eine Qualitätskontrolle durchgeführt, wobei die Daten vor allem auf Plausibilität geprüft und zudem einer visuellen Kontrolle unterzogen wurden. Stichprobenartig wurde z. B. die Erfassung von Kleinstrukturen geprüft, hierzu waren Luftbilder und Karten wichtige Grundlagen.

Wichtiger Hinweis:

Das dem hydrodynamischen Modell zugrundeliegende digitale Geländemodell stammt aus dem Jahr 2018 bzw. 2019. Das heißt, dass abseits von Gewässern jüngere Baumaßnahmen mit

Geländeänderungen nicht berücksichtigt werden konnten. Im Zuge der Qualitätskontrolle und der Modellerstellung (Proberechenlauf) wurden einige temporäre (also zum Zeitpunkt der Befliegung verändert) Geländeänderungen (z. B. Baugruben) identifiziert und in den Ergebniskarten als „temporäres Gelände zum Modellzeitpunkt“ markiert. Darüber hinaus wurden Stellen markiert, an denen das Gelände zwischen Befliegung und Stand der Modellerstellung (20.11.2018) verändert wurde („Veränderungen zeitl. Nach Modellzeitpunkt“). An jenen Stellen zeigen die Ergebnisse der Untersuchung ggf. Überflutungsverhältnisse eines heute überholten Standes.

6.2.2 Aufbereiten des Oberflächenmodells

Die Gebäudeumgriffe wurden nach einer speziellen Methodik verarbeitet, sodass sie als innere Grenzen bzw. Löcher im Mesh als nicht-durchströmbare Hindernisse fungieren (vertikale, glatte Wand). Im Pre-processing wurden überlappende Umgriffe zusammengeführt und die Geometrien vereinfacht.

Die Vermessungsdaten wurden als Bruchkanten in die Netzgestaltung übernommen. Im Anschluss wurden diese ‚Nahtstellen‘ zwischen terrestrischen und beflogenen (DGM) Vermessungsdaten, insbesondere Kreuzungen und Verzweigungen manuell nachmodelliert/verfeinert.

Für die Netzerstellung kam das Programm *Mesh/LaserAS* zum Einsatz. Als Basis dient das Geländemodell DGM1, der vorher eruierte Modellumgriff, sowie die Gebäude. Zusätzlicher Input für die Netzerstellung sind die Begrenzungslinien der Straßen aus dem Landnutzungsdatensatz, die – um Konflikte zu höher priorisierten Objekten bereinigt – die Lage von weiteren Bruchkanten vorgeben, sowie alle weiteren, vermessenen Längsstrukturen wie z. B. zusätzliche Tiefenlinien entlang der kleinen Gerinne, für die kein eigenes Flussschlauchnetz erstellt wurde. Anschließend wurden die Teilnetze zu einem Gesamtnetz zusammengeführt.

An einigen Stellen konnten im Ortsgebiet signifikante abflussrelevante Strukturen festgestellt werden. Mauern an Gebäuden oder Grundstücksgrenzen, oder auch unplausible Geländehöhen wurden an 7 Stellen manuell im Netz einmodelliert/korrigiert (Veränderung von Netzknotenlagen/-höhen).

Weitere, das Fließgeschehen möglicherweise beeinflussende Objekte wie Zäune oder Hecken können nicht explizit über das Modellgelände berücksichtigt werden; sie werden global etwas größere Rauheitswerte im Siedlungsbereich implementiert.

6.2.3 Querbauwerke

Die Durchlässe entlang der untersuchten Gewässer wurden als lineare Bauwerke mit ihren Sohlhöhen und Durchmessern ins Modell übernommen, sodass sich realistische Durch- und Überströmungseffekte einstellen können. Die Berechnung des unterirdischen Fließgeschehens erfolgt dabei in der Regel über einen „1D-Nodestring“, also über eine lineare, eindimensionale Fließformel im Berechnungsnetz. Im Modell sind 31 solche Durchlassstrukturen implementiert.

6.2.4 Hydraulische Rauheiten

Im Berechnungsmodell Grafraths wurden verschiedene Quellen für eine sachgerechte Rauheitsbelegung herangezogen. Aktuelle Forschungsergebnisse empfehlen für Starkregensimulationen neben der gängigen Unterscheidung von Landnutzungsarten eine Unterscheidung nach Fließtiefen, d. h. der Einfluss der Oberflächenrauheit nimmt mit zunehmenden Wassertiefen ab. Die Modellrauheiten wurden daher für das vorliegende Gebiet aus dem Leitfaden zum SFRM des LfU [U7] entnommen, zwischen Dünnfilm- und unbeeinflusstem Abfluss interpoliert das Modell linear, knotenweise in jedem Simulationszeitschritt. Abbildung 9 zeigt die räumliche Verteilung der Material- bzw. Rauheitsbelegung im Projektgebiet.

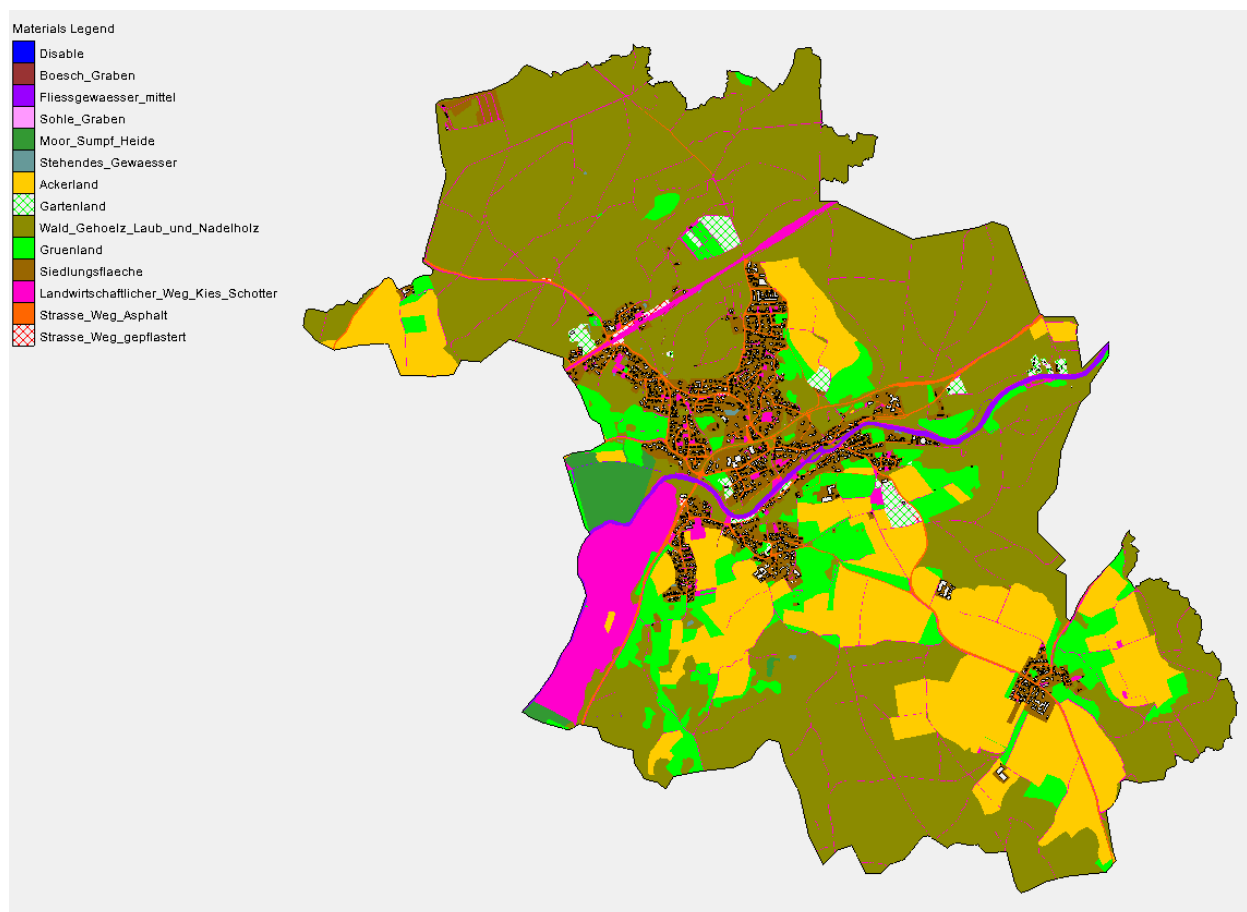


Abbildung 9: Gebietsübersicht der Material- bzw. Rauheitsbelegung

Die terrestrisch vermessenen Fließgewässer erhielten z. T. eigene Böschungs- und Sohlrauheiten unter Abgleich der Fotodokumentation mit den Musterblättern der HWGK.

Die Gebäudeumgriffe wurden als nicht-durchströmbare, sog. ‚Disable-Elemente‘ modelliert. Sie verhalten sich wie nicht-durchströmbare Modellränder (vertikale, glatte Wand).

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der verwendeten Rauheiten und Materialbelegungen.

Tabelle 1: Zugeordnete Rauheitsbeiwerte im Modell

Kategorien / Nutzungsflächen	Rauheitsbeiwert nach Gauckler-Manning-Strickler $k_{st} [m^{1/3}/s]$	
	Dünnsfilm bis 2 cm WT	Dünnsfilm ab 10 cm WT
Siedlungsfläche	9	15
Ackerland	9	25
Grünland	8	30
Gartenland	6	14
Wald_Gehoelz	5	12
Sohle_Graben	22	
Boeschung_Graben	18	
Fließgewässer, mittel	26	
Stehendes Gewässer	26	
Straße Weg gepflastert	40	
Straße asphaltiert	50	
Landw. Weg, Kies, Schotter	30	
Moor_Sumpf_Heide	15	

6.2.5 Erfassung der Entwässerungsinfrastruktur

Die Abbildung des Kanalnetzes ist ein sehr kontrovers diskutierter Punkt bei der Bearbeitung von Starkregengefahrenkarten. Hier gehen die Meinungen von einer vollständigen Vernachlässigung des Kanalnetzes (da z. B. bei Hagel die Leistungsfähigkeit gegen Null geht) bis zu einer gekoppelten Berechnung von Oberflächenabfluss und Kanalnetz.

Eine Grund-Wirkung des Kanalsystems wurde für Grafrath berücksichtigt, indem bei der Generierung des Effektiven Niederschlags (vgl. Abschnitt 6.1.1) die Curve Number für Straßen- und Dachflächen auf 97 festgelegt wurde. Dies führt zu einer Abminderung der Regenmenge auf diesen Flächen von ca. 7–10 mm. Jene Menge kann ein Kanalsystem in der Regel auch im Starkregenfall, mit z. T. verlegten Einläufen etc., gesichert aufnehmen.

6.2.6 Sonstige Randbedingungen

An den Modellrändern wurden Auslaufrandbedingungen angesetzt, sodass das Wasser den Modellraum verlassen kann. Für die einzelnen Ausläufe wurde der Auslauftyp „Energienliniengefälle“ angesetzt, um die natürliche Entwässerung im Modell realistisch abzubilden. Entlang des Modellaußenrandes wurden an lokalen Tiefpunkten weitere Modellausläufe gesetzt, um unnatürliche Aufstauungen am Rand zu vermeiden. Das Energienliniengefälle beträgt bei dessen Ausläufen 10 Promille.

Modellzuläufe oder Basisabflüsse in den Gerinnen wurden nicht angesetzt. Die Amper gilt im Sturzflutkontext wie beschrieben (vgl. Abschnitt 3) als großer Vorfluter und wird somit nicht hydraulisch betrachtet. Modelltechnisch wurde dies mit einem Entzug allen Wassers, das die Amper erreicht, per Auslaufrandbedingung umgesetzt. Die vorliegende Untersuchung hat für das Amperbett daher keine Aussagekraft.

7 GEFAHREN- UND RISIKOBEURTEILUNG

Die Gefahren- und Risikobeurteilung orientiert sich an dem Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement (2023) [U7] des Bayerischen Landesamt für Umwelt und betrachtet die Gefährdung des Gebäudebestandes der Gemeinde Grafrath sowie die Strömungsintensität (Personenflutsicherheit) im Bereich überfluteter Flächen außerhalb von Gebäuden. Zudem wird für kritische bzw. vulnerable Objekte mit öffentlicher Bedeutung (Risikoobjekte) eine Risikokartierung durchgeführt.

7.1 Einführung Gefahren- und Risikobeurteilung

Im Rahmen der Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement in Bayern wird eine Gefahren- und Risikobeurteilung für das jeweilige Untersuchungsgebiet aufgestellt. Diese Beurteilung basiert auf den zuvor erstellten Starkregengefahrenkarten (Anlage 2). Ziel der Gefahren- und Risikobeurteilung ist es, die Starkregengefährdung innerhalb einer Kommune zu bewerten sowie Risikoobjekte zu identifizieren und für diese eine Risikoeinschätzung durchzuführen. Die Gefahren- und Risikoeinschätzung ist essenziell, um in einem weiteren Schritt zielgerichtete Vorsorgemaßnahmen entwickeln zu können.

Grundsätzlich kann die Analyse mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt werden. Die vereinfachte Methode bildet den Standardfall ab. Ziel dieses Vorgehens ist eine objektbasierte Bewertung (alle Gebäude) der Überflutungsgefährdung in der zu untersuchenden Kommunen. Hierbei können die zu betrachtenden Gebäude um Risikoobjekte ergänzt werden. Im Gegensatz dazu beinhaltet die detaillierte Methode neben der Gefährdungseinschätzung auch die Identifikation der Schadenspotenziale der einzelnen Gebäude. Ergänzend zu beiden Methoden kann die Personenflutsicherheit analysiert werden, um Bereiche mit besonderer Gefahr für Leib und Leben sowie Auswirkungen auf mögliche Flucht und Rettungswege zu identifizieren. Unabhängig von der in Abstimmung mit dem Auftraggeber gewählten

Methodik sind u. a. folgende Fragestellungen bei der Durchführung der Gefahren- und Risikobewertung zu berücksichtigen:

- Wo bestehen Gefahren für Leib und Leben?
- Welche Bereiche und Gebäude sind besonders hoch gefährdet?
- Wo sind kritische Objekte, z. B. Feuerwehr, Kindergarten, Krankenhaus, vorzufinden?
- Wo sind besonders sensible Infrastrukturanlagen betroffen und welche Folgen hat ein Ausfall für die kommunale Versorgung?

Die Gefährdungseinschätzung der Gebäude und Risikoobjekte in Grafrath basiert auf der zuvor erstellten Starkregengefahrenkarten im Untersuchungsgebiet. Die Gefahrenermittlung erfolgt für die drei Szenarien 30-jährlicher Starkregen (N_{30}), 100-jährlicher Starkregen (N_{100}) und extremer Starkregen (N_{Extrem}). Die Analyse basiert auf der vereinfachten Methode (siehe Kapitel 7.2.1 und 7.3). Zusätzlich wurde die für die höheren Lastfälle die maximale Strömungsintensität betrachtet (siehe Kapitel 7.1).

7.2 Gefahrenbeurteilung

Das Kapitel umfasst die Gefahrenermittlung für den Gebäudebestand sowie die Personenflutsicherheit. Die dabei angewandte Methodik wird im jeweiligen Kapitel kurz erläutert. Der Fokus der Gefahren einschätzung liegt auf der Gefährdung von Personen, die sich innerhalb sowie außerhalb von öffentlichen Gebäuden aufhalten.

Die Risikobeurteilung für Privatgebäude kann auf Basis der vereinfachten Methode (s. o.) nur ohne Einzel-Plausibilisierung durchgeführt werden. Für Privatanwesen gilt daher, dass die Gefahren (sichtbar in der Gefahrenkartierung) von Betroffenen mit dem örtlichen Detailwissen zu Gelände und Schadenspotential selbst beurteilt werden müssen. Beispielsweise: „Zugänge zu Gebäuden aufgesockelt, ergo kaum Risiko bei Wassertiefen unter 20-30 cm“, oder „Kellertür ist gegen andrückendes Wasser nicht gerüstet, außenliegender Kellerabgang ist laut Karte ab N_{30} überflutet, ergo hohes Risiko“.

7.2.1 Potenziell gefährdeter Gebäudebestand

Die Gefährdungseinschätzung des Gebäudebestandes in Grafrath basiert auf dem verwendeten Gebäudedatensatz in der Phase Gefahrenermittlung und folgt der vereinfachten Methode [U11]. Die Gefährdungseinschätzung ist für die Szenarien, N_{30} , N_{100} und N_{Extrem} erfolgt. Die Gefährdungsbewertung basiert auf der am Objekt maximal auftretenden Überflutungstiefe im Umkreis von 1,5 m.

Tabelle 2: Kriterien der vereinfachten Gefährdungseinschätzung

Überflutungstiefe [m]	Überflutungsgefährdung
< 0,05	0- kein
0,05 – 0,1	1 - gering
0,1 – 0,5	2 - mäßig
0,5 – 1	3 - hoch
> 1	4- sehr hoch

Bei Eintritt eines **30-jährlichen Starkregenereignisses** ist festzustellen, dass der Gebäudebestand in der Mehrheit eine geringe bis mäßige Gefahrenermittlung aufweist. Trotzdem liegen über den gesamten Untersuchungsraum verteilt weitere Gebäude, bei welchen eine hohe bis sehr hohe Gefährdung bei Eintritt eines Starkregenereignisses zu erwarten ist. Oftmals ist die hohe Gefährdungseinstufung durch gebäudenaher Tiefpunkte bedingt (Kellerabgänge, Tiefgaragen, Tiefparterre), die vor Ort durch den/die Eigentümer*In plausibilisiert und beurteilt werden sollten. Hervorzuheben sind Gebäude, die in Senkenlagen stehen, wie z. B. südlich der Bahnhofstraße, Am Pechhölzl, Lerchenstr., und die Hölzlbergstr. in Mauern. Von durchströmendem Wasser ist u. a. der Gebäudekomplex Rathaus/Feuerwehr betroffen, aber auch die Siedlungsteile nah an den ‚schlafenden‘ Gewässern und die südlichen Amperhänge.

Im Zuge eines **100-jährlichen Starkregenereignisses** ist zu erwarten, dass die Gefährdung der einzelnen Gebäude zunimmt. Im Vergleich zum N_{30} -Szenario sind von den vorher mäßig gefährdeten Gebäuden mehrere Gebäude von einer hohen, teils auch sehr hohen, Gefährdung betroffen. Auch hier bilden die o. g. Bereiche Hot-Spots.

Der Gebäudebestand im Siedlungsgebiet weist bei einem **extremen Starkregen** überwiegend eine mindestens mäßige Gefährdung auf. Die sehr hoch gefährdeten Gebäude verteilen sich über die Gemeinde, so dass kein eindeutiger Hot-Spot zu identifizieren ist. Die Anzahl der Gebäude ohne oder mit geringem Risiko nimmt stark ab. Bei einem extremen Starkregen liegt für den Gebäudebestand eine flächige Betroffenheit vor, ausgenommen sind nur günstige Kuppenlagen.

Die jeweilige Gefährdungseinschätzung schließt die identifizierten Risikoobjekte ein. Die Ergebnisse sind separat im Kapitel 7.3 aufgeführt.

7.2.2 Strömung

Neben der Gefährdungseinschätzung für den Gebäudebestand in Grafrath ist eine Untersuchung der Strömungsintensität erfolgt. Die Analyse bezieht sich auf die überfluteten Flächen außerhalb der Gebäude und hat zum Ziel, aufzuzeigen in welchen Bereichen die Fortbewegung von Personen eingeschränkt ist bzw. in welchen eine Verletzungsgefahr und die Gefahr des Ertrinkens besteht. Zusätzlich können auch Rückschlüsse auf die Erosionskraft des Wassers bzw. seine Fähigkeit, Gegenstände abzuschwemmen, gezogen werden. Die Auswertung der Szenarien N_{Extrem} und N_{100} zeigte dabei, dass im niedrigsten Szenario N_{30} keine erhöhten Strömungsintensitäten außerhalb der Gewässer zu erwarten sind. Auch bei einem außergewöhnlichen, 100-jährlichen Ereignis beschränkt sich starke Strömung auf die Gerinne.

Lediglich im Extremfall zeigen sich signifikante Strömungen außerhalb der Gerinne, v. a. im Verlauf der Probst-Hartwig-Str., aber auch bei der Fußwegunterführung B471 hinterm Rathaus sowie der Bahnunterführung beim Gewerbegebiet.

Der Strömungsindex (SI) wird über die Multiplikation von Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit erzeugt (Einheit m^2/s) und beinhaltet damit die Gleichzeitigkeit dieser Werte.

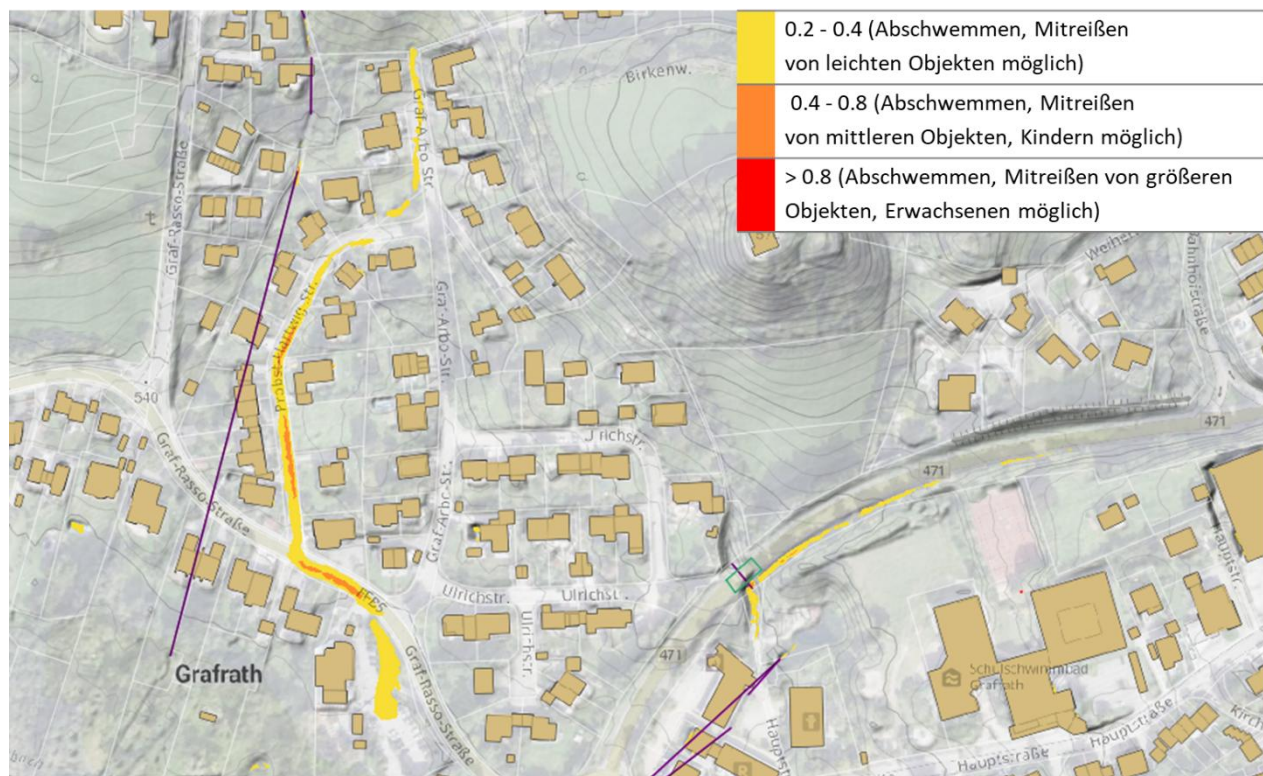


Abbildung 10: Max. Strömungsintensität (SI [m^2/s], Produkt aus Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe) bei Szenario N_{Extrem} . Starke Strömung auf Probst-Hartwig-Straße

Eine gesonderte Kartierung des Strömungskennwerts für das gesamte Untersuchungsgebiet erfolgte nicht.

7.3 Besondere kommunale Risikoobjekte

28 Gebäude bzw. Gebäudekomplexe mit besonderer öffentlicher Bedeutung wurden in Abstimmung mit der Gemeinde in Risikokarten visualisiert (Anlage 4).

Für 14 dieser Gebäude, bei denen aus der vereinfachten Gefährdungsanalyse mindestens eine hohe Gefährdung bzw. eine mäßige Gefährdung mit hohen Fließgeschwindigkeiten festgestellt wurde, wurde eine Plausibilisierung durchgeführt, welche die Gefährdungseinschätzung präzisiert.

Im Folgenden erfolgt zunächst die Betrachtung der Gefahrenlage im N_{100} -Szenario je Risikoobjekt. Die Gefährdungseinstufungen für die Szenarien N_{30} und N_{Extrem} sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Feuerwehr

Das Feuerwehrgebäude befindet sich im Ortszentrum Wildenroth neben dem Rathaus. Das von Norden kommende Wasser umströmt das Gebäude beidseitig, wobei ein Großteil an der Rückseite (O) entlang in Richtung Rathaus abfließt. Die sehr hohe Gefährdungseinstufung ist bedingt durch die Geländevertiefung an der Nordfassade, in der Wasser mit bis zu 1,75 m steht. Diese ist gem. Plausibilisierung auch mit tief liegenden Fenstern versehen, sodass die Einstufung bestätigt werden muss.

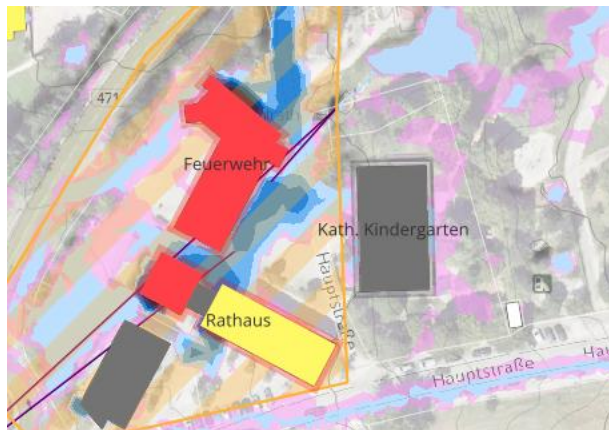


Abbildung 11: Gefährdungseinschätzung Feuerwehr und Rathaus, Szenario N_{100}

Rathaus

Das Rathauskomplex liegt benachbart zur Feuerwehr (Abbildung 11). Das Rathaus wird mit Abflüssen aus der gleichen Quelle (B471 etc.) belastet. Die Durchfahrt durchs Rathaus wird im realen Fall durchströmt, daher sind die Wassertiefen der Modellierung hier wohl leicht überschätzt. Gleichwohl gibt es auch, und insbesondere im westlichen Gebäudeteil, frei liegende Lichtgräben mit Fenstern, die das

Rathaus stark gefährden. Die vorhandenen und auch modellierten Verrohrungsstrukturen des Bachlaufs um das Rathaus können den hier anfallenden Abfluss (ca. max. $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ bei N_{100}) nicht aufnehmen.

Seniorenheim Marthashofen Hauptgebäude

Der Martha-Komplex liegt auf einer Anhöhe nordöstlich von Wildenroth. Das Hauptgebäude der Seniorenresidenz ist z. T. von Abhängen umgeben, aus denen Oberflächenwasser zufließen kann. Die Gefährdungsbeurteilung ergab ein sehr hohes Risiko schon beim Ereignis N_{30} . Nach Plausibilisierung ist festzustellen, dass eine sehr hohe Wassertiefe nur punktuell an einer Stelle ansteht. In Bereichen von bodentiefen Eingängen auf der Nordwest- und Nordostseite betragen die Wassertiefen um die 30 cm. Im Rahmen der Plausibilisierung wird der Risikowert demnach auf Kategorie 3 (hoch) reduziert.

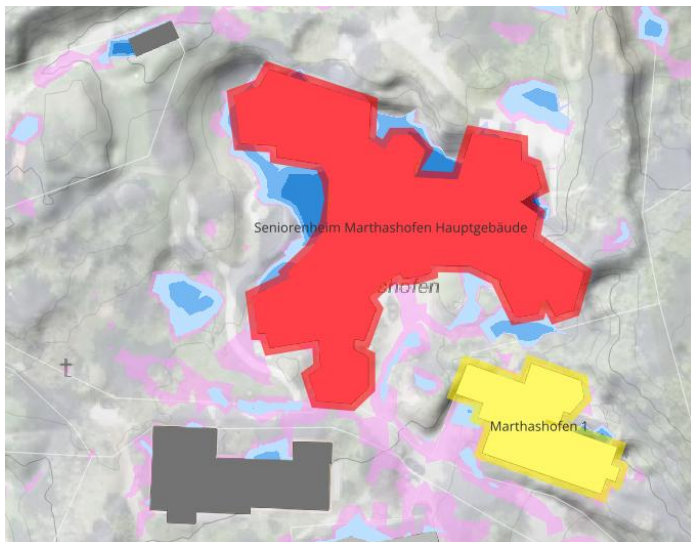


Abbildung 12: Gefährdungseinschätzung Seniorenheim und Gebäude Marthashofen 1, Szenario N_{100}

Gebäude Marthashofen 1

Südöstlich vom Seniorenheim befindet sich das Gebäude Marthashofen 1 (siehe Abbildung 12). Die berechnete sehr hohe Gefährdungsbeurteilung ist nicht eindeutig plausibilisierbar, da größere Wassertiefen von bis zu 70 cm lediglich im Bereich der nordöstlichen Fassadenseite des Gebäudes auftreten. Hierbei ließ sich nicht verifizieren, ob es sich beispielsweise um einen hangseitigen Ausreißerpunkt in der Gefährdungsermittlung oder einen Kellerabgang handelt. In den übrigen Bereichen um das betrachtete Gebäude liegen die dagegen Wassertiefen bei bis zu 10 cm, wobei punktuell vor dem Lieferanteneingang auf der Westseite ein kleiner Bereich mit höheren Tiefen zu beobachten ist. Daher beträgt der Risikowert 3 (hoch).

Gebäude Marthashofen 5

Das Gebäude Marthashofen 5 liegt vom Hauptgebäude des Seniorenheims aus in westlicher Richtung. Wie auf Abbildung 13 zu erkennen ist, bilden sich vor der nördlichen Fassade, insbesondere in der Nähe des Eingangsbereichs, infolge des Zustroms Wassertiefen von bis zu 50 cm. Im Rahmen der

Plausibilisierung wurde der berechnete Strömungsverlauf um das Gebäude als nicht relevant eingestuft. Aus der plausibilisierten Gefährdungsanalyse ergibt sich für das betrachtete Gebäude daher ein Risikowert von 2 (mäßig).

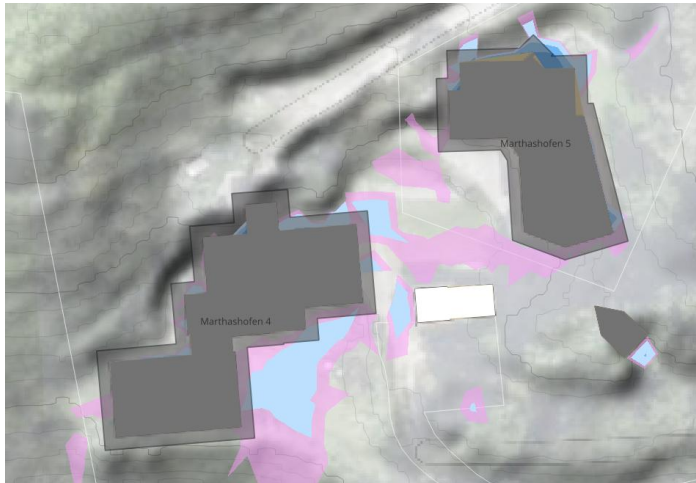


Abbildung 13: Gefährdungseinschätzung Gebäude Marthashofen 4 und 5, Szenario N_{100}

Gebäude Marthashofen 4

Auf Abbildung 13 ist die farblich differenzierte Überflutungsausdehnung auch für das Gebäude Marthashofen 4 ersichtlich. Demnach liegen rund um das Gebäude überwiegend größere Flächen mit Wassertiefen von bis zu 10 cm, wobei an einzelnen kleineren Stellen Ausreißer mit Wassertiefen von bis zu 20 cm erkennbar sind. Der Strömungsverlauf spielt eine untergeordnete Rolle. Das Risiko für Gebäude Marthashofen 4 wird mit der Kategorie 1 (gering) und für den extremen Starkregenfall N_{Extrem} mit der Kategorie 2 (mäßig) klassifiziert.

Grundschule / Schwimmschulen

Der große Gebäudekomplex an der Hauptstraße in Grafrath umfasst sowohl eine Grundschule als auch zwei Schwimmschulen (siehe Abbildung 14). Neben Außreißer-Tiefpunkten, insbesondere an Nebengebäuden, lassen sich insgesamt mittlere Wassertiefen erkennen, wobei beim extremen Starkregenereignis größere Überflutungsausdehnungen zu beobachten sind. Der berechnete Risikowert von 4 (sehr hoch) für alle Szenarien wird als überschätzt eingestuft, sodass im Rahmen der Plausibilisierung die Gefährdung des betrachteten Gebäudekomplexes lediglich als mäßig (Klasse 2) bzw. im Extremfall als hoch (Klasse 3) eingestuft wird.

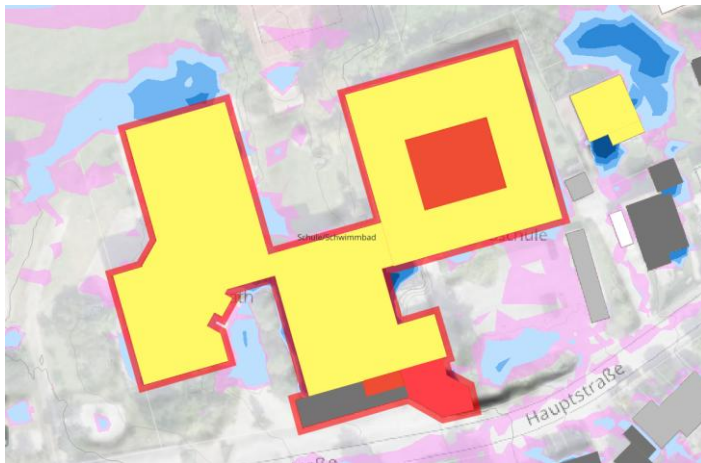


Abbildung 14: Gefährdungseinschätzung Grundschule/Schwimmbad, Szenario N_{100}

Gebäude Kläranlage Ost

Auf dem Gelände der Kläranlage zur Amperschlucht befinden sich einzelne Risikoobjekte mit unterschiedlicher Gefährdungseinstufung (siehe Abbildung 15), darunter auch das Gebäude Kläranlage Ost. Rund um dieses Gebäude bilden sich gemäß den Berechnungen Wassertiefen von bis zu 1,2 m. Die tieferen (dunkelblauen) Bereiche mit hohen Überflutungstiefen treten primär um das nördlich gelegene Becken auf. Es kann angenommen werden, dass die erkennbaren hohen Wassertiefen um das betrachtete Gebäude auf Außereißer-Tiefpunkte des Beckens (teil liegende Punkte in den Grundlagendaten auch außerhalb des Gebäudeumgriffs) zurückzuführen sind. Durch die Plausibilisierung ergibt sich ein Risikowert von 1 (gering), da in keine Wassertiefen von mehr 10 cm um das Gebäude Kläranlage Ost in der Realität zu erwarten sind. Beim extremen Starkregenereignis N_{Extrem} besteht allerdings die Gefahr einer eingeschränkten Erreichbarkeit bzw. Befahrbarkeit der Zufahrt zum Risikogebäude, sodass die Gefährdung als mäßig (Klasse 2) zu bewerten ist.

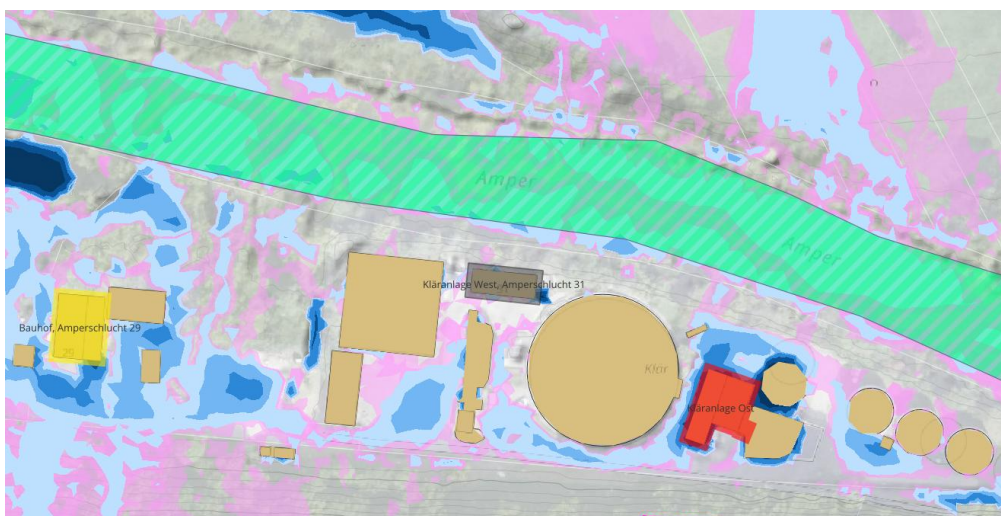


Abbildung 15: Gefährdungseinschätzung Gebäude Kläranlage Ost und West sowie Bauhof, Szenario N_{100}

Bauhof, Amperschlucht 29

Der Bauhof stellt ebenfalls ein kritisches Objekt innerhalb des Risikobereichs der Kläranlage dar (siehe Abbildung 15). Großflächig zeigen sich im Umfeld des Gebäudes unterschiedliche Wassertiefen, wobei mit Ausnahme des Vorplatzes Tiefen von bis zu 70 cm auftreten. Der Vorplatz wird nahezu vollständig überflutet. Dadurch besteht ebenfalls die Gefahr einer eingeschränkten Erreichbarkeit bzw. Befahrbarkeit, insbesondere im Extremfall N_{Extrem} . Aufgrund dessen wird das Risiko beim extremen Starkregenereignis der Stufe 3 (hoch) und in den übrigen Szenarien auf Stufe 2 (gering) zugeordnet. Die Personenbetroffenheit wird insgesamt als gering bewertet.

Gebäude Kläranlage West, Amperschlucht 31

Beim Gebäude an der Amperschlucht 31, lassen sich ebenfalls punktuelle Ausreißer auf Abbildung 15 erkennen. Basierend auf der plausibilisierten Gefährdungsanalyse wird für das untersuchte Gebäude der Risikowert auf 1 (gering) reduziert.

Hans-Leipelt-Haus

Das Hans-Leipelt-Haus, eine Tages- und Übernachtungsstätte, befindet sich am Rand eines Waldes auf ansteigendem Gelände (siehe Abbildung 16). Größere Wassertiefenbereiche treten lediglich an der nordwestlichen Fassade des Gebäudes auf. Die berechneten Überflutungstiefen in diesem Bereich lassen sich nicht eindeutig plausibilisieren und sind vermutlich auf hangseitige Tiefpunkte in Zusammenhang mit modellbedingten Ausreißern zurückzuführen. Insgesamt besteht ein mäßiges Personenrisiko. Die Gefährdung des Hans-Leipelt-Hauses ist daher als mäßig (Stufe 2) zu bewerten.

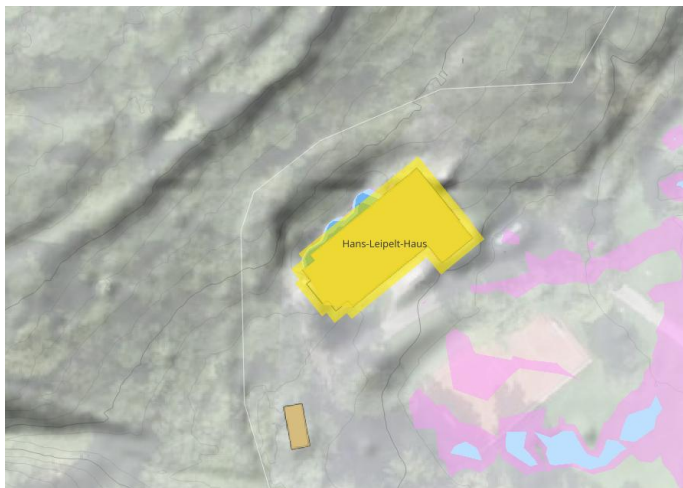


Abbildung 16: Gefährdungseinschätzung Hans-Leipelt-Haus, Szenario N_{100}

Therapiezentrum

Das Therapiezentrum liegt an der Bahnhofstraße (siehe Abbildung 17). Im nordwestlichen Teil des Gebäudes befindet sich eine Tiefgarage, vor der sich im Zufahrtsbereich mittlere Wassertiefen ausbilden. Es wurde kein relevanter Strömungsverlauf festgestellt. Das Risiko für das Gebäude und die Personen

wird insgesamt als mäßig eingeschätzt, sodass das Therapiezentrum der Überflutungsgefährdungsklasse 2 zugeordnet wird.



Abbildung 17: Gefährdungseinschätzung Therapiezentrum, Szenario N_{100}

Michaelskirche

Rund 700 m vom Therapiezentrum entfernt befindet sich die Michaelskirche. Wie auf der nachfolgenden Abbildung hervorgeht, ist besonders der Bereich des Hintereingangs der Kirche gefährdet, wobei Wassertiefen von bis zu 50 cm auftreten. Im Rahmen der Plausibilisierung wurde der berechnete Strömungsverlauf des Straßenabflusses als nicht relevant bewertet. Daher wird die Michaelskirche mit einem Risikowert von 2 (mäßig) und bei extremen Starkregenereignissen mit einem Wert von 3 (hoch) eingestuft.

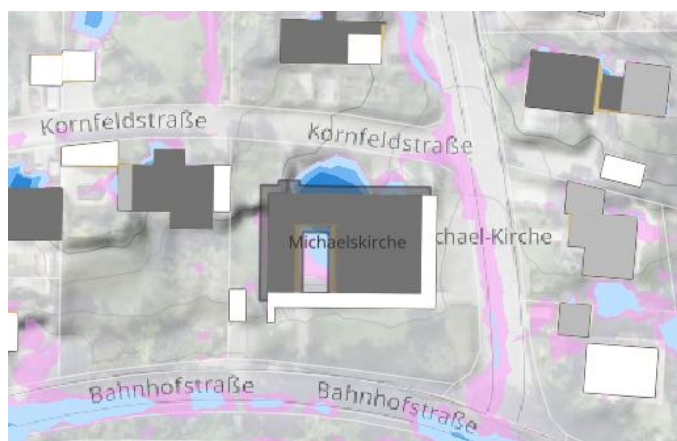


Abbildung 18: Gefährdungseinschätzung Michaelskirche, Szenario N_{100}

Kinderhaus

Ein weiteres besonders kommunales Risikoobjekt ist das Kinderhaus in Grafrath (siehe Abbildung 19). Lediglich der Eingangsbereich des Gebäudes ist von geringen bis mittleren Wassertiefen betroffen, wie

u. a. auf der Abbildung zu erkennen ist. Es wurde kein relevanter Strömungsverlauf um das Risikoobjekt festgestellt. Die Gefährdung des Kinderhauses ist daher als mäßig (Stufe 2) zu bewerten.



Abbildung 19: Gefährdungseinschätzung Kinderhaus, Szenario N₁₀₀

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Gefährdungssituation an den einzelnen Risikoobjekten für die Szenarien N₃₀, N₁₀₀ und N_{Extrem}.

Tabelle 3: Gefährdungseinschätzung der Risikoobjekte je Szenario (4 – sehr hoch bis 1 – gering). Aufgrund von Plausibilisierung veränderte (reduzierte) Gefährdungseinschätzungen sind in blau sowie nicht gesondert plausibilisierte Risikoobjekte in grün hervorgehoben.

Risikoobjekt	N ₃₀		N ₁₀₀		N _{Extrem}	
	max. WT in m	Gefahrstufe	max. WT in m	Gefahrstufe	max. WT in m	Gefahrstufe
Feuerwehr	1,71	4	1,74	4	1,86	4
Rathaus	1,42	4	1,44	4	1,46	4
Marthashofen Hauptgebäude	1,36	3	1,60	3	2,24	3
Marthashofen 1	0,67	3	0,68	3	0,71	3
Marthashofen 5	0,4	2	0,41	2	0,47	2
Marthashofen 4	0,23	1	0,23	1	0,16	2
Schule/Schwimmbad	1,33	2	1,34	2	1,35	3
Kläranlage Ost	0,8	1	1,00	1	1,19	2
Bauhof, Amperschlucht 29	0,59	2	0,61	2	0,71	3
Kläranlage West, Amperschlucht 31	0,27	1	0,39	1	0,97	1

Risikoobjekt	N ₃₀		N ₁₀₀		N _{Extrem}	
	max. WT in m	Gefahr- stufe	max. WT in m	Gefahr- stufe	max. WT in m	Gefahr- stufe
Hans-Leipelt-Haus	0,43	2	0,50	2	0,94	2
Therapiezentrum	0,45	2	0,48	2	0,67	2
Michaelskirche	0,42	2	0,45	2	0,52	3
Kinderhaus	0,12	2	0,13	2	0,17	2
Katholischer Kinder- garten	0,09	1	0,10	1	0,18	2
Marthashofen 3	0,19	2	0,19	2	0,2	2
Marthashofen 6	0,09	1	0,09	1	0,11	1
Kindergarten Marthashofen Hauptgebäude	0,04	1	0,05	1	0,06	1
Kindergarten Marthashofen Ne- bengebäude	0,10	1	0,11	2	0,13	2
Bahnhofsgebäude	0,16	2	0,19	2	0,25	2
Kirche Mariä Him- melfahrt	0,05	1	0,06	1	0,08	1
Bürgerstadl	0,11	2	0,11	2	0,11	2
Kapelle St. Georg	0,08	1	0,10	1	0,17	1
Kirche St. Rasso	0,04	1	0,04	1	0,05	1
Kloster Hauptge- bäude	0,12	2	0,12	2	0,16	2
Wasserwacht Nord- gebäude	0,21	2	0,21	2	0,24	2
Wasserwacht Südge- bäude	0,03	1	0,04	1	0,09	1
Wertstoffhof	0,17	2	0,18	2	0,19	2

7.4 Risikobereiche

Für die Ableitung von möglichen Schutz- bzw. Linderungsmaßnahmen gegen das Sturzflutrisiko wurden im Anschluss „Risikobereiche“ definiert. Im Gegensatz zu den Risikoobjekten umfassen Risikobereiche meist mehrere Gebäude, oft Straßenzüge. Das zentrale Beurteilungskriterium ist hier nicht die an einem Objekt anstehende Gefährdung in Form von Wassertiefe oder Strömungsangriff – sondern, ob die Quelle des Risikos im direkten Umfeld diffus verortet ist, oder differenzierbar von andernorts kommt. Nur im letzteren Fall kann das Risiko ggf. durch (bauliche) Maßnahmen mit Beteiligung der Gemeinde Grafrath gemindert werden.

7.5 Kartendarstellung

Die kartografische Darstellung der vereinfachten Gefährdungsermittlung der Gebäude sowie die Risikobereiche sind der Risikokartierung (Anlage 3.1) zu entnehmen. Die Erläuterung der einzelnen Symbole ist den Legenden der einzelnen Karten zu finden.

7.6 Fazit der Gefahren- und Risikobeurteilung

Zusammenfassend ist für die Gemeinde Grafrath festzustellen, dass bei Eintritt eines 100-jährlichen Starkregenereignisses viele der Gebäude im Siedlungsbereich von einer mäßigen oder hohen Gefährdung betroffen sind. Einige Gebäude sind sogar einer sehr hohen Gefährdung ausgesetzt, nennenswert ist hier v. a. das Umfeld von Rat- und Feuerwehrhaus – zum Teil ist dies aber durch die sehr konservative Gruppierung anhand von Maximalwassertiefen im Zusammenhang mit ‚Geländefallen‘ im Modell bedingt, also in Realität weniger kritisch (vgl. plausibilisierte Risikoobjekte). Großräumige Brennpunkte kristallisierten sich nicht heraus, es konnten aber einige Risikobereiche mit differenzierbaren externen Gefahren identifiziert werden.

Bezüglich der Personenflutsicherheit sind beim 100-jährlichen Ereignis außerhalb der Gerinne und Gräben keine bedrohlich starken Strömungen zu erwarten.

Kritische Wassertiefen (Gefahr von Ertrinken) beschränken sich auf einige Senken, Tiefgaragenabfahrten und Kellerabgänge, sowie die Gerinne selbst.

Die Risikoanalyse hat aufgezeigt, dass im N_{100} -Szenario für das Rathaus und die Feuerwehr ein sehr hohes Starkregenrisiko besteht. In Marthashofen (Hausnr. 1 und Hauptgebäude) besteht nach Plausibilisierung ein hohes Risiko. Für alle weiteren Risikoobjekte mit kommunalem Bezug herrscht höchstens ein mäßiges Risiko. Basierend auf dieser Gefahren- und Risikobeurteilung erfolgt die Entwicklung geeigneter Präventionsmaßnahmen.

8 KONZEPTIONELLE MASSNAHMENENTWICKLUNG

Ziel der konzeptionellen Maßnahmenentwicklung ist es, ortsangepasste Vorsorgemaßnahmen zu erarbeiten, die sowohl technische als auch nicht-technische Ansätze umfassen. Sie sollen dazu beitragen, die Risiken aus Starkregen wirksam zu mindern. Grundlage bildet die Gefahren- und Risikobeurteilung. Die Maßnahmen werden konzeptionell entwickelt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Kosten bewertet. Ziel der Maßnahmenentwicklung ist es den gewünschten Schutzgrad der Gemeinde Grafrath zu erreichen. Der Schutzgrad wird wie folgt definiert:

Als zu erreichender Schutzgrad wurde ein Schutz definiert, der mit realistisch umsetzbaren Maßnahmen aus Sicht der Gemeinde erreicht werden kann. Es wurde als kein Schutzgrad in Form einer Jährlichkeit oder maximalen Wassertiefe etc. definiert.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die Einbindung von Betroffenen und relevanten Akteuren. Eigentümer und Bürger können ihr lokales Wissen einbringen und zugleich für die Umsetzung gewonnen werden. Ebenso sind Fachbehörden – etwa Wasserwirtschaftsamt oder Ämter für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung – frühzeitig einzubinden. Auch der Ansatz von Maßnahmen im Rahmen der Flurneueordnung soll bedacht werden.

Da Einzelmaßnahmen selten ein „Allheilmittel“ darstellen, verfolgt das Konzept einen integrierten Ansatz: Es kombiniert flächenwirksame, technische, verhaltensbezogene und kommunikative Maßnahmen, um einen größtmöglichen Schutzeffekt zu erzielen. Von Vorteil sind vor allem sogenannte „No-Regret-Maßnahmen“, die wenig Aufwand verursachen, kaum Nachteile mit sich bringen und auch dann sinnvoll bleiben, wenn sich die zugrunde liegende Gefahrenannahme später abschwächen sollte.

Das Vorgehen bei der Maßnahmenentwicklung orientiert sich an folgender Priorisierung:

1. Oberflächenabfluss vermeiden
2. Abfluss zurückhalten
3. Abfluss umleiten
4. Abfluss schadlos durchleiten
5. Objektschutz

Welche der vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden und in welcher Reihenfolge ist letztlich eine kommunalpolitische Frage; diese können hier nur auf Basis der fachlichen, technischen Sichtweise aufgestellt und priorisiert werden.

Im Folgenden werden die jeweiligen konzipierten Einzelmaßnahmen zunächst zugehörig zu Ihrer Kategorie (z. B. bauliche flächenwirksame, oder gewässerbezogene) kurz beschrieben. Anhand der Kennzeichnung kann die jeweilige Maßnahme in Plänen verortet werden (Anlage 4). In der Nachfolgenden Konzeptintegration (Abschnitt 9) erfolgt dann eine Zusammenfassung der Einzelmaßnahmen zu

sinnvollen, räumlich/thematisch abgegrenzten Maßnahmengruppen, unabhängig der Kategorie. Die Kombination der Maßnahmen ermöglicht es, Risiken nachhaltig zu reduzieren, Synergien mit anderen Planungsfeldern wie Stadtklima oder Gewässerökologie zu nutzen und gleichzeitig ein robustes Schutzniveau im Starkregenfall zu erreichen.

Hinweis: Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden im Rahmen dieses Konzepts nicht mit dem Hydraulikmodell hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überprüft. Die Möglichkeit einer solchen Wirksamkeitsanalyse besteht jedoch, sobald weitere Planungsschritte konkret werden. Dazu werden die Maßnahmen in das hydraulische Modell eingearbeitet. Für den vorliegenden Bericht erfolgte die Abschätzung der Wirksamkeit und damit der Risikominderung über die Facheinschätzung des Bearbeitungsteams.

8.1 Flächenwirksame Vorsorge

8.1.1 Bauliche Maßnahmen

Ein wesentlicher Ansatz ist die Reduzierung des Oberflächenabflusses bereits im Außenbereich. Land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen sollen verstärkt zur Retention herangezogen werden, um Abflussmengen zurückzuhalten, Erosion zu vermeiden und hydraulische Kapazitäten im Siedlungsraum freizuhalten. In Grafrath spielt das Thema Außengebietszuflüsse nur vereinzelt eine Rolle, insgesamt sind die Gegebenheiten diesbezüglich bereits günstig. Kann Wasser nicht am Entstehungsort zurückgehalten werden, sind Rückhaltebecken sowie Notabflusswege vorzusehen, über die das Wasser kontrolliert in schadensarme Bereiche geleitet wird. Eine zentrale Rolle nimmt die Verkehrs- und Straßenraumplanung ein: Straßen, Wege und Plätze können im Ereignisfall sowohl als oberflächliche Gerinne als auch als temporäre Retentionsflächen genutzt werden.

Die Maßnahmenkennzeichnung für alle flächenwirksamen Maßnahmen ist „Gruppenkürzel-Typ-Nummer“.

WRA-Ret-01 (Maßnahmengruppe Rathaus): Retentionsvolumenerhöhung Teich Kräutergarten.

Die Maßnahme zielt darauf ab, das von der Bundesstraße zuströmende Wasser effektiv zwischenzuspeichern und damit das Risiko für den Bereich Rathaus zu mindern. Dies kann einerseits durch eine Absenkung des Normalwasserspiegels, andererseits durch eine Uferanhebung erreicht werden. Zur Maßnahme gehört eine Zuleitung des durch die Entwässerungsinfrastruktur an der B471 nicht aufnehmbaren Wassers, sowie einen versagenssicheren Notüberlauf.

WRA-NoW-01 (Maßnahmengruppe Rathaus): Notwasserweg Feuerwehr und Rathaus.

Die Westseite (Vorplatz, Parkplätze) von Feuerwehr und Rathaus soll so umgestaltet werden, dass zuströmendes Wasser möglichst schadlos entlang des im Ansatz schon bestehenden Fließwegs Richtung Kreisverkehr und letztlich zur Amper fließen kann. Dazu sind v. a. Geländemodellierungsarbeiten nötig. Alternativ könnte der Notwasserweg z. T. auch direkt neben der Bundesstraße in einem Begleitgraben geführt werden, oder durch die offene Durchfahrt im Rathausgebäude.

WOS-NoW-01 (Maßnahmengruppe Wildenroth Ost): Notwasserweg Hauptstraße.

gezielte, schadlose Leitung des wild abfließenden Wassers entlang Hauptstraße und Einleitung in die Amper bei der ehem. Mühle.

WMA-NoW-01 (Mauerner Straße): Notwasserweg.

Einrichtung Notwasserweg zur Amper zum Schutz der nördlich liegenden Bebauung

WLE-Leit-01 (Lerchenstraße): Leitstruktur.

Ableitung mit Verrohrung unter Straße zur Senkenentleerung ins offene Gelände nach Süden

WJE-NoW-01 (Maßnahmengruppe Jesenwanger Straße): Notwasserweg Jesenwanger Straße.

Ausbau des Straßenprofils als Notwasserweg, zum Auffangen und Abführen möglichen Oberflächenabflusses aus dem Wald und dem Siedlungsbereich.

WJE-Leit-01 (Maßnahmengruppe Jesenwanger Straße): Leitstruktur Gewerbegebiet Ostseite

Ableiten der östlich zufließenden Abflüsse sowie der im Gewerbegebiet entstehenden Abflüsse auf die Nordseite der Bahntrasse. Zentral ist die Durchführung bzw. Entleerung der Bahnunterführung

WHU-NoW-01 (Hubertusstraße): Ab-/bzw. Durchleitung Oberflächenabfluss ins östliche offene Gelände

WGW-NoW-01 (Gärtnerweg): Ab-/bzw. Durchleitung Oberflächenabfluss ins östliche offene Gelände

WBA-Leit-01 (Maßnahmengruppe Bahnhofstraße): Überleitung Birkenweg.

Vermeidung von Oberflächenabfluss zum Birkenweg durch Gelände-/Straßenanpassung. Leitung Richtung Osten und Folgemaßnahme WBA-Leit-02

WBA-Leit-02 (Maßnahmengruppe Bahnhofstraße): Ableitung Bahnhofstraße.

Fassung von Oberflächenwasser entlang des Tiefpunkts Bahnhofstraße, kontrollierte Abführung nach Südosten in eine natürliche Senke zur dortigen Versickerung. Entlastung der Bebauung südlich der Bahnhofstraße, Befahrbarkeit Straße (Rettungsweg).

WBA-NoW-01 (Maßnahmengruppe Bahnhofstraße): Notwasserweg Jesenwanger Straße Süd.

Ausbau des bestehenden Fließwegs von der Jesenwanger Straße zur Geländesenke (wie WBA-Leit-02) zum Schutz der Umliegenden Bebauung.

WAT-Ret-01 (Maßnahmengruppe Amperterrasse): Rückhalt Hochterrasse.

Retentionsstruktur mit Drosselung auf der Hochterrasse, umsetzbar durch geringfügige Geländeangleichungen. Schutz der unterliegenden Bebauung. Möglichkeit der Erweiterung nach Osten, falls auf der mittleren Terrasse Siedlungserweiterung kommt.

WAT-NoW-01 (Maßnahmengruppe Amperterrasse): Ableitung Drosselabfluss.

Schaffung eines geordneten Abflussweges aus WAT-Ret-01 über die Hänge und am Bauhofgelände vorbei zur Amper

UMI-Ret-01 (Maßnahmengruppe Michelsberg): Rückhalt Michelsberg West.

Rückhalt wild abfließenden Wassers vom Michelsberg und Schutz unterliegender Bebauung (Badstr. 19) durch geringfügige Geländeangepassung. Ziel: Drosselung möglichst durch Versickerung

UMI-Ret-02 (Maßnahmengruppe Michelsberg): Rückhalt Michelsberg Ost.

Rückhalt wild abfließenden Wassers vom Michelsberg und Schutz unterliegender Bebauung (Badstr. 9, 10, 11, 12) durch geringfügige Geländeangepassung. Ziel: Drosselung möglichst durch Versickerung

UMI-Ret-03 (Maßnahmengruppe Michelsberg): Rückhalt Höhenweg.

Rückhalt wild abfließenden Wassers vom Michelsberg und Schutz unterliegender Bebauung (Badstr. 9, 10, 11, 12) durch geringfügige Geländeangepassung. Ziel: Drosselung möglichst durch Versickerung oder gezielte Abgabe Richtung Hangwald gegenüber.

MSU-Ret-01 (Maßnahmengruppe Mauern Süd): Rückhalt Ortsrand Südwest.

Verhinderung von Außengebietszufluss zum Gewerbegebiet durch geringfügige Geländeangepassungen

MSU-Ret-02 (Maßnahmengruppe Mauern Süd): Rückhalt Ortsrand Südost.

Verhinderung von Außengebietszufluss zum Siedlungsgebiet Ausbau der bestehenden Beckenlage (Erhöhung Ränder). Ggf. Überlauf zu MSU-Ret-03.

MSU-Ret-03 (Maßnahmengruppe Mauern Süd): Rückhalt Ortsrand Südost II.

Ausbau/Befestigung der natürlichen Senkenstruktur. Ggf. Überlauf zu MSU-Ret-04.

MSU-Ret-04 (Maßnahmengruppe Mauern Süd): Rückhalt Ortsrand Südost III.

Ausbau/Befestigung der natürlichen Senkenstruktur. Fassung der Hangabflüsse aus Ost. Überlauf zu MZE-Leit-01.

MZE-Leit-01 (Maßnahmengruppe Mauern Zentrum): Leitstruktur St. Georg-Straße.

Ableitung Oberflächenabflüsse im Straßenquerschnitt bzw. verrohrt oder in Gräben zum westlichen Ortsrand, Überleitung zu MZE-Ret-01. Ziel: Entschärfung Risiko im Zentrum, incl. Rettungswegbefahrbarkeit Römerstraße.

MZE-Leit-02 (Maßnahmengruppe Mauern Zentrum): Leitstruktur Hölzlbergstraße.
Ableitung östlicher Hangabflüsse nach Norden zur Entlastung des Risikobereichs im Zentrum.

MZE-Leit-03 (Maßnahmengruppe Mauern Zentrum): Leitstruktur Zentrum.
Leitstruktur, ggf. verrohrt, zur Notentwässerung der zentralen Senke in Mauern. Leitung zu MZE-Ret-01.

MZE-Ret-01 (Maßnahmengruppe Mauern Zentrum): Rückhalt Mauern.
Rückhaltestruktur zum Auffangen/Drosseln des beschleunigt zugeleiteten Wassers. Kann ggf. als Notwasserweg ausgebildet werden, solange unterstrom keine Risikoobjekte entstehen.

8.1.2 Planerische/ rechtliche Maßnahmen

Planerische, konzeptionelle und rechtliche Maßnahmen umfassen sowohl überregionale Ansätze (Raumordnung, Regionalplanung) als auch lokale Maßnahmen (z. B. Ausweisung von Risikogebieten in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen). Hierzu zählen auch nicht rechtsverbindliche Strategien wie Regenwasserstrategien oder Starkregen-Anpassungskonzepte.

Besondere Bedeutung hat die Freihaltung überflutungsgefährdeter Bereiche (Geländetiefpunkte, Gräben) zur Risikoreduzierung. Daher ist die frühzeitige Festsetzung flächenbezogener Maßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung entscheidend.

Zudem sollen die Ergebnisse der Gefahrenkarten in Zukunft mit in die Entscheidungsfindung für neue Bebauungspläne und Bauanträge einfließen. Dies betrifft auch freie Baugrundstücke innerhalb des Ortes.

Zudem kann die Gemeinde das Vorkaufsrecht nach § 24 Baugesetzbuch gezielt nutzen, um gefährdete Bereiche im Rahmen von Starkregenereignissen zu sichern und die Gefährdung von Gebäuden in den Hauptfließwegen zu minimieren. Ziel ist es, durch den Erwerb strategisch relevanter Grundstücke Notwasserwege zu schaffen bzw. bestehende Fließwege zu sichern, sodass Wasser kontrolliert abgeleitet werden kann und gefährdete Gebäude aus den Hauptfließbereichen herausgenommen werden.

Relevante Bereiche in Grafrath gibt es im Bereich von natürlichen Senken, auf deren Erhalt die Gemeinde hinwirken kann. Hervorzuheben sind jene

- Entlang der Bahnhofstraße
- Am Pechhölzl
- Amselweg

8.1.3 Gewässerbezogene Maßnahmen

Einige bauliche Maßnahmen haben direkten Bezug zu amtlichen Gewässern. Diese sind nachfolgend mit Gewässerkennzahl (GKZ) angegeben. Maßnahmen mit Gewässerbezug unterscheiden sich z. T. thematisch nicht oder kaum von den oben genannten generellen baulichen Maßnahmen.

WPE-Ret-01 (Maßnahmengruppe Pechhölzl): Retention in Senkenlage. GKZ 164393918

Die Maßnahme bezeichnet den Bau einer Dammstruktur und die gezielte Drosselung der Bestandsverrohrung zur besseren Nutzung einer bestehenden und im IST-Zustand bereits z. T. wirksamen Senkenstruktur. Dies ermöglicht die Zuleitung von schadensursächlichem Wasser aus „am Pechhölzl“ (s. nächste Maßnahme)

WPE-Leit-01 (Maßnahmengruppe Pechhölzl): Ableitung Pechhölzl. GKZ 164393918

Minderung v. a. von Rettungsweg-Risiko „am Pechhölzl“ durch gezielte Ableitung in natürliche Senke und dortige Zwischenspeicherung.

WOS-Ret-01 (Maßnahmengruppe Wildenroth Ost): Zwischenspeicherung Mülleranger. GKZ 164393918

Sicherung des rechten Gerinneufers, sodass geringfügiger Aufstau möglich wird. Die bestehende Verrohrung dient als Drosselorgan und wird gegen Verlegung gesichert. Ggf. kann ein Notüberlauf östlich an der Bebauung entlang realisiert werden.

WJH-Leit-01 (Maßnahmengruppe Jahrholz): Straßenanpassung/Leitstruktur Bahnhofstraße.

GKZ 1643939124.

schadlose Ableitung des auf der Bahnhofstr. Strömenden Wassers an Hausnr. 83, 81, 79, 77a vorbei zum Vorfluter.

WJH-Infra-01 (Maßnahmengruppe Jahrholz): Straßenanpassung Kreuzung Jahrholzweg.

GKZ 1643939124.

Anpassung der Höhenlage bzw. Abflussmöglichkeit zum Vorfluter nach Süden, um Befahrbarkeit herzustellen.

WJH-NoW-01 (Maßnahmengruppe Jahrholz): Notwasserweg Landmanngaßl.

GKZ 1643939124.

kontrollierte Nutzung des bestehenden Fließwegs zum Vorfluter.

WGR-NoW-01 (Maßnahmengruppe „Grafenviertel“): Notwasserweg Graf-Rasso-Straße.

GKZ 1643939126.

Abführung von Oberflächenwasser im Straßenquerschnitt der Graf-Rasso-Straße, zum Schutz der östlich davon befindlichen Bebauung und zur Entlastung des dortigen Gewässers. Anbindung des zukünftigen Erweiterungsgebiets westlich möglich (WGR-Leit-03).

WGR-NoW-02 (Maßnahmengruppe „Grafenviertel“): Notwasserweg Graf-Arbo-Probst-Hartwig. GKZ 1643939126.

Abführung von Oberflächenwasser im Straßenquerschnitt der Graf-Arbo-Straße und im Anschluss der Probst-Hartwig-Straße, zum Schutz der östlich umliegenden Bebauung und zur Entlastung des westlich verlaufenden Gewässers. Übergang zu WGR-NoW-01.

WGR-Leit-01 (Maßnahmengruppe „Grafenviertel“): Bypass Durchlass. GKZ 1643939126.

Leitstruktur, um Umläufigkeiten um einen unterdimensionierten Durchlass auf Höhe Graf-Rasso-Straße 19, im Gewässerbett zu behalten. Alternative: Ausbau Verrohrung.

WGR-Leit-02 (Maßnahmengruppe „Grafenviertel“): Bypass Verrohrung. GKZ 1643939126.

Leitstruktur, um Ausuferungen bei einer unterdimensionierten Gerinneverrohrung auf Höhe Graf-Rasso-Straße 35, in Richtung des parallelen Notwasserwegs (WGR-NoW-02) abzuleiten.

8.1.4 Land- und forstwirtschaftliche Flächenvorsorge

Land- und forstwirtschaftliche Flächen spielen eine entscheidende Rolle beim Schutz vor den Folgen von Starkregen. Sie wirken als natürliche Wasserspeicher und verzögern den Abfluss von Regenwasser, wodurch Überflutungen und Erosion reduziert werden. Gesunder Boden mit hoher Humusschicht kann große Mengen Wasser aufnehmen, während Wälder und strukturierte Landschaften den Oberflächenabfluss dämpfen. Durch eine gezielte Bewirtschaftung dieser Flächen wird nicht nur der Boden vor Erosion geschützt und die Fruchtbarkeit erhalten, sondern auch die Belastung von Siedlungsgebieten verringert. Angesichts zunehmend extremer Wetterereignisse durch den Klimawandel erhöht die nachhaltige Flächenvorsorge die Widerstandsfähigkeit der Landschaft, stabilisiert das lokale Mikroklima und unterstützt wichtige Ökosystemleistungen wie Biodiversität und Wasserrückhalt.

Mit großen Waldflächen und den bestehenden Forschungseinrichtungen hat Grafrath bereits große, schützenswerte Flächen, die das Sturzflutrisiko deutlich reduzieren. Sie haben maßgeblichen Einfluss auf den vergleichsweise geringen Abflussbeiwert (ca. 0,3 bei den untersuchten Ereignissen) des Niederschlags.

Das bayerische Projekt „boden:ständig“ unterstützt Gemeinden und Landwirt*innen dabei, durch angepasste Bewirtschaftung und gezielte Landschaftsmaßnahmen den natürlichen Wasserrückhalt zu erhöhen und Erosion zu vermeiden. Damit wird insbesondere bei Starkregen die Abflussbildung in der Fläche reduziert und pluviale Überflutungen im Siedlungsbereich abgeschwächt. Typische Maßnahmen sind die Verbesserung der Bodenstruktur, der Anbau von Zwischenfrüchten, Erosionsschutzstreifen, Rückhaltemulden oder Hangunterteilungen. Diese tragen dazu bei, Wasser in der Fläche zurückzuhalten, Abflusswege zu entzerren und Sedimente von Gewässern fernzuhalten.

Eine weitere gute Übersicht über die möglichen Maßnahmen bieten die KliStaR- Steckbriefe der WBW-Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung. In den Steckbriefen werden 22 Maßnahmen

hinsichtlich ihrer Wirkung, Realisierung, Vor- und Nachteile und Kosten beschrieben. Die Wirkung wird anhand von Grafiken, die auf Versuchen basieren, leicht verständlich und greifbar gemacht.

Da die Gemeinde vermutlich Eigentümerin verpachteter Flächen ist, besteht die Möglichkeit im Pachtvertrag den Anbau bestimmter abflussfördernder Kulturen zu untersagen, die in Bezug auf Starkregen nachteilig wirken wie z. B. Mais, Zuckerrübe, etc. Zusätzlich können Anbauformen und Bewirtschaftungsmethoden wie z. B. Untersaat, Pflügen quer zum Hang, etc. vorgeschrieben werden. Insbesondere in Kombination mit Flurneuordnungsverfahren liegt darin ein effektives Mittel, um gezielt Flächen zu kaufen, die in besonders gefährdete Bereiche entwässern. Die Problematik von Außengebietszuflüssen ist in Grafrath insgesamt aber auf wenige Stellen begrenzt.

8.2 Kommunale Überflutungsvorsorge

Regen- und Mischwasserkanalnetze, die nach den Vorgaben der DWA-A 118 sowie DIN EN 752 bemessen sind, gewährleisten innerhalb der relevanten Bemessungs-Wiederkehrzeiten das erforderliche Niveau an Entwässerungskomfort. Bei Starkregenereignissen wird das Bemessungsniveau überschritten und ein vollständiger Schutz vor Überflutungen und Sturzfluten kann nicht sichergestellt werden. Eine Überprüfung zur Optimierung der hydraulisch relevanten Netzabschnitte ist daher häufig sinnvoll, kann aber nicht vor den Abflussmengen eines Starkregens schützen. Im Fall von Kanalerneuerungen bzw. -Sanierungen lassen sich durch den Ausbau von Ableitungs- und Speicherkapazitäten an kritischen Stellen Verbesserungen erzielen.

Bei Starkregen werden meist aus dem Außengebiet Sediment, Pflanzenreste und anderes Treibgut in den Ort getragen. Besonders Verrohrungen am Rand der Siedlung setzen sich durch dieses zu und können in der Folge keinen Abfluss aufnehmen – es kommt zu Ausuferungen der Entwässerungsgräben. Einfache, flächige Rechen verhindern zwar, dass Treibgut in die Verrohrung fließt, steigern aber die Verklausungsgefahr vor der Verrohrung und setzen den Einlauf zu. Daher sollten statt flächiger Rechen sogenannte 3D- Rechen oder räumliche Rechen (Abbildung 20) eingesetzt werden. Diese schützen das Rohr vor Verklausung und stellt weiterhin sicher, dass der Abfluss in die Verrohrung einfließen kann.



Abbildung 20: Beispiel - Räumlicher Rechen vor einer Verrohrung

Bei Verrohrungen innerhalb der Ortslage ist diese Situation weniger wahrscheinlich, weshalb dort die Verrohrungen meist ohne vorgeschalteten Rechen verbleiben können.

Neben der konstruktiven Sicherstellung der hydraulischen Leistungsfähigkeit ist die betriebliche Unterhaltung der Netze von entscheidender Bedeutung, da verstopfte Straßenabläufe die Funktion der Kanalzuläufe erheblich einschränken und selbst bei ausreichender Bemessung zu Schäden führen können.

Zusätzlich sollte sichergestellt werden, dass keine losen Materialien im Bereich von Entwässerungsgräben oder Gewässern gelagert werden. Bei Starkregen können diese vom Abfluss mitgerissen werden und Durchlässe und Verrohrungen verstopfen.

Ein weiteres Thema, das meist in Bezug auf Entwässerungsgräben genannt wird, ist das „Putzen“ oder Mähen von Gräben. Dabei kann keine pauschale Aussage pro oder kontra gegeben werden. Die Vorteile des „Putzens“ sind eine bessere hydraulische Leistungsfähigkeit und geringere Gefahr vor Verstopfung durch Gras. Allerdings steigt dabei auch die Fließgeschwindigkeit, der Rückhalt sinkt und die Gefahr für Unterlieger wird ggf. erhöht. Deshalb muss je nach Situation abgewogen werden.

8.3 Bauvorsorge (Objektschutz)

Pluviale Überflutungen sowie das schnelle Volllaufen von Mulden oder Gebäudekellern und Tiefgaragen stellen eine erhebliche Gefährdung dar. Hohe Fließgeschwindigkeiten können darüber hinaus dynamische Kräfte auf Bauwerke ausüben. Das primäre Ziel des Objektschutzes besteht darin, Wasser von Gebäuden und kritischen Infrastrukturobjekten fernzuhalten. Hierzu können bauliche Maßnahmen wie Verwallungen, Erddämme, Geländemodellierungen oder Schutzmauern eingesetzt werden. Kann ein vollständiger Schutz vor Wasserzufluss nicht gewährleistet werden, ist das Eindringen von Wasser in die Objekte durch geeignete konstruktive Vorkehrungen zu verhindern. Dazu zählen beispielsweise druckdichte Konstruktionen für tiefliegende Fenster und Türen oder Aufkantungen zum Schutz von tiefer liegenden Garagenzufahrten, Lichtgräben oder -schächten. Permanente Hochwasserschutzsysteme sind hierbei besonders geeignet, da bei Starkregenereignissen häufig nur geringe Reaktionszeiten zur Verfügung stehen und der rechtzeitige Aufbau mobiler Systeme oft nicht möglich ist.

Beschränkt auf die Risikoobjekte in Besitz der Gemeinde Grafrath sind folgende Objektschutzmaßnahmen konzipiert:

WRA-ObjS-01 (Maßnahmengruppe Rathaus): Objektschutz Rathaus

Schutz aller tiefliegenden Gebäudeöffnungen vor drückendem Wasser. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeniveau.

WRA-ObjS-02 (Maßnahmengruppe Rathaus): Objektschutz Feuerwehrhaus

Schutz aller tiefliegenden Gebäudeöffnungen vor drückendem Wasser. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeniveau.

ObjS-Schule (Einzelmaßnahme, mit Schwimmhalle): Schutz aller tiefliegenden Gebäudeöffnungen vor drückendem Wasser. Evtl. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeniveau. Kostenrahmen schwer abschätzbar ohne Detailanalyse – drei- bis vierstelliger Betrag. Priorität hoch.

ObjS-Bahnhofsgebäude (Einzelmaßnahme): Schutz der tiefliegenden Gebäudeöffnungen auf der Südostseite vor drückendem Wasser. Evtl. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeniveau. Kostenrahmen schwer abschätzbar ohne Detailanalyse – drei- bis vierstelliger Betrag. Priorität niedrig.

ObjS-Kläranlage (Einzelmaßnahme): Bei Vulnerablen Gebäuden/Anlagen: Schutz der tiefliegenden Gebäudeöffnungen. Evtl. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeniveau. Kostenrahmen schwer abschätzbar ohne Detailanalyse – drei- bis fünfstelliger Betrag. Priorität hoch.

ObjS-Bürgerstadt (Einzelmaßnahme): Schutz der tiefliegenden Gebäudeöffnungen. Evtl. Schwellen vor Lichtgräben und Schächten. Wasserresiliente Wände bis über Geländeneiveau. Kostenrahmen schwer abschätzbar ohne Detailanalyse – drei- bis vierstelliger Betrag. Priorität niedrig.

ObjS-Wertstoffhof (Einzelmaßnahme): Schutz der tiefliegenden Gebäudeöffnungen. Gleichmäßiges Niveau auf Abstellflächen, für im Starkregenfall geringe, unproblematische Wassertiefen. Kostenrahmen schwer abschätzbar ohne Detailanalyse – drei- bis vierstelliger Betrag. Priorität niedrig.

8.4 Verhaltenswirksame Vorsorge

8.4.1 Warnungen und Alarm- und Einsatzpläne

Frühwarnsysteme können einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Menschen und Sachwerten leisten. Durch rechtzeitige Information der Bevölkerung und relevanter Akteure lassen sich kurzfristige Maßnahmen wie die Flucht in sichere Bereiche oder der Objektschutz durch mobile Barrieren umsetzen. Voraussetzung für die Wirksamkeit ist eine ausreichende Vorwarnzeit, die technische Erreichbarkeit der Betroffenen sowie eine grundsätzliche Sensibilisierung der Bevölkerung.

Auf kommunaler Ebene sind Alarm- und Einsatzpläne ein zentrales Instrument zur Gefahrenabwehr. Sie definieren klare Abläufe für Feuerwehr und Katastrophenschutz und beinhalten abgestufte Alarmstufen, Meldekettensysteme, Warndienste sowie die Einrichtung eines Krisenstabes. Damit wird eine koordinierte und effiziente Reaktion im Starkregenfall gewährleistet.

Zum aktuellen Zeitpunkt liegt der Gemeinde Grafrath kein Starkregen- Alarm- und Einsatzplan vor. Mit Vorliegen der Ergebnisse des Sturzflutrisikomanagements sollte die Feuerwehr das Thema Starkregen und Sturzfluten in seine Planungen und Notfallpläne aufnehmen. Die wahrscheinlichen Einsatzschwerpunkte sind mit Risikoobjekten und -bereichen nun bekannt.

8.4.2 Informationen zur Verhaltensvorsorge

Ein wesentlicher Bestandteil des kommunalen Sturzflut-Risikomanagements ist die Verhaltensvorsorge. Sie zielt darauf ab, Bürgerinnen und Bürger frühzeitig zu sensibilisieren und ihnen konkrete Handlungsanleitungen für den Ernstfall an die Hand zu geben. Nur wenn die Bevölkerung informiert ist, können im Ereignisfall schnell die richtigen Maßnahmen ergriffen werden, um Schäden zu begrenzen und die eigene Sicherheit zu gewährleisten.

Die Gemeinde kann hierzu verschiedene Kommunikationswege nutzen. Über Broschüren, Flyer, Amtsblätter und die kommunale Website lassen sich Informationen zu Gefahrenlagen und geeigneten Eigenvorsorgemaßnahmen bereitstellen. Dazu gehört die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten, sodass sich die Bürgerinnen und Bürger selbstständig über ihre individuelle Situation informieren können. Zu den Karten sollte auch eine Interpretationshilfe sowie ein Verweis auf Ungenauigkeiten in den Karten bereitgestellt werden. Ergänzend sollten Informationsveranstaltungen und

Bürgerversammlungen angeboten werden. Hierzu wurde ein Bürgertermin am 12.11.2025 durchgeführt. Dabei werden die Sturzfluggefahrenkarten, das generelle Vorgehen im Sturzflut-Risikomanagement, sowie die potenziellen kommunalen Maßnahmen und deren Ergebnisse vorgestellt. Auch das Thema Eigenvorsorge wurde hervorgehoben.

Darüber hinaus sind digitale Warn- und Informationssysteme von großer Bedeutung. Es sollte auf bestehende Systeme wie NINA oder Katwarn verwiesen werden. In Kombination mit der Sturzflutgefahrenkarte können Bürgerinnen und Bürger ihr individuelles Risiko besser einschätzen.

Schließlich ist eine zielgruppenspezifische Ansprache erforderlich.

1. Eigentümer/Träger von Gebäuden mit öffentlichem Bezug und festgestelltem Risiko sollten spezifisch informiert werden. In Grafrath betrifft dies (hier nur Objekte aufgeführt, die nicht explizit Teil einer übergeordneten kommunalen Maßnahmengruppe, vgl. Abschnitt 9 sind):
 - Marthashofen, Seniorenheim mit Nebengebäuden
 - Marthashofen, Kindergarten (mit Nebengebäude)
 - Kath. Kindergarten
 - Hans-Leipelt-Haus
 - Michaelskirche
 - Kloster St. Rasso
 - Therapiezentrum
 - Bahnhof
 - St. Georg-Kapelle (Mauern)

2. (Privat-)Eigentümer*innen besonders gefährdeter Gebäude sollten individuell angesprochen und beraten werden. Eine Auflistung der Adressen mit hohem oder sehr hohem Risiko bei N₁₀₀ wurde der Gemeinde übergeben.

8.5 Finanzielle Vorsorge

Da ein vollständiger Schutz vor extremen Starkregenereignissen nicht erreichbar ist, stellt die finanzielle Vorsorge eine Ergänzung zu technischen und organisatorischen Maßnahmen dar. Sowohl Kommunen als auch Bürgerinnen und Bürger müssen Strategien entwickeln, um die verbleibenden Risiken wirtschaftlich abzusichern.

Auf kommunaler Ebene umfasst dies vor allem die vorausschauende Finanzplanung. Investitionen in Schutzmaßnahmen gegen Starkregen sollten frühzeitig in den Haushalts- und Finanzplänen berücksichtigt und mit den notwendigen Rücklagen für Betrieb, Wartung und Instandhaltung hinterlegt werden.

Zusätzlich können Fördermittel des Freistaats Bayern sowie weitere staatliche Programme genutzt werden, um kommunale Maßnahmen finanziell abzusichern.

Für Privatpersonen und Unternehmen steht die Absicherung durch eine Elementarschadenversicherung im Vordergrund. Sie deckt Schäden durch Überschwemmung, Rückstau und Starkregen ab und ist damit der zentrale Baustein der finanziellen Eigenvorsorge. Ergänzend kann eine spezielle Rückstauversicherung abgeschlossen werden, die in Verbindung mit technischen Rückstausicherungen einen wichtigen Schutz vor Schäden durch überlastete Kanalnetze bietet.

9 MASSNAHMENINTEGRATION – GRUPPIERUNG, PRIORISIERUNG, WIRKSAMKEIT

Die im vorigen Abschnitt vorgestellten Maßnahmen werden in diesem Abschnitt zu sinnvollen Maßnahmengruppen zusammengesetzt, gewichtet und beurteilt, sodass eine auf das Schutzziel jeweils optimal abgestimmte Kombination entsteht. Für jeden Risikobereich entsteht so ein konsistentes Handlungskonzept.

Die nachfolgenden Maßnahmensteckbriefe enthalten:

- eine Prioritätseinordnung,
- bereichsspezifisches Schutzziel (zusätzlich zum o.g. generellen),
- eine Auflistung der zugehörigen Maßnahmen mit grober Umsetzungszeit, Abhängigkeiten zueinander, Ausbaulevel³ der Vorzugsvariante, ggf. Zusatzüberlegungen und einer groben Abschätzung des Kostenrahmens,
- Angaben zum verbleibenden Restrisiko,
- Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken,
- Verantwortlichkeiten/Akteur*innen,
- Nachteile/Beeinträchtigungen,
- grob geschätzten zeitlichen Erfüllungsgrad des Schutzziels

³ Klassen: 0 – nicht umzusetzen, 1 – moderater Ausbau, 2 – maximaler Ausbau, x – Bau der Maßnahme (keine Unterscheidung des Ausbaugrads möglich/nötig)

Maßnahmengruppe Rathaus (WRA)				
Priorität	hoch			
Ziel	Schadensvermeidung an/in Gebäuden, Einsatzfähigkeit Feuerwehr			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WRA-ObjS-01	Kurzfrist	ja, aber einzeln umsetzbar	2	10–30
WRA-ObjS-02	Kurzfrist	ja, aber einzeln umsetzbar	2	5–10
WAR-Ret-01	mittelfrist	ja	0	200–300
WAR-NoW-01	mittelfrist	ja	1	100–200
Bemerkung	Ausbau Teich ggf. nicht wirtschaftlich umsetzbar. Alternative: Durchströmen der Rathausdurchfahrt zulassen -> Notwasserweg an Feuerwehr-Rückseite entlang.			
Wirkbereich	Rathaus			
Grober Kostenrahmen	150.000 – 240.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation Belegschaft (Kellerräume!)			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	ggf. städtebauliche Aufwertung des Parkplatzgeländes, Flächennutzungskonflikte, unvorhergesehene Kosten			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	insg. gering. Ggf. weniger Parkplätze, weniger Licht in Souterrains			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	60 %	100 %	100 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Wildenroth Ost (WOS)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	Entschärfung der Hochwassersituation am Graben Mülleranger und im weiteren Verlauf an der Hauptstraße			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WOS-NoW-01	mittelfrist	nein	1	25–100
WOS-Ret-01	mittelfrist	nein	1	20–100
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Mülleranger, Hauptstraße südlich des Notwasserwegs			
Grober Kostenrahmen	45.000 – 200.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen, naturnahe Uferpflege, Unterhalt Verrohrung			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. Abstimmung der Flächenverfügbarkeit mit privaten Eigentümern erforderlich (öffentlicher Widerstand möglich)			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Eingriff ins Landschaftsbild durch Mauer/Wall			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	90 %	90 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Mauerner Straße (WMA)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	Schutz der nördlich liegenden Bebauung vor Oberflächenwasserzufluss bzw. Außengebietswasser			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WMA-NoW-01	mittelfrist	-	x	25–125
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Mauerner Straße			
Grober Kostenrahmen	25.000 – 125.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, Straße während Umsetzung zeitweise nicht befahrbar			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Aufwand für regelmäßige Wartung, Kontrolle und Reinigung des Notwasserwegs			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Lerchenstraße (WLE)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	kontrollierte Wasserableitung zur Senkenentleerung			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WLE-Lei-01	kurzfrist	-	x	10–25
Bemerkung				
Wirkbereich	Senke in Lerchenstraße			
Grober Kostenrahmen	10.000 – 25.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	-			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	ggf. Eingriff in private Grundstücksflächen, bauzeitliche Verkehrseinschränkungen			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	90 %	90 %	90 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Jesenwanger Straße (WJE)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	kontrollierte Ableitung von Oberflächenwasser aus Straßen, Siedlungs- und Gewerbegebieten			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WJE-Leit-01	mittelfrist	ja	1	80–180
WJE-NoW-01	mittelfrist	ja	1	30–150
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Jesenwanger Straße			
Grober Kostenrahmen	110.000 – 330.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. Bahnunterführung während Bau-/Umsetzungsphase der Leitstruktur nicht nutzbar			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Deutsche Bahn			
Nachteile/Beeinträchtigungen	bauzeitliche Verkehrseinschränkungen			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Hubertusstraße (WHU)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	Ab-/bzw. Durchleitung von Oberflächenabfluss			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WHU-NoW-01	mittelfrist	-	1	30–150
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Hubertusstraße			
Grober Kostenrahmen	30.000 – 150.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	bauzeitliche Verkehrseinschränkungen			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Gärtnerweg (WGW)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	Ab-/bzw. Durchleitung von Oberflächenabfluss			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WGW-NoW-01	mittelfrist	-	1	20–70
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Gärtnerweg			
Grober Kostenrahmen	20.000 – 70.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, Abstimmung mit betroffenen Grundstückseigentümern erforderlich			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	-			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	90 %	90 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Bahnhofstraße (WBA)</u>				
Priorität	gering			
Ziel	kontrollierte Ableitung von Oberflächenwasser entlang Straßen und Fließwegen in natürliche Senke			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WBA-Leit-01	mittelfrist	ja	x	20–35
WBA-Leit-02	mittelfrist	ja	x	100–200
WBA-NoW-01	mittelfrist	nein	x	20–50
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Bahnhofstraße Südbereich, Birkenweg			
Grober Kostenrahmen	140.000 – 250.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. Abstimmung der Flächenverfügbarkeit mit privaten Eigentümern erforderlich (öffentlicher Widerstand möglich)			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Maßnahmen z. T. auf Privatgrundstücken			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Amperterrasse (WAT)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	Schadensvermeidung an/in Gebäuden, Schaffung eines geordneten Abflussweges, Reduktion Oberflächenabfluss			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WAT-Ret-01	mittelfrist	nein	1	50–100
WAT-NoW-01	mittelfrist	ja	1	30–70
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Amperterrasse			
Grober Kostenrahmen	80.000 – 170.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation Belegschaft der Kläranlage und Bauhof sowie Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. technische Herausforderungen bei Geländeangleichungen			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Grundstückseigentümer			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Eingriff ins Landschaftsbild			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	90 %	90 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Michelsberg (UMI)</u>				
Priorität	gering			
Ziel	dezentrale Rückhaltung von wild abfließenden Oberflächenwassers durch Förderung der Versickerung, Schutz der unterliegenden Bebauungen			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
UMI-Ret-01	mittelfrist	nein	1	10–30
UMI-Ret-02	mittelfrist	nein	1	50–100
UMI-Ret-03	mittelfrist	nein	1	50–100
Bemerkung				
Wirkbereich	Badstraße			
Grober Kostenrahmen	110.000 – 230.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, unzureichende Versickerungsfähigkeit des Bodens, ggf. technische Herausforderungen bei Geländeangleichungen			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Eingriff ins Landschaftsbild			
Unterhaltungsaufwand	gering			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

Maßnahmengruppe Mauern Süd (MSU)				
Priorität	mittel			
Ziel	Verbesserte Rückhaltung von Außengebietszuflüssen und Hangabflüssen			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
MSU-Ret-01	mittelfrist	ja	1	10–25
MSU-Ret-02	mittelfrist	ja	1	15–35
MSU-Ret-03	mittelfrist	ja	1	20–40
MSU-Ret-04	mittelfrist	ja	1	20–40
Bemerkung				
Wirkbereich	Südwestlicher Ortsrand von Mauern			
Grober Kostenrahmen	60.000 – 160.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, Flächennutzungskonflikte			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Eingriff ins Landschaftsbild (z. B. durch Aufwallungen)			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	70 %	70 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Mauern Zentrum (MZE)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	kontrollierte Ableitung und Rückhaltung von Oberflächen- und Hangabflüssen zur Entlastung des Risikoreichs			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
MZE-Leit-01	mittelfrist	ja	1	50–100
MZE-Leit-02	mittelfrist	ja	1	30–70
MZE-Leit-03	mittelfrist	ja	1	20–40
MZE-Ret-04	mittelfrist	ja	1	40–100
Bemerkung				
Wirkbereich	Nördliches Siedlungsgebiet von Mauern			
Grober Kostenrahmen	140.000 – 300.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. Abstimmung der Flächenverfügbarkeit mit privaten Eigentümern erforderlich (öffentlicher Widerstand möglich)			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Maßnahmen z. T. auf Privatgrundstücken, Eingriff ins Landschaftsbild			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	70 %	70 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Pechhölzl (WPE)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	gezielte Rückhaltung und kontrollierte Ableitung von Oberflächenwasser			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WPE-Leit-01	mittel	ja	1	30–50
WPE-Ret-01	mittel	ja	1	60–100
Bemerkung				
Wirkbereich	Siedlungsbereich „am Pechhölzl“			
Grober Kostenrahmen	90.000 – 150.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, ggf. Abstimmung der Flächenverfügbarkeit mit privaten Eigentümern erforderlich (öffentlicher Widerstand möglich)			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, Nachar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Regelmäßige Wartung und Kontrolle des Drosselorgans/der Dammstruktur			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

Maßnahmengruppe Jahrholz (WJH)				
Priorität	mittel			
Ziel	kontrollierte Ableitung von Oberflächenwasser entlang der Straße und bestehender Fließwege			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WJH-Leit-01	mittelfrist	ja	1	50–80
WJH-NoW-01	mittelfrist	ja	1	30–50
WJH-Infra-01	mittelfrist	ja	1	20–40
Bemerkung	Notwasserweg nur sinnvoll/wirtschaftlich parallel zu Straßensanierung umsetzbar			
Wirkbereich	Kreuzung Carl-Orff-Weg / Jahrholzweg, Carl-Orff-Weg			
Grober Kostenrahmen	100.000 – 170.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)				
	Risikokommunikation an Anwohner			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	unvorhergesehene Kosten, eingeschränkte Nutzbarkeit der Straße/des Wegs während baulicher Umsetzung			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	ggf. eingeschränkte Barrierefreiheit der Straße bzw. des Wegs			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

<u>Maßnahmengruppe Grafenviertel (WGR)</u>				
Priorität	mittel			
Ziel	gezielte und schadensfreie Ableitung von Oberflächenwasser, Schutz der unterliegenden Bebauungen sowie Entlastung des Gewässers			
Maßnahmen	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	präf. Ausbaulevel	Kosten grob [Tsd. €]
WGR-Leit-01	mittelfrist	nein	1	20–30
WGR-Leit-02	mittelfrist	ja	1	20–40
WGR-NoW-01	mittelfrist	ja	1	40–80
WGR-NoW-02	mittelfrist	ja	1	50–100
Bemerkung				
Wirkbereich	Siedlungsbereich Grafenviertel, Probst-Hartwig-Straße			
Grober Kostenrahmen	130.000 – 250.000 €			
Nicht-tech. /nicht komm. Maßnahmen (ohne Kostenschätzung)	Risikokommunikation an Anwohner*innen			
Restrisiko	Überlastfall, Versagensfall			
Synergien, Zielkonflikte, Umsetzungsrisiken	ggf. Abstimmung der Flächenverfügbarkeit mit privaten Eigentümern erforderlich (öffentlicher Widerstand möglich), unvorhergesehene Kosten			
Akteur*innen	Gemeinde Grafrath, ggf. Nachbar*innen			
Nachteile/Beeinträchtigungen	Eingriff ins Landschaftsbild, ggf. Pflege und Wartung des Bypasses erforderlich, Maßnahmen z. T. auf Privatgrundstücken			
Unterhaltungsaufwand	mittel			
Umsetzung (Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)				
Schutzziel erreicht	10 %	10 %	80 %	80 %
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)

10 UMSETZUNGSSTRATEGIE UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT

Für ein wirksames Sturzflut-Risikomanagement reicht es nicht aus, allein bauliche Maßnahmen zu planen. Grafrath benötigt ein ganzheitliches Konzept, das technische und nicht-technische Ansätze kombiniert und dauerhaft in Verwaltung und Öffentlichkeit verankert. Aus der Gefahrenermittlung ergeben sich verschiedene Handlungsoptionen, die im Folgenden dargestellt werden.

Transparente Informationsvorsorge und Bürgerbeteiligung

Die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten auf der Gemeindehomepage ist ein zentraler Schritt. Ergänzend sollte eine leicht verständliche Interpretationshilfe bereitgestellt werden, damit Bürger die Karten richtig einordnen können. Informationsveranstaltungen, ggf. öffentliche Ortsbegehungen in Risikobereichen und regelmäßige Pressemitteilungen halten das Thema präsent. Ziel ist es, die Bevölkerung für Eigenvorsorge zu sensibilisieren, denn Objektschutz ist gemäß Wasserhaushaltsgesetz Pflicht jedes Einzelnen. Diese Kommunikation muss als fortlaufender Prozess angelegt sein, um ein „Vergessen“ zu verhindern.

Integration in Verwaltungsroutinen

Ein wichtiger Bestandteil des Verstetigungskonzeptes ist die Verankerung der Ergebnisse im Verwaltungsalltag. Dies kann durch eine Dienstanweisung erfolgen, die vorsieht, Starkregengefahrenkarten und Informationsflyer jedem Bauantrag beizulegen. So werden Eigentümer in einer Phase erreicht, in der sie leicht Vorsorgemaßnahmen umsetzen können. Ergänzend empfiehlt sich eine interne Schulung der Mitarbeitenden, um die Karten bei Bauanträgen, Erschließungsplanungen und Genehmigungen konsequent zu berücksichtigen.

Regelmäßige Kommunikation und Verstetigung

Die Gemeinde sollte einen Kommunikationskalender etablieren, der feste Termine für Pressemitteilungen, Infoabende und jährliche Ortsbegehungen vorsieht. Ein Gemeinderatsbeschluss zur Umsetzung des Handlungskonzeptes gibt dem Prozess zusätzliche Verbindlichkeit. Darüber hinaus sind klare Verantwortlichkeiten für jede Maßnahme festzulegen, um Kontinuität auch bei Personalwechsel sicherzustellen.

Priorisierung und Monitoring

Alle Maßnahmen sollten hinsichtlich ihres Risikominderungspotenzials und Umsetzungsaufwands bewertet und priorisiert werden. Eine Priorisierung aus technischer Sicht liefert der vorherige Abschnitt dieses Berichts. Die Priorisierung aus kommunalpolitischer Sicht muss von der Gemeinde bzw. der Verwaltungsgemeinschaft getroffen werden. Ein Zeitplan sowie die Benennung von Verantwortlichen sind essenziell. Ergänzend empfiehlt sich ein jährlicher Fortschrittsbericht, der öffentlich zugänglich ist und den Stand der Umsetzung transparent macht.

11 FAZIT

Das Sturzflutrisikomanagement zeigt, dass die Gemeinde Grafrath bei Starkregenereignissen ein insgesamt und im Vergleich mit anderen Gemeinden nicht unerhebliches, aber bewältigbares Risiko durch wild abfließendes Wasser trägt. Wenn man berücksichtigt, dass die angewandte vereinfachte Gefährdungsbeurteilung anhand der maximalen Wassertiefen das Risiko eher deutlich überschätzt, lassen sich v. a. hohe Risiken auf wenige, besonders exponierte Stellen reduzieren.

Ein gewisses, wenn auch insgesamt eher geringes bis mäßiges Grundrisiko herrscht dennoch recht flächendeckend – die Bewältigung dieser Risiken ist jedoch eindeutig der (privaten) Eigenvorsorge zuzuordnen und kann nicht durch die Gemeinde erfolgen. Die ermittelten Gefahrenkarten bieten eine gut geeignete Ausgangslage für Anwohner, die Gefahr am Wohnort auszulesen, die Situation zu plausibilisieren und die persönlichen Risiken daraus abzuleiten.

Im öffentlichen Raum herrschen nur vereinzelt (lebens-)gefährliche Verhältnisse. Vereinzelt sind Rettungswege eingeschränkt, v. a. im extremen Starkregenfall.

Für Risikobereiche und öffentliche/kommunale Einrichtungen wurden mit vorliegendem Bericht Maßnahmen konzipiert, die dem Risiko (überall, wo grundsätzlich kommunal eingegriffen werden kann) auf eine wirtschaftlich akzeptable Art und Weise begegnen. Keine leichte Aufgabe verbleibt nun bei der Gemeinde, eine für alle Bürger*innen faire Umsetzung der Maßnahmen einzuleiten.

Auffällig ist, dass Grafrath nur vereinzelt mit starken Außengebietszuflüssen umgehen muss – meist entsteht die Gefährdung direkt im Siedlungsraum. Für eine spürbare Verbesserung der innerörtlichen Situation sind ergänzend dezentrale Maßnahmen erforderlich, wie Geländemodellierungen, Bordsteinanpassungen, Fließpfadlenkung und objektspezifischer Schutz an exponierten Gebäuden. Priorität haben die Sicherung der Hauptfließwege, der Schutz kritischer Infrastruktur sowie die Installation von Rückstausicherungen.

Neben technischen Lösungen ist eine konsequente Integration der Starkregengefahrenkarten in die Bauleitplanung, die Nutzung des Vorkaufsrechts zur Schaffung von Notwasserwegen (auch bei zukünftigen Siedlungserweiterungen!) und eine umfassende Risikokommunikation entscheidend. Da ein vollständiger Schutz nicht erreichbar ist, bleibt die Kombination aus baulichen, organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen sowie finanzieller Vorsorge der Schlüssel für ein wirksames Sturzflut-Risikomanagement in Grafrath.

CDM Smith SE
2026-02-06



i.V. Dipl.-Ing Heiko Nöll

erstellt:



i.A. Jonathan Pietsch, M.Sc.



i.A. Merve Icen, M.Sc.