

# **Analyse der Starkregen-Gefahr und Handlungsempfehlungen zur Gefahrenreduktion basierend auf der Kommunalen Fließpfadkarte für die Gemeinde Limeshain**



## **Interdisziplinäres Projekt**

im Studiengang

Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen  
der Hochschule RheinMain in Wiesbaden

**Jule Paula Elsässer**

Betreuer: Prof. Dr. Ernesto Ruiz Rodriguez

Wiesbaden, den 16.01.2024





## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei diversen Personen bedanken, die mich während der Anfertigung dieses Interdisziplinären Projekts unterstützt haben.

Zuerst bedanke ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Ernesto Ruiz Rodriguez, der das Projekt an mich vermittelt und die Betreuung des Projekts übernommen hat. Mein Dank gilt der gemeinsamen Besichtigung des Projektgebiets, den vielen hilfreichen Anregungen und der konstruktiven Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt der Gemeinde Limeshain, die mir die Türen für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit geöffnet hat. Dabei gilt es den Bürgermeister Herrn Ludwig, Herrn Müller vom Hauptamt, Herrn Suck und das ganze Team des Bauhofs, den Gemeindebrandinspektor Herrn Drebinski von der Freiwilligen Feuerwehr, die Fachbereichsleiterin der Bau- und Liegenschaftsverwaltung Frau Genge, Herrn Memmel von der Bauverwaltung, Herrn Effenberger vom Abwasserverband Altstadt und Herrn Lenz vom Abwasserverband Oberes Krebsbachtal besonders hervorzuheben. Ihnen danke ich für Ihre Informationsbereitschaft, Ihre Antworten auf meine Fragen und Ihre Zeit.

Abschließend meinen Dank an alle Menschen, die mir unterstützend zur Seite gestanden und Korrektur gelesen haben.

Jule Elsässer

Wiesbaden, den 16.01.2024





# Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis.....	9
1. Die Herausforderung Starkregen .....	11
1.1. Einleitung .....	11
1.2. Starkregen versus Dauerregen .....	11
1.3. Gefahren bei Starkregen .....	12
1.4. Schäden nach Starkregen.....	14
1.5. Zusammenhang zwischen Infiltration, Oberflächenabfluss und Erosionsgefährdung 14	
2. Beschreibung des Untersuchungsgebiets: Die Gemeinde Limeshain .....	19
2.1. Die Gemeinde Limeshain .....	19
2.2. Kommunale Fließpfadkarte .....	21
2.3. Besonders schützenswerte Einrichtungen in der Gemeinde Limeshain mit hohem Schadenspotenzial .....	23
3. Analyse der Starkregen-Gefahr in der Gemeinde Limeshain im Ist-Zustand.....	27
3.1. Analyse der Starkregen-Gefahr auf Basis der Kommunalen Fließpfadkarte .....	27
3.2. Vor-Ort-Begehung vom 06.11. - 09.11.2023 .....	32
3.3. Kartierung von gefährdeten Bereichen.....	39
4. Handlungsempfehlungen.....	45
4.1. Empfohlene Bau- und Erhaltungsmaßnahmen .....	45
4.1.1. Rückhalt und Ableitung von Außengebietswasser .....	46
4.1.2. Abflussrelevante Gewässer/Gräben bei Starkregenereignissen.....	57
4.1.3. Anpassung der Siedlungsentwässerung.....	62
4.1.4. Relevanz von Straßen und Wegen bei Starkregen .....	64
4.1.5. Objektschutzmaßnahmen zur Starkregenvorsorge.....	66
4.2. Akteure in der Starkregenvorsorge .....	71
4.3. Informationsvorsorge rund um das Thema Starkregen .....	72
4.4. Starkregenvorsorge in der Bauleitplanung .....	73
4.5. Krisenmanagement bei Starkregenereignissen .....	77
5. Fazit .....	79
6. Literaturverzeichnis .....	81
7. Anhang .....	83



## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Starkregen (Quelle: Golz et al. 2022).....	11
Abbildung 2: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Dauerregen (Quelle: Golz et al. 2022) .....	12
Abbildung 3: Sturzfluttyp Flachland, Hügelland und Mittelgebirge (ibh und WBW 2013, S. 14) .....	13
Abbildung 4: „Simulierter Jahresgang des Oberflächenabflusses von abwechselnd Mulchdirektsaat-Mais und Wintergetreide in Gefällerrichtung Mds-M, bei Konturnutzung Mds-M + Kontur und bei Konturnutzung mit Terrassierung Mds-M + Terrass. Werte für hydrologische Bodengruppe C“ (Seibert et al. 2020, S.86) .....	16
Abbildung 5: „Linke Balken: Mittlerer Abfluss verschiedener Landnutzungen bei einem 40 mm Regen (...). Rechte Balken: Änderung der Flächenanteile verschiedener Landnutzungen zwischen 1858 und 2018 für das Modellgebiet Zolling; die Prozentangaben neben der rechten Achse geben die Veränderung der Flächenanteile bezogen auf 1858 für die Nutzungen wieder, bei denen ein besonders starker Trend vorliegt“ (Seibert et al. 2020, S 80) .....	16
Abbildung 6: Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) (UBA 2022 b) .....	17
Abbildung 7: Verortung Limeshain in Hessen (eigene Darstellung, Grundlage: Wikipedia Datei:Landkreise Hessen.svg – Wikipedia).....	19
Abbildung 8: Gemeindegebiet Limeshain (eigene Darstellung).....	20
Abbildung 9: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Hainchen, ohne Maßstab (eigene Darstellung) .....	24
Abbildung 10: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Rommelhausen, ohne Maßstab (eigene Darstellung).....	25
Abbildung 11: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Himbach, .....	25
Abbildung 12: Auszug aus FPK: Landwirtschaftliche Flächen zwischen Hainchen und Himbach .....	28
Abbildung 13: Auszug der Legende der FPK.....	28
Abbildung 14: Auszug der FPK im Ortsteil Hainchen – Veranschaulichung der verschiedenen Gebäudegefährdungen.....	29
Abbildung 15: Auszug der Legende der FPK zur Beurteilung der Gebäudegefährdung.....	29
Abbildung 16: Fließpfade in Rommelhausen .....	30
Abbildung 17: Fließpfade in Himbach.....	31
Abbildung 18: Fließpfade in Hainchen .....	31
Abbildung 19: Besitzartenkarte Limeshainer Wald, vom FA Nidda zur Verfügung gestellt.....	33
Abbildung 20: Verwallung im Gemeindewald als dezentrale Wasserrückhaltemaßnahme (eigene Aufnahme) .....	33
Abbildung 21: Abflussrinne mit Sedimenten unterhalb der Tennisplätze (eigene Aufnahme) .....	38
Abbildung 22: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Hainchen, ohne Maßstab (eigene Darstellung).....	40
Abbildung 23: Regenwasser-Haltungen, die Außengebietswasser in den Ortsteil Hainchen leiten. Der Graben zwischen Altenstädter Weg und Riegelgasse ist grün markiert. Von der Bauverwaltung Limeshain zur Verfügung gestellt. Ohne Maßstab .....	41
Abbildung 24: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Rommelhausen, ohne Maßstab (eigene Darstellung) .....	42
Abbildung 25: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Himbach, ohne Maßstab (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 26: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Waldes östlich von Hainchen (FPK).....	47



Abbildung 27: Graben im Wald östlich von Hainchen (eigene Aufnahme).....	47
Abbildung 28: Wiedervernässung eines ehemaligen Grabensystems im Schwarzwald bei der Errichtung (oben) und nach fünf Jahren (unten) (ibh und WBW 2013, S. 33).....	48
Abbildung 29: Rechen mit Materialien des Waldes zum Rückhalt von Treibgut (ibh und WBW 2013, S. 35).....	49
Abbildung 30: Verwallungen im Wald zwischen Hainchen und Himbach (eigene Aufnahme)	49
Abbildung 31: Ausschnitt der Fließpfadkarte süd-östlich von Hainchen.....	50
Abbildung 32: Landwirtschaftlicher Weg oberhalb der Obergasse: Änderung der Fließrichtung in angrenzende Streuobstwiese durch angepasste Neigung und mehr Wegerinnen (eigene Darstellung) .....	51
Abbildung 33: Rechen, der Verstopfung durch Geschwemmsel und Treibgut vorbeugt (LUBW 2016, S.44).....	52
Abbildung 34: Erste (links) und zweite (rechts) Verdolung des Grabens östlich von Hainchen (eigene Aufnahme).....	52
Abbildung 35: Skizzierung möglicher Verwallungen zum Schutz von Gebäuden vor wild abfließendem Wasser (eigene Darstellung) (Grundlage FPK).....	53
Abbildung 36: Ausschnitt der Fließpfadkarte der landwirtschaftlichen Fläche östlich von Rommelhausen (FPK) .....	54
Abbildung 37: Landwirtschaftliche Fläche östlich von Rommelhausen (eigene Aufnahme)...	54
Abbildung 38: Drainagerohr (links) und Regenwassereinlaufschacht (rechts) (eigene Aufnahme) .....	55
Abbildung 39: Ein aufgeschütteter Erdwall in der Gemeinde Ortenberg verhindert, dass abgeschwemmte Erde vom Acker fließt (HLNUG 2018, S. 9).....	56
Abbildung 40: Graben neben dem Fasanenweg (links) und Waldgraben in Rommelhausen (rechts) (eigene Aufnahme).....	57
Abbildung 41: Graben östlich von Hainchen (eigene Aufnahme) .....	58
Abbildung 42: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Grabens in Hainchen (schwarz markiert)..	59
Abbildung 43: Graben zwischen Altenstädter Weg und Riegelsgasse (eigene Aufnahme)....	60
Abbildung 44: Auslauf in Graben unterhalb Altenstädter Weg (eigene Aufnahme).....	60
Abbildung 45: Verdolung des Grabens (eigene Aufnahme).....	61
Abbildung 46: Dachbegrünung (Dachbegrünung: Pflanzen, Kosten, Vorteile   co2online)....	62
Abbildung 47: Durchlässige Pflasterbeläge (Durchlässige Pflasterbeläge   Sieker).....	63
Abbildung 48: Regenwassertank (Erdtank / Regenwassertank Mono Haus-Premium Set 4.000L 4Rain 295056 bei edingershops.de).....	63
Abbildung 49: Straßenbegleitende Rasenmulden (Sieker 2018).....	64
Abbildung 50: Aktueller Wasserabfluss in der Obergasse (weiß) vs. Abfluss mit Mittelrinne (blau) (eigene Aufnahme).....	65
Abbildung 51: Verstopfter Straßeneinlauf (Gullys müssen gereinigt werden (lokalezeitung.de)).....	65
Abbildung 52: Gefährdete Kellerfenster in Rommelhausen (links) und Kellerabgang in Himbach (rechts) (eigene Aufnahme).....	66
Abbildung 53: Kellerabgang entlang der Taunusstraße in Himbach (links) und tief gelegtes Garagentor in Hainchen (rechts) (eigene Aufnahme).....	66
Abbildung 54: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Supermarkt Nettos (rot) in Rommelhausen .....	67
Abbildung 55: Hochgemauerter Kellerfensterschacht (ibh und WBW 2013, S. 43).....	68
Abbildung 56: Grundstücksabschlussstor von Hydrotool (Hochwasserschutz Kiptor (Wasserdichtes Tor) (hydrotool.ch)).....	69
Abbildung 57: Nachträgliche Einbauten an einer Tür zum Schutz gegen eindringendes Wasser (ibh und WBW 2013, S. 43).....	69



Abbildung 58: Nachträgliche Einbauten an einem Fenster zum Schutz gegen eindringendes Wasser (ibh und WBW 2013, S. 43).....	70
Abbildung 59: Hinweise auf frühere Gewässerläufe (BMWSB 2022, S. 12).....	73
Abbildung 60: Beispielhafte Festsetzungen aus dem Bebauungsplan „Am Zettelbach“ in Bad Waldsee (ibh und WBW 2013, S. 28).....	74
Abbildung 61: Von Bebauung frei zu haltender Wasserweg (KomNet Abwasser 2021) .....	75
Tabelle 1: Hydrologische Bodengruppen A - D (Anbazu o. J.).....	15
Tabelle 2: Maßnahmen zur Vorplanung auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023) .....	77
Tabelle 3: Maßnahmen bei Extremwetter-Warnung auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023).....	78
Tabelle 4: Maßnahmen bei Überflutung durch Starkregen auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023).....	78



## Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
AV	Abwasserverband
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Kulturbau, Bodenschutz, Altlasten und Umwelttechnik
DWD	Deutscher Wetterdienst
FPK	Fließpfadkarte
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
ibh	Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MKUEM	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität
MTF	Mannschaftstransportfahrzeug
UBA	Umweltbundesamt
WBWF	Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH



# 1. Die Herausforderung Starkregen

## 1.1. Einleitung

Der Klimawandel und dessen Folgen sind schon lange weltweit und auch in Deutschland spürbar. Folgen sind steigende Durchschnittstemperaturen, ein steigender Meeresspiegel und eine veränderte Klimavariabilität, was unter anderem häufigere Extremwetterereignisse wie Starkregen, Dürren oder Hitzesommer bedeutet (UBA o. J.). Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf einen Teilbereich der Vielzahl von Klimafolgen: Starkregen. Verschiedene Modellrechnungen zeigen, dass die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen zukünftig zunehmen werden (MKUEM o. J.). Die Auswirkungen für die menschliche Gesundheit, die Land- und Forstwirtschaft sowie für Gebäude und Infrastrukturen sind genauso vielfältig wie dramatisch (UBA o. J. a).

## 1.2. Starkregen versus Dauerregen

Es gilt zwischen Stark- und Dauerregen zu unterscheiden: Der Deutsche Wetterdienst (DWD) definiert Starkregen als „ein Niederschlagsereignis mit hoher Niederschlagsintensität<sup>1</sup> in kurzen Zeiträumen von bis zu 6 Stunden. Demgegenüber steht Dauerregen mit einer großen Niederschlagsmenge über längere Zeiträume von mehr als 12 Stunden.“ (DWD 2022). Starkregen und Dauerregen werden in jeweils vier Stufen unterteilt, wobei die Stufen 2 - 4 Warnstufen sind (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2). Definiert sind diese Stufen in Liter pro Quadratmeter je Zeiteinheit (DWD 2022).

Warnereignis	Schwellenwert	Darstellung	Stufe
<b>Starkregen</b>	15 bis 25 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 20 bis 35 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		<b>2</b>
<b>heftiger Starkregen</b>	25 bis 40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 35 bis 60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		<b>3</b>
<b>extrem heftiger Starkregen</b>	> 40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde > 60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		<b>4</b>

Abbildung 1: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Starkregen (Quelle: Golz et al. 2022)

<sup>1</sup> Niederschlagsintensität = Niederschlagshöhe in mm pro Zeiteinheit (DWD o. J.)

Warnereignis	Schwellenwert	Darstellung	Stufe
<b>Dauerregen</b>	25 bis 40 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden 30 bis 50 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden 40 bis 60 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden 60 bis 90 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		2
<b>ergiebiger Dauerregen</b>	40 bis 70 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden 50 bis 80 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden 60 bis 90 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden 90 bis 120 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		3
<b>extrem ergiebiger Dauerregen</b>	> 70 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden > 80 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden > 90 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden > 120 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		4

Abbildung 2: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Dauerregen (Quelle: Golz et al. 2022)

Starkregen wird demzufolge durch hohe Niederschlagsmengen definiert, die in kurzer Zeit abregnen (ibh und WBW 2013). Das tückische an Starkregenereignissen ist, dass diese sehr plötzlich auftreten und die Warnung der Bevölkerung - wenn überhaupt - nur sehr kurzfristig erfolgen kann (LUBW 2016). Starkregen tritt lokal begrenzt auf und entsteht in der Regel durch vertikale Luftströmung (Konvektion) (ibh und WBW 2013). Während in den Wintermonaten Oktober bis März Starkregen eher vereinzelt auftritt, wird in der anderen Hälfte des Jahres bereits von der „Starkregensaison“ gesprochen, die von Juni bis August ihren Höhepunkt mit den meisten extremen Niederschlagsereignissen hat (DWD 2022).

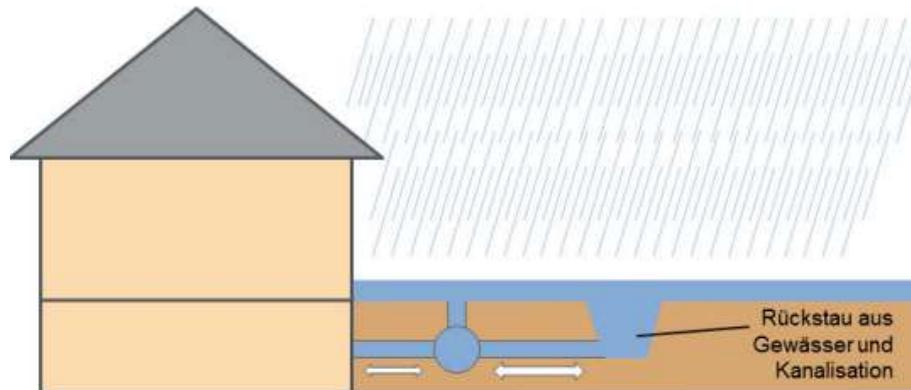
### 1.3. Gefahren bei Starkregen

Menschen, die an Flüssen leben oder arbeiten, sind mit dem Thema Hochwasserschutz eher vertraut sein, da Wasser dauerhaft präsent ist und bei Hochwasser Vorhersagen von teilweise sechs bis zwölf Stunden möglich sind. (BBK o. J.). So ist das Bewusstsein dafür geschärft, Gebäude vor einem anstehenden Hochwasser entsprechend zu schützen, gefährliche Stoffe, Chemikalien und wertvolle Gegenstände vor Wasser zu sichern und in Alarmbereitschaft zu sein (BBK o. J.). Nach einem Hochwasser Gebäude so schnell wie möglich mit den jeweiligen Gerätschaften von Schlamm zu befreien, zu trocknen und Elektrik, Heizöltanks und Gebäudestatik von entsprechenden Fachleuten überprüfen zu lassen sind einstudierte Handlungen (BBK o. J.).

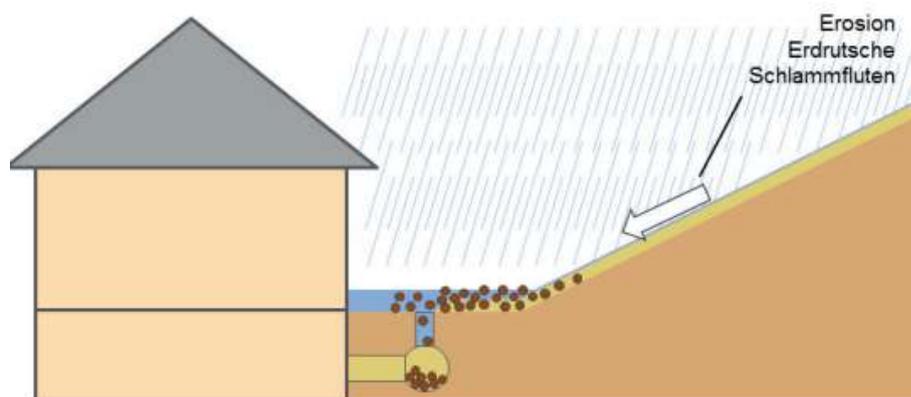
Im Vergleich dazu kann Starkregen überall und unabhängig von Gewässern auftreten und somit jeden Menschen treffen (LUBW 2016). Es besteht keine Möglichkeit der Vorhersage, bestenfalls ist eine Frühwarnung durch den DWD möglich. Starkregen-Ereignisse liegen meist über der Bemessungsgrenze des Kanalnetzes und fließen über Geländeeinschnitte, Straßen und Wege ab, also auch dort, wo auf den ersten Blick keine Gefahr durch Wasser vermutet wird (LUBW 2016). Dies gilt es der Bevölkerung bewusst zu machen und entsprechende Vorsorgemaßnahmen zu treffen.



Für Ortschaften mit Gefälle besteht die Gefahr, dass sich die Wassermassen in reißende Sturzfluten verwandeln, Treibgut und erodiertes Material mit sich reißen und große Schäden anrichten (LUBW 2016). Doch auch flache Bereiche sind betroffen: Das Wasser breitet sich in der Fläche aus und verursacht auch hier durch Überflutung erhebliche Schäden an Gebäuden und Infrastruktur (LUBW 2016).



**Sturzfluttyp Flachland**



**Sturzfluttyp Hügelland und Mittelgebirge**

*Abbildung 3: Sturzfluttyp Flachland, Hügelland und Mittelgebirge (ibh und WBW 2013, S. 14)*

Entsprechende Niederschlags-Intensitäten können auch kleine Gewässer zu reißenden Strömen verwandeln und ausufern lassen (ibh und WBW 2013). Ein weiteres Risiko dabei ist, dass sich angeschwemmtes Material an Verrohrungen, Brücken oder anderen Bauwerken sammelt und sich das Wasser zurückstaut. Das Wasser sucht sich andere Wege, wo Schäden verursacht werden können, oder reißt Brücken ein, wenn der Druck auf das Bauwerk entsprechend groß wird (LUBW 2016).



## 1.4. Schäden nach Starkregen

Typische Schäden bei Starkregen sind die Schädigung oder Zerstörung von Gebäuden und Infrastruktur, die Akkumulation von chemischen und stofflichen Substanzen (Mineralöl, Chemikalien, Fäkalien), die Wasser und Umwelt belasten, der Wassereintritt in Gebäude mit entsprechenden Folgen (LUBW 2016) und Erosion. Erosion hat zur Folge, dass fruchtbarer Boden von landwirtschaftlichen Flächen abgetragen wird und dabei Gewässer durch Nähr- und Schadstoffeintrag belastet oder Geröll und Totholz abgetragen werden und weitreichende Schäden verursachen (UBA 2022 b). Auch kann der Betrieb von Kläranlagen beeinträchtigt werden bzw. komplett ausfallen, was Gewässer und Umwelt zusätzlich belastet (ibh und WBW 2013). Die Liste möglicher Schäden ist lang, meist stehen genannte Punkte in Beziehung zueinander.

Wann und in welcher Intensität Starkregen auftritt kann nicht beeinflusst werden (ibh und WBW 2013). Allerdings können Schäden in der Regel reduziert werden, wenn der Oberflächenabfluss im Außenbereich verlangsamt oder abfließendes Niederschlagswasser rückgehalten wird (ibh und WBW 2013). Innerhalb von Siedlungen trägt der geregelte Abfluss von Niederschlagswasser zur Schadensreduktion maßgeblich bei (ibh und WBW 2013). Wichtige Faktoren bei der Betrachtung und Beeinflussung des Oberflächenabflusses sind, wie viel Wasser der Boden durch Infiltration<sup>2</sup> aufnehmen kann und wie Flächen im Siedlungs- und Außenbereich vom Menschen genutzt werden. Die anthropogenen Flächennutzungen lassen Rückschlüsse auf die Erosionsgefährdung zu (ibh und WBW 2013).

Der Zusammenhang zwischen Infiltration, Oberflächenabfluss und Erosionsgefährdung verschiedener Flächen wird in folgendem Kapitel näher erläutert.

## 1.5. Zusammenhang zwischen Infiltration, Oberflächenabfluss und Erosionsgefährdung

Der Oberflächenabfluss und die Infiltrationsrate<sup>3</sup> der Böden sind eng miteinander verzahnt (Henke 2007). Ist der Boden wassergesättigt oder ist der Niederschlag höher als die Infiltrationsrate - aufgrund der Niederschlagsintensität oder der Niederschlagsdauer - kommt es zum oberflächigen Abfluss des Niederschlags. Dabei steigt der Oberflächenabfluss grundsätzlich mit zunehmender Hanglänge und Hangneigung (Henke 2007).

Die Infiltration ist ein komplexer Vorgang, der von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird (Henke 2007). Faktoren, die die Infiltrationsrate des Bodens reduzieren oder erhöhen, sind die Körnung, Bodenvorfeuchte, Lagerungsdichte, das Porenvolumen, die Landnutzung, die Bodenbearbeitung, der Bewuchs, die Bodenbedeckung, die Pflanzenbedeckung und die einhergehende Durchwurzelung (Henke 2007). Genannte Faktoren korrelieren auch miteinander. So können beispielsweise unterschiedliche Landnutzungen und die angewendete Bewirtschaftungsform den Boden lockern oder verdichten und wirken sich direkt auf die Infiltrationsleistung aus (Henke 2007).

---

<sup>2</sup> „Versickerung von Wasser durch Hohlräume in den Boden (Henke 2007)“

<sup>3</sup> Infiltrationsrate = Niederschlagsmenge, die je Zeiteinheit in den Boden versickert (Henke 2007)



Vom Menschen direkt beeinflussbar sind die Landnutzung, die Bodenbearbeitung, der Bewuchs, die Bodenbedeckung und die Pflanzenbedeckung. Die Beurteilung beispielsweise der Landnutzung ist ein komplexer Vorgang, da sowohl die Landnutzungstypen als auch die Jahreszeit eine Rolle spielen (Seibert et al. 2020). Ohne in die Komplexität zu tief einzusteigen, folgen ein paar Grundsätze zum Zusammenhang zwischen Infiltration, Oberflächenabfluss und Erosionsgefährdung:

1. Je rauer die Oberfläche, desto langsamer ist die Fließgeschwindigkeit und schwächer die Abflusskonzentration<sup>4</sup> (Seibert et al. 2020).
2. Abflusswerte steigen mit steilerer Hangneigung in Abhängigkeit der hydrologischen Bodengruppen A bis D (siehe Tabelle 1: Hydrologische Bodengruppen A - D (Anbazu o. J.))
3. ) und „bei den Nutzungen von Kleegras über Wald, Wiese, Weide, Getreide, Reihenkulturen, Brachephasen zu Feldwegen und versiegelten Flächen“ (Seibert et al. 2020).

Hydrologische Bodengruppe	Zusammensetzung	Einsickerung
<b>A</b>	Boden mit weniger als 10 Prozent Lehm/Ton und mehr als 90 Prozent Sand oder Kies	Hoch (> 0,76 cm/h)
<b>B</b>	Boden mit 10 bis 20 Prozent Lehm/Ton und 50 bis 90 Prozent Sand	Moderat (0,38 bis 0,76 cm/h)
<b>C</b>	Boden mit 20 bis 40 Prozent Lehm/Ton und weniger als 50 Prozent Sand oder Kies	Niedrig (0,13 bis 0,38 cm/h)
<b>D</b>	Böden mit mehr als 40 Prozent Lehm/Ton, weniger als 50 Prozent Sand und tonigen Aufbau	Niedrig (0,00 bis 0,13 cm/h)

*Tabelle 1: Hydrologische Bodengruppen A - D (Anbazu o. J.)*

4. Wald und Grünland vermindern Abflussbildung, -geschwindigkeit und -konzentration. Abflüsse werden demnach mit der Umwandlung von Ackerland zu Grünland oder Wald vermindert (Seibert et al. 2020). Vor allem naturnahe Wälder weisen eine hohe Infiltrations- und Wasserspeicherkapazität auf (Henke 2007). Eingriffe in den Wald wie Kahlschläge oder die Errichtung von Rückegassen vergrößern folglich den Oberflächenabfluss (Henke 2007).
5. Auch die Änderung der Bewirtschaftungsweise (zum Beispiel Mulchdirektsaat, Konturnutzung und Terrassierung) auf dem Acker hat einen starken Effekt auf das Abflussgeschehen. In kritischen Monaten kann der Abfluss um bis zu einem Drittel gesenkt werden, siehe Abbildung 4 (Seibert et al. 2020).

<sup>4</sup> Abflusskonzentration = Bündelung des Effektivniederschlags in der Fläche (Seibert et al. 2020)

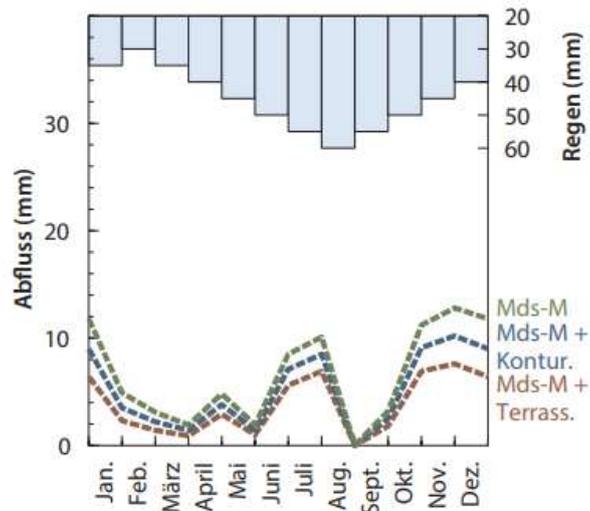


Abbildung 4: „Simulierter Jahresgang des Oberflächenabflusses von abwechselnd Mulchdirektsaat-Mais und Wintergetreide in Gefällerrichtung Mds-M, bei Konturnutzung Mds-M + Kontur und bei Konturnutzung mit Terrassierung Mds-M + Terrass. Werte für hydrologische Bodengruppe C“ (Seibert et al. 2020, S.86)

6. Der Abfluss in Reihenkulturen ist etwas höher als der Abfluss auf Getreidefeldern, siehe Abbildung 5. Eine Änderung der Kulturartenzusammensetzung hat allerdings einen geringeren Effekt als die Änderung der Bewirtschaftungsweise. Die Abflussverhältnisse der einzelnen Monate variieren: „Kritische Phase der Reihenkulturen ist im Frühsommer, Getreide im Spätsommer/Winter“ (Seibert et al. 2020).

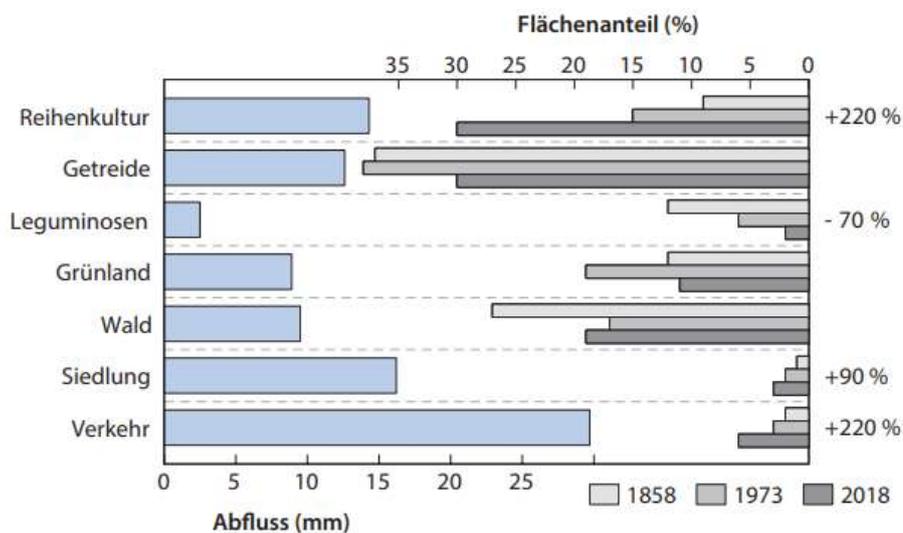


Abbildung 5: „Linke Balken: Mittlerer Abfluss verschiedener Landnutzungen bei einem 40 mm Regen (...). Rechte Balken: Änderung der Flächenanteile verschiedener Landnutzungen zwischen 1858 und 2018 für das Modellgebiet Zolling; die Prozentangaben neben der rechten Achse geben die Veränderung der Flächenanteile bezogen auf 1858 für die Nutzungen wieder, bei denen ein besonders starker Trend vorliegt“ (Seibert et al. 2020, S 80)



## Einflussfaktoren von Erosion

„Bei Starkregen, insbesondere nach längerer Trockenheit, kann ungeschützter Boden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ohne ausreichend Pflanzenbedeckung abgetragen werden.“ (UBA 2022 b). Für die Betrachtung von Erosion durch Wasser auf landwirtschaftlichen Flächen sind verschiedene Faktoren ausschlaggebend, die in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) dargestellt werden (UBA 2022 b). In der Gleichung sind sowohl bewirtschaftungsbedingte Einflussfaktoren als auch natürliche und strukturelle Einflussfaktoren enthalten. Bei den natürlichen und strukturellen Einflussfaktoren werden der Regen, die Bodenart, Humusgehalt, Steinbedeckung, Gefälle und Hanglänge einbezogen. Je feiner die Bodenpartikel, je steiler die Hanglage, je länger der Hang und je intensiver die Regenereignisse sind, desto erosionsanfälliger ist der Boden. Die bewirtschaftungsbedingten Einflussfaktoren beinhalten die Kulturarten, Bearbeitung und Bearbeitungsrichtung. Je unbedeckter der Boden und je intensiver die Bodenbearbeitung ist desto erosionsanfälliger ist der Boden. Ein wesentlicher Faktor bei der Betrachtung der Erosionsanfälligkeit ist auch die Bearbeitungsrichtung. Die Bodenbearbeitung in Hangrichtung sollte vermieden werden. Die Summe dieser Faktoren ergeben die flächenhafte Erosion (UBA 2022 b). Neben der flächenhaften Erosion, die berechnet wird kann ergänzend die linienhafte Erosion herangezogen werden, die beobachtet und kartiert wird (UBA 2022 b).

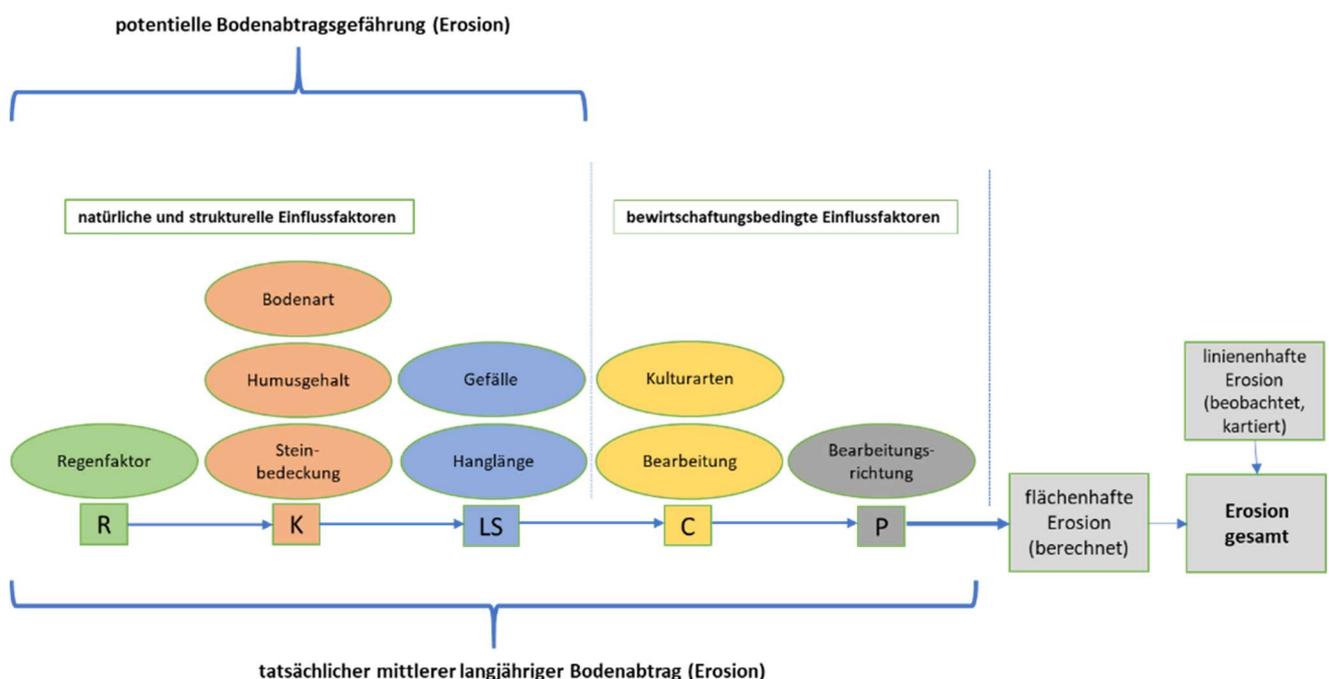


Abbildung 6: Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) (UBA 2022 b)

Auswirkungen bzw. Schäden von Erosion sind der Verlust von fruchtbarem Oberboden, „Hochwasserschäden, Ablagerungen des abgeschwemmten Bodens auf Verkehrs- und Siedlungsflächen, beeinträchtigte und dysfunktionale Kanalsysteme“ (LABO 2017) und die Belastung von Gewässern durch die eingetragenen Nähr- und Schadstoffe (UBA 2022 b).



## 1.6. Zwischenfazit

In den vorigen Kapiteln wurden verschiedene Begrifflichkeiten erläutert. Eine solche Basis ist wichtig, um Zusammenhänge und Grenzen rund um die Thematik Starkregen zu verstehen. Das Wichtigste ist in den folgenden Punkten zusammengefasst:

- Starkregen wird durch definierte Niederschlagsintensitäten bestimmt.
- Bei Starkregenereignissen regnen hohe Niederschlagsmengen in kurzer Zeit lokal begrenzt ab.
- Die Starkregensaison ist von März/April bis September/Okttober.
- Die Vorhersage von Starkregenereignissen und die Warnung der Bevölkerung sind nahezu unmöglich.
- Starkregen fließt über Geländeeinschnitte, Straßen und Wege ab.
- In Hanglagen kann sich Starkregen-Abfluss in reißende Sturzfluten verwandeln.
- Das Schadensbild nach Starkregen ist vielfältig. Erosion, abgeschwemmtes Treibgut und hohe Wassermengen richten materielle und finanzielle Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und in der Fläche an.
- In das Gefährdungsrisiko fließen sowohl natürliche als auch anthropogene nutzungs- und bewirtschaftungsbedingte Einflussfaktoren ein. Deren Beurteilung ist komplex.

Um Menschenleben, Gebäude, Infrastrukturen, Böden und Gewässer vor der Gefahr, die durch Starkregen ausgeht, zu schützen, ist es auf kommunaler Ebene essenziell, diese Gefahren abzuschätzen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen, um mögliche Schäden vorzubeugen bzw. zu reduzieren. Genau dies beabsichtigt die Gemeinde Limeshain: Sie hat das Angebot des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), eine Kommunale Fließpfadkarte für die Gemeinde zu erstellen, angenommen. Auf Basis dieser wird im Rahmen dieser Arbeit eine Gefahrenabschätzung vorgenommen und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr vorgeschlagen. Im folgenden Kapitel wird die Gemeinde und das Instrument Fließpfadkarte vorgestellt.



## 2. Beschreibung des Untersuchungsgebiets: Die Gemeinde Limeshain

### 2.1. Die Gemeinde Limeshain

Die Gemeinde Limeshain liegt im Südosten des Wetteraukreises, ca. 20 Kilometer nördlich von Hanau. Ungefähr 6000 Menschen leben in den drei Ortsteilen Rommelhausen, Hainchen und Himbach (Limeshain o. J.). Sowohl öffentliche Gebäude wie eine Grundschule, die Gemeindeverwaltung, eine Mehrzweckhalle und Kindertagesstätten als auch mittlere Gewerbe- und Handwerksbetriebe sowie zahlreiche Vereine prägen die Gemeinde. Die Gemeinde, die als einzige Gemeinde den Limes im Namen trägt, wird durch den ehemaligen römischen Grenzwall durchquert. 25 Meter des Walls inklusive eines Wachturms sind heute rekonstruiert und sind ein prägender Teil der Gemeinde (Deutsche Limes-Straße o. J.).



Abbildung 7: Verortung Limeshain in Hessen (eigene Darstellung, Grundlage: Wikipedia  
[Datei:Landkreise Hessen.svg – Wikipedia](#))

Das Gemeindegebiet ist 1.249 Hektar groß. Davon sind 585 Hektar, also knapp die Hälfte, landwirtschaftlich genutzt. Die Erdschichten sind überwiegend aus Löss und Lösslehm und bieten gute Voraussetzungen für die Landwirtschaft. Allerdings ist das Infiltrations- bzw. Versickerungspotenzial dieser Erdschichten sehr gering. Die andere Hälfte ist Siedlungsfläche mit ca. 249 Hektar und Waldfläche mit ca. 415 Hektar.



Abbildung 8: Gemeindegebiet Limeshain (eigene Darstellung)



## 2.2. Kommunale Fließpfadkarte

Bei Kommunalen Fließpfadkarten handelt es sich um eine rein topographische Geländeanalyse und dienen einer ersten Abschätzung der Starkregen-Gefahr (HLNUG o. J.). Grundlagen sind ein digitales Geländemodell, Gebäudegrundrisse und landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Kommunalen Fließpfadkarten werden den hessischen Gemeinden für eine geringe Bearbeitungsgebühr zur Verfügung gestellt (HLNUG o. J.). Im Juli 2022 wurde der Gemeinde Limeshain die entsprechende Kommunale Fließpfadkarte vom HLNUG überreicht.

*„**Kommunale Fließpfadkarten** eignen sich für kleinere Ortschaften oder Ortsteile, besonders im ländlichen Raum. Sie zeigen (in einer Auflösung von 1 m<sup>2</sup>) eine erste Übersicht der potenziellen Fließpfade, die das Regenwasser bei einem Starkregenereignis nehmen würde.*

*Einbezogen werden Hangneigungen in unterschiedlichen Abstufungen, Landnutzungen und Gebäudeinformationen. Die Fließpfade werden mit einem Puffer von 20 m dargestellt, um die Gefährdung von Gebäuden oder anderer Infrastruktur besser sichtbar zu machen. Die Wirkungen von Gräben, Durchlässen und der Kanalisation sind in der Regel nicht berücksichtigt, so dass diese Karten für städtisch geprägte Flächen nicht herangezogen werden sollten.*

*Was sind die Datengrundlagen?*

*Für die Erstellung der Fließpfadkarten werden folgende Datengrundlagen verwendet:*

- *Digitales Geländemodell (5 m<sup>2</sup> und 1 m<sup>2</sup>)*
- *Gebäudegrundrisse (ATKIS Daten)*
- *Landwirtschaftliche Nutzflächen (ALKIS Daten)*

*Diese Daten liegen hessenweit vor. Der verwendete Stand der Daten wird mit den Karten mitgeliefert. Sollten sich in der Zwischenzeit Bebauung oder Landnutzung verändert haben, muss das bei der Interpretation der Karten berücksichtigt werden. Bei landwirtschaftlichen Flächen wird nur zwischen Grünland und Ackerflächen unterschieden, eine weitere Differenzierung nach Feldfrüchten erfolgt nicht. Bei Ackerflächen wird in den Karten angenommen, dass die Bearbeitung hangparallel erfolgt.*

*Wo macht eine Fließpfadkarte Sinn?*

*Fließpfade entstehen erst durch Taleinschnitte. Wenn keine Hangneigungen vorhanden sind, muss auch die Aussagekraft der Fließpfade gering bleiben. Zudem muss geprüft werden, ob das Kanalnetz einen wesentlichen Einfluss auf die Fläche (Anmerkung: Entwässerung der Fläche) hat. Wenn das Kanalnetz einen erheblichen Teil des Wassers auch im Fall von Starkregen ableiten kann, ist auch hier die Aussagekraft der oberirdischen Fließpfade gering. Fließpfadkarten sind daher vor allem in ländlichen Gebieten sinnvoll, die durch größere Geländeunterschiede geprägt sind.*

*Was sind die Grenzen der Fließpfadkarten?*

*Bei den erstellten Fließpfadkarten handelt es sich um eine modellhafte Darstellung. Es ist zu beachten, dass ein Modell niemals 1:1 der Realität entspricht. Daher hat auch diese*



Darstellung ihre Grenzen, die bei der Interpretation der Fließpfadkarten unbedingt zu berücksichtigen sind:

- Es handelt sich bei der Karte um eine rein **topographische Geländeanalyse**. Dadurch können keine realen Überflutungstiefen ermittelt werden. Dies ist nur mit einer hydraulischen Simulation möglich ([Starkregen-Gefahrenkarten](#)).
- Starkregenereignisse sind lokal eng begrenzte Ereignisse. So treten die höchsten Intensitäten meist in Bereichen auf, die nicht größer als 1 km<sup>2</sup> sind. Auf den dargestellten Abflusspfaden wird es im Ereignisfall daher niemals überall (Anmerkung: und gleichzeitig) zu stark ausgeprägten Abflüssen kommen. Die Karte stellt lediglich eine **Potenzialbetrachtung** dar und beschreibt, wo möglicherweise Fließpfade entstehen könnten. Je nach Lage und Stärke des Niederschlags können diese unterschiedlich stark in Erscheinung treten.
- Aufgrund der Auflösung des Digitalen Geländemodells von 1 m<sup>2</sup> ist es nicht möglich, feine Geländestrukturen in der Karte zu berücksichtigen. Durchlässe, Mauern und Gräben führen dazu, dass Fließpfade womöglich abgeleitet werden und die Darstellung nicht mehr der Realität entspricht. **Die Karte ist letztendlich nur so gut wie ihre Datengrundlage.** (HLNUG o. J.)“

Die Kommunale Fließpfadkarte ist in Anhang 1 zu finden. Die Auflösung ist der Skalierung von dem ursprünglichen DIN A0-Format auf das vorliegende DIN A4-Format geschuldet.



### **2.3. Besonders schützenswerte Einrichtungen in der Gemeinde Limeshain mit hohem Schadenspotenzial**

Bei der Analyse der Fließpfadkarte wurden auch besonders schützenswerte Einrichtungen mit hohem Schadenspotenzial, zu denen Kindertagesstätten, Schulen oder Seniorenheime zählen, aufgenommen, um eine Gefährdung dieser Einrichtungen abzuleiten. Es wurden auch Verwaltungsgebäude, der Bauhof und die Feuerwehr aufgenommen, denen im Falle eines Starkregenereignisses eine besondere Funktion zukommt.

Im Ortsteil Hainchen ist das Senioren-Dependance Haus Limeshain und eine Kindertagesstätte zu finden. In Rommelhausen ist sowohl eine Kindertagesstätte als auch die Bibliothek / das Dorfgemeinschaftshaus vorhanden. In Himbach sind drei Kindertagesstätten, der Bauhof, eine Grundschule, die Feuerwehr und drei Verwaltungsgebäude verortet. Zu den Verwaltungsgebäuden wurden die Limeshalle, das Dorfgemeinschaftshaus und das Rathaus gezählt.

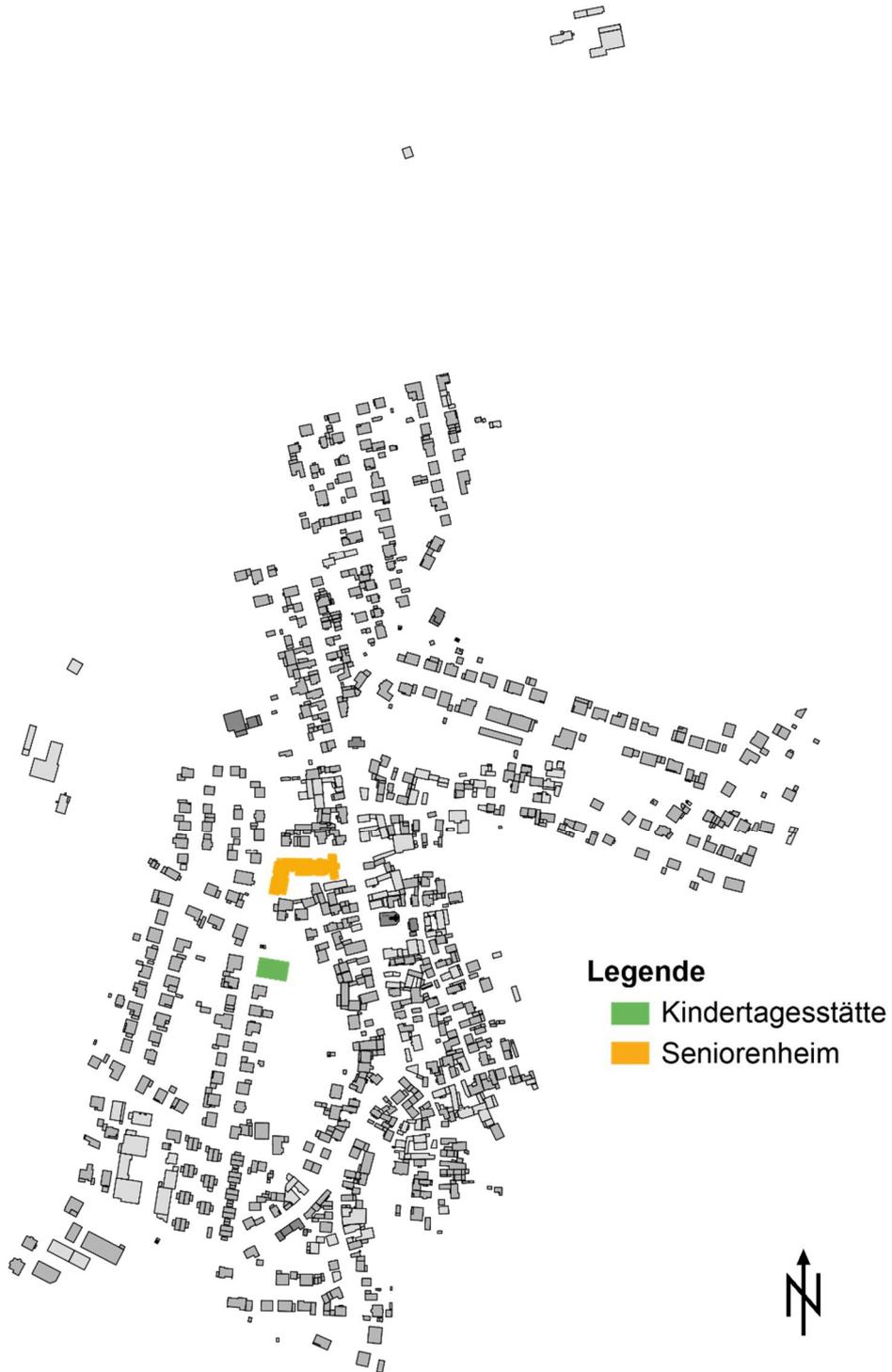


Abbildung 9: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Hainchen, ohne Maßstab (eigene Darstellung)



Abbildung 10: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Rommelhausen, ohne Maßstab (eigene Darstellung)

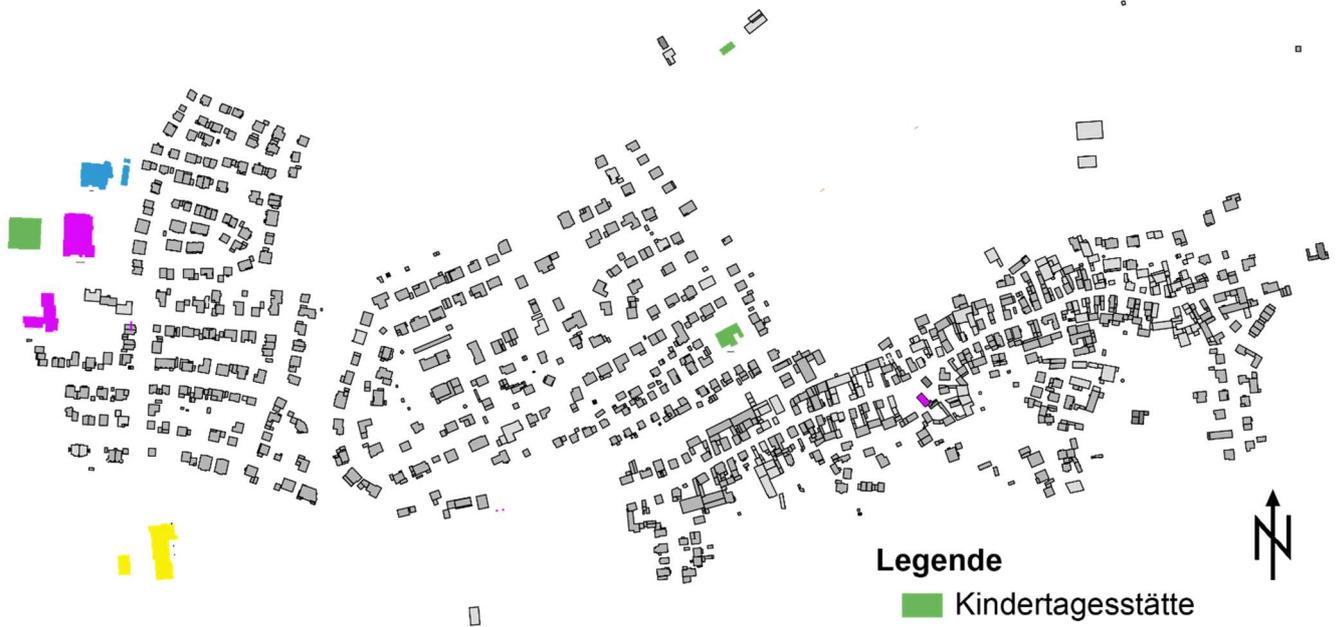


Abbildung 11: Besonders schützenswerte Einrichtungen in Himbach, ohne Maßstab (eigene Darstellung)





### 3. Analyse der Starkregen-Gefahr in der Gemeinde Limeshain im Ist-Zustand

Die Analyse der Starkregen-Gefahr in der Gemeinde Limeshain im Ist-Zustand teilt sich in zwei Teile: Der erste Teil der Analyse basiert auf der Kommunalen Fließpfadkarte. Es wurden kartographisch identifizierte Bereiche markiert, die bei der Vor-Ort-Begehung überprüft wurden. Des Weiteren wurde eine erste Abschätzung der Gefährdung für Gebäude vorgenommen.

Der zweite Teil basiert auf der Vor-Ort-Begehung, die vom 06.11. bis 09.11.2023 durchgeführt wurde. Dabei wurden die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen sowie die im ersten Teil identifizierten Gefahrenstellen überprüft. Außerdem wurden Gespräche mit Gemeindevertretern unterschiedlicher Funktionen geführt. Dafür standen folgende Personen dankenswerterweise zur Verfügung:

Gesprächspartner*in	Institution	Rolle/ Funktion
Herr Dirk Effenberger	Abwasserverband Altenstadt	Geschäftsführer
Herr Tobias Lenz	Abwasserverband Oberes Krebsbachtal	Geschäftsführer
Herr Jürgen Suck und Team	Bauhof Limeshain	Gebäudemanagement
Herr Mark Drebinski	Freiwillige Feuerwehr Limeshain	Gemeindebrandinspektor
Frau Martina Genge	Stadtverwaltung Limeshain	Fachbereichsleiterin Bau- und Liegenschaftsamt
Herr Adolf Ludwig	Stadtverwaltung Limeshain	Bürgermeister

#### 3.1. Analyse der Starkregen-Gefahr auf Basis der Kommunalen Fließpfadkarte

##### ***Gefahr auf landwirtschaftlichen Flächen***

Die Kommunale Fließpfadkarte für Limeshain zeigt, dass beide landwirtschaftlich genutzten Hänge, die zwischen Wald und den zwei Ortsteilen Hainchen und Himbach liegen, eine Hangneigung von 10 bis 20 Prozent aufweisen (siehe Abbildung 12 und Abbildung 13) und somit als stark gefährdet eingestuft werden. Das bezieht sich sowohl auf die Erosionsgefährdung als auch auf die Sturzflutgefahr, die auf diesen Flächen besteht. Die Fließrichtung ist in Richtung der beiden Ortsteile. Auch sind einige mäßig gefährdete landwirtschaftliche Flächen mit einer Hangneigung von 5 bis 10 Prozent so gelegen, dass Wasser in Richtung Ortschaften abfließen kann – siehe FPK (Fließpfadkarte) südwestlich von Hainchen, nördlich von Himbach und östlich von Rommelhausen.

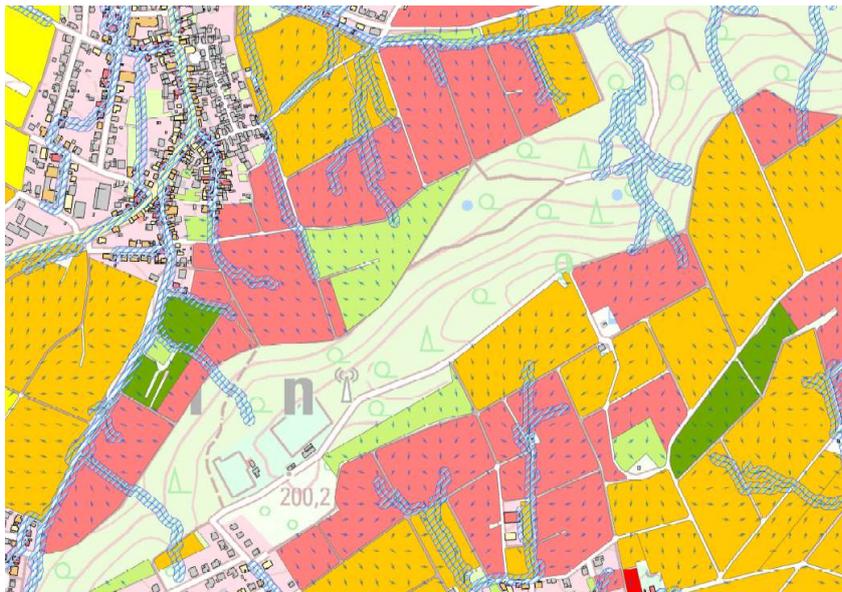


Abbildung 12: Auszug aus FPK: Landwirtschaftliche Flächen zwischen Hainchen und Himbach

### Landwirtschaftliche Nutzung

#### Ackerland (angenommene Bewirtschaftung quer zur Hangrichtung)

 wenig gefährdet  
Hangneigung < 5 %

 mäßig gefährdet  
Hangneigung 5 - 10 %

 stark gefährdet  
Hangneigung 10 - 20 %

 sehr stark gefährdet  
Hangneigung > 20 %

#### Grün- und Gartenland

 nicht gefährdet  
Hangneigung < 10 %

 mäßig gefährdet  
Hangneigung 10 - 20 %

 mäßig gefährdet  
Hangneigung > 20 %

Abbildung 13: Auszug der Legende der FPK

### Gefahr in Siedlungsbereichen

In Limeshain gibt es insgesamt 5.186 Gebäude. Davon sind 505 Gebäude stark von Fließpfaden gefährdet (Standort der Gebäude innerhalb von fünf Metern des Fließpfades), 753 Gebäude mäßig (innerhalb von zehn Metern des Fließpfades) und 649 Gebäude gering gefährdet (innerhalb von 15 Metern des Fließpfades). 3.729 Gebäude liegen außerhalb des Gefährdungsbereichs (vergleiche Abbildung 14 und Abbildung 15). Die Anzahl der gefährdeten Gebäude ist eine rein quantitative Aussage. Bei der Betrachtung der Gefährdung ist es ausschlaggebend, den betreffenden Fließpfad genauer zu betrachten und zu bewerten. Zur Bewertung des Fließpfades ist vor allem die Fließrichtung und die Länge des Pfades interessant, um die Fließrichtung und die akkumulierte Wassermenge besser abschätzen zu können.



Abbildung 14: Auszug der FPK im Ortsteil Hainchen – Veranschaulichung der verschiedenen Gebäudegefährdungen

### Legende

 Untersuchungsgebiet

### Fließpfade und Abflussrichtung

 Fließpfad ab einem Einzugsgebiet von mind. 1 ha und mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

 Abflussrichtung auf Landwirtschaftsflächen mit Hangneigung > 2%

### Gebäude

 außerhalb des Gefährdungsbereichs

 innerhalb des Gefährdungsbereichs (15 m)

 innerhalb des Gefährdungsbereichs (10 m)

 innerhalb des Gefährdungsbereichs (5 m)

Abbildung 15: Auszug der Legende der FPK zur Beurteilung der Gebäudegefährdung

## Analyse der Fließpfade

Bei der Betrachtung der Fließpfade ist zu erkennen, dass durch die Ortsmitte aller drei Ortsteile ein jeweils langer Fließpfad fließt. Der Fließpfad Talweg / Steingasse / Hauptstraße in Rommelhausen beginnt auf zwei Äckern und fließt die Ortschaft entlang. Das birgt zum einen die Gefahr, dass wertvoller Mutterboden vom Acker abgetragen wird und zum anderen die Ortschaft und Kanalisation verschlammmt. Eine Gefährdung für die Kindertagesstätte und das Dorfgemeinschaftshaus / die Bücherei in Rommalhausen ist nicht zu erwarten, da beide außerhalb des Gefährdungsbereiches liegen. Die Fließpfade in Rommelhausen folgen überwiegend dem Straßenverlauf.

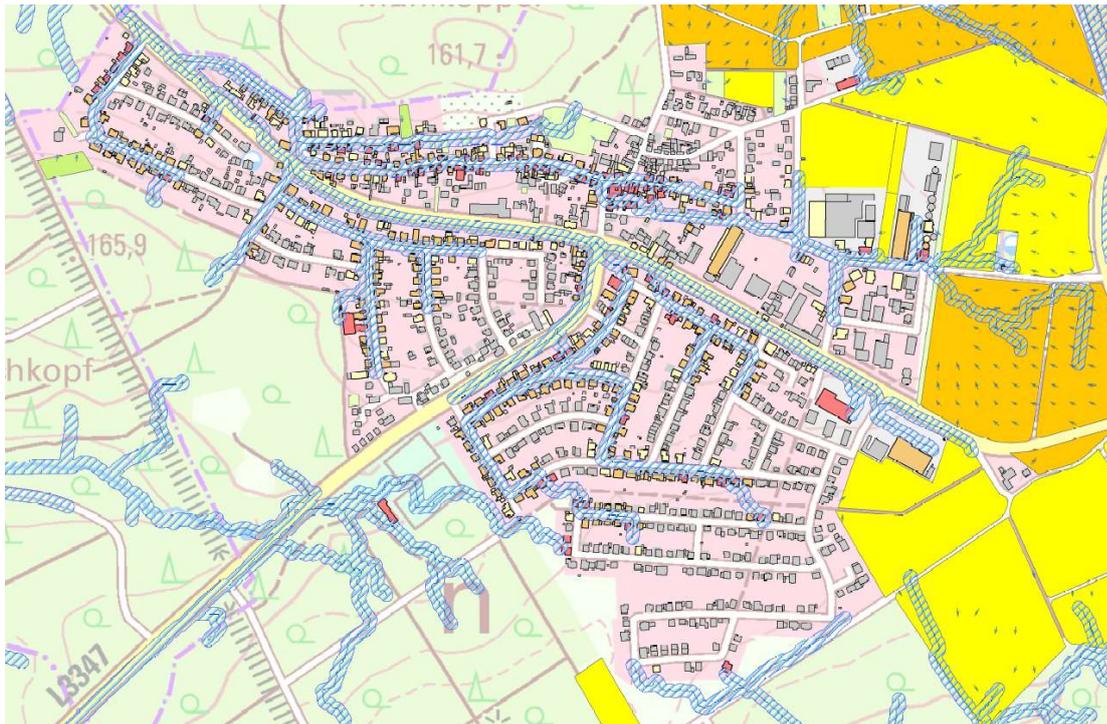


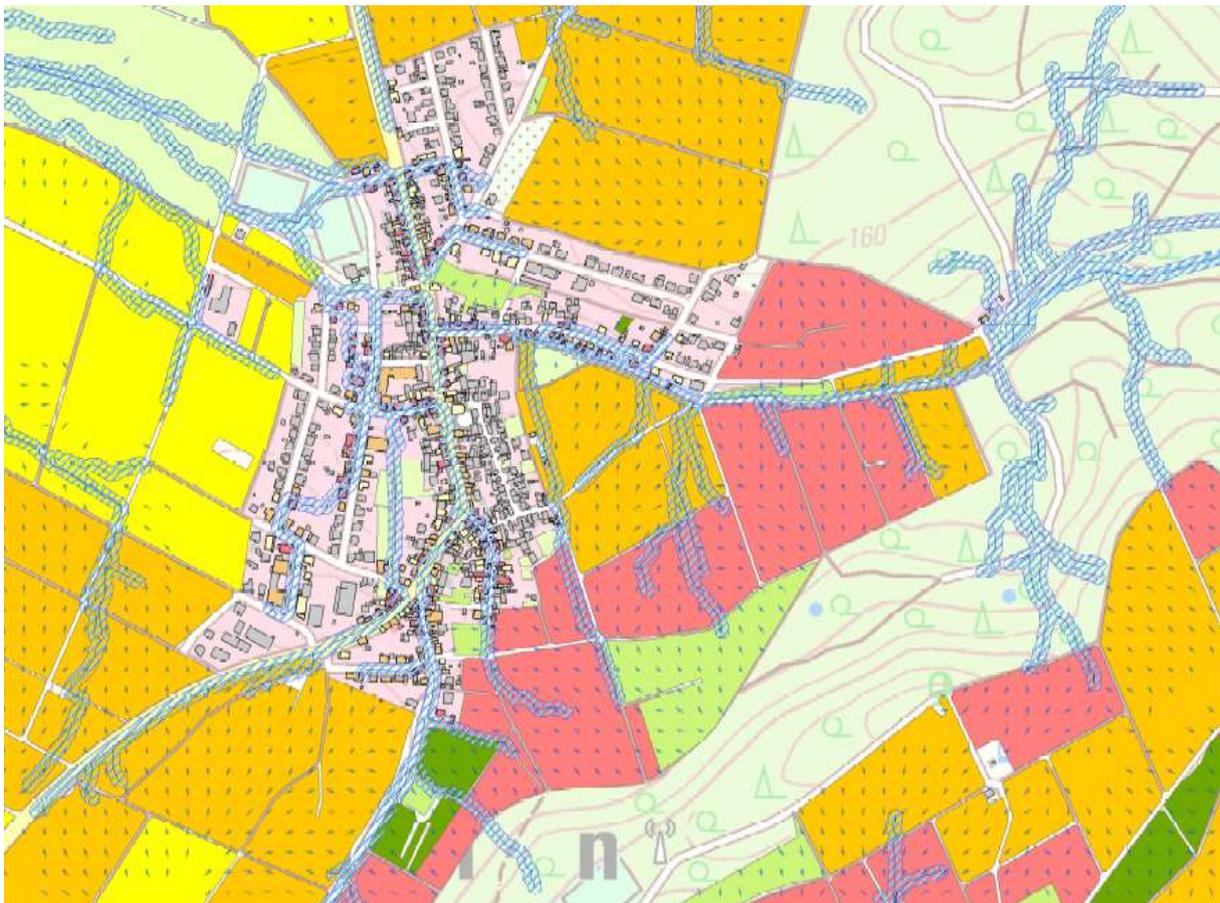
Abbildung 16: Fließpfade in Rommelhausen

Himbach weist einen sehr dicht bebauten Ortskern auf. Vier Fließpfade kommen von Norden her in den Ortskern und fließen teilweise über Straßen, teilweise über private Grundstücke Richtung Süden ab. Auch von Westen und Osten mündet jeweils ein kurzer Fließpfad in den Ortskern. In Himbach ist die Kindertagesstätte in der Straße „Am Georgenwald“ innerhalb von fünf Metern im Gefährdungsbereich und der Bauhof innerhalb von zehn Metern. Die zwei anderen Kindertagesstätten, die Grundschule, die Limeshalle, das Dorfgemeinschaftshaus, das Rathaus und die Feuerwehr befinden sich außerhalb des Gefährdungsbereichs.



*Abbildung 17: Fließpfade in Himbach*

In Hainchen führen einige Fließpfade von Süden her über überwiegend stark gefährdete landwirtschaftliche Flächen mit einer Hangneigung von 10 bis 20 Prozent sowie über den Fasanenweg und die Hanauer Straße in den Ort. Der Fließpfad, der vom Wald im Osten her in den Ort führt weist eine besondere Prägnanz mit einigen Verästelungen auf. Zusammenfassend lässt sich für das Hainchen feststellen, dass im Vergleich zu den anderen zwei Ortsteilen längere Fließpfade in den Ort führen. Sowohl das Seniorenheim als auch die Kindertagesstätte sind innerhalb von zehn Metern im Gefährdungsbereich.



*Abbildung 18: Fließpfade in Hainchen*



## 3.2. Vor-Ort-Begehung vom 06.11. - 09.11.2023

### **Überprüfung der Nutzung: Landwirtschaftliche Flächen**

2018 wurden 771.000 Hektar Fläche in Hessen landwirtschaftlich genutzt (DIERCKE Weltatlas o. J.). Das ist etwas mehr als ein Drittel der gesamten Fläche Hessens. Wie bereits in 2.1. erwähnt ist knapp die Hälfte des Limeshainer Gemeindegebiets der Landwirtschaft gewidmet. Diese Zahlen veranschaulichen, wie wichtig die Rolle der landwirtschaftlichen Flächen bei der Betrachtung der Thematik rund um Starkregen ist.

Aufgrund der Auswirkungen von Starkregen auf landwirtschaftliche Flächen und Erosion auf die Umwelt wurden im Zuge dieser Arbeit die ALKIS-Daten der landwirtschaftlichen Nutzflächen bei dem Vor-Ort-Besuch vom 06.11.2023 bis 09.11.2023 überprüft und aktualisiert. Sowohl die Karte mit der Datengrundlage als auch die Karte mit den aktualisierten Nutzungen sind im Anhang 2 und 3 zu finden.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden in Limeshain zwischen Ackerland, Gartenland, Grünland, Streuobstwiesen und sonstigen Flächen unterschieden. In der aktualisierten Grundlage sind noch zwei Reitplätze aufgenommen worden. Laut Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) ist Ackerland „eine Fläche für den Anbau von Feldfrüchten (z. B. Getreide, Hülsenfrüchte, Hackfrüchte) und Beerenfrüchte (z. B. Erdbeeren). [...] Gartenland ist eine Fläche für den Anbau von Gemüse, Obst und Blumen sowie für die Aufzucht von Kulturpflanzen. Grünland ist eine Grasfläche, die gemäht oder beweidet wird und Streuobstwiesen beschreiben den Bewuchs einer Grünlandfläche mit Obstbäumen“ (AdV 2008).

Beim Vergleich der beiden Karten „ALKIS<sup>5</sup>-Daten der landwirtschaftlichen Flächen“ und „Aktualisierte Daten der landwirtschaftlichen Flächen nach Vor-Ort-Begehung“ im Anhang lässt sich feststellen, dass in Limeshain weniger Ackerflächen und mehr Grünflächen sowie Streuobstwiesen vorhanden sind als in den ALKIS-Daten ausgewiesen. Vor allem im Bereich südlich von Hainchen und um Himbach wurden deutlich mehr Grünlandflächen und Streuobstwiesen vorgefunden. Das ist ein positiver Befund, da Grünlandflächen und Streuobstwiesen grundsätzlich mehr Wasser in der Fläche rückhalten können als Ackerflächen. Gartenland, sonstige Flächen und die zwei Reitplätze spielen eine untergeordnete Rolle.

---

<sup>5</sup> Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem-Daten

## Überprüfung der Nutzung: Waldflächen

Der Wald, der im Gemeindegebiet Limeshain liegt, teilt sich in Staatswald und Gemeindewald (siehe Abbildung 19). Die gelben Flächen sind Limeshainer Gemeindewald, die grünen sind Staatswald. Laut Rückmeldung vom Forstamt Nidda sieht sich das Forstamt einer naturgemäßen Waldbewirtschaftung verpflichtet. Ebenfalls wurde vom Forstamt mitgeteilt, dass die Dürrejahre seit 2018 dem Wald sehr zugesetzt haben.

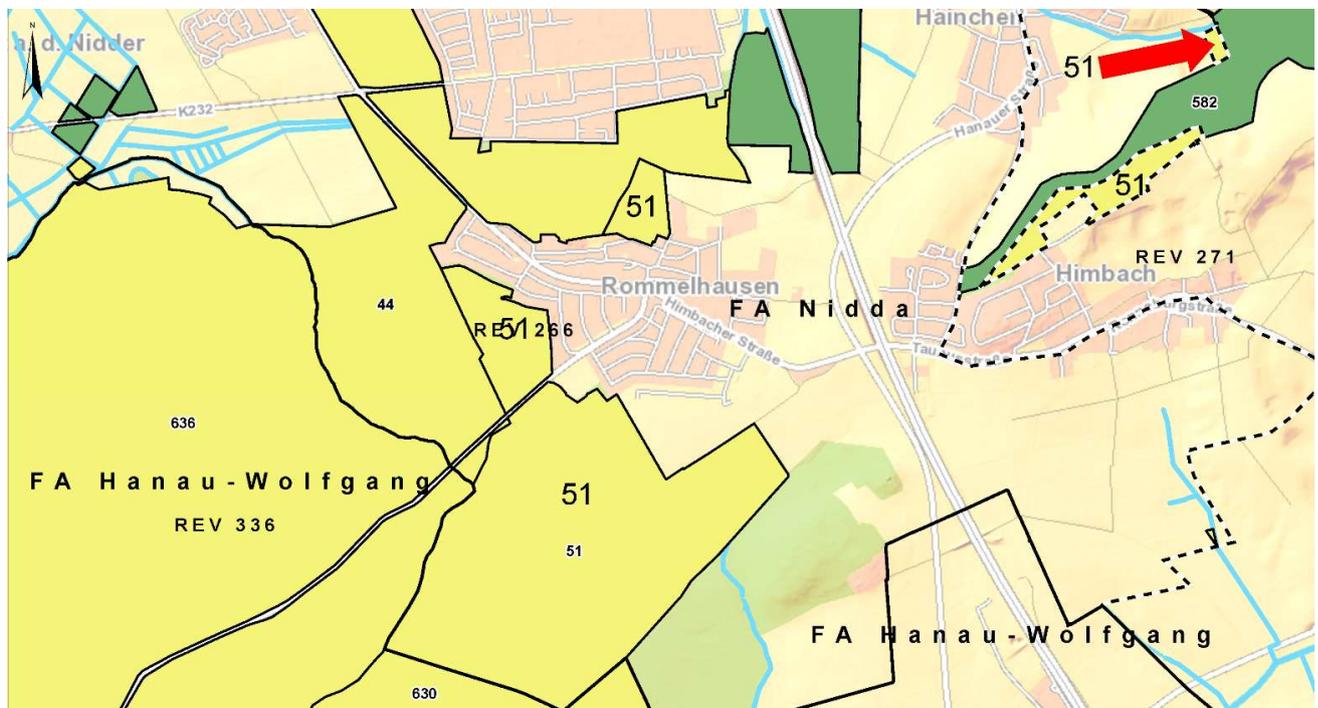


Abbildung 19: Besitzartenkarte Limeshainer Wald, vom FA Nidda zur Verfügung gestellt

Im Winter 2022 wurden im Staatswald bei Himbach zwei Feuchtbiotope angelegt. Im Gemeindewald direkt am Limes wurde eine Verwallung angebracht (siehe Abbildung 20). Diese dienen sowohl dem dezentralen Regenwasserrückhalt als auch dem Sedimentrückhalt.



Abbildung 20: Verwallung im Gemeindewald als dezentrale Wasserrückhaltemaßnahme (eigene Aufnahme)



## **Gedächtnis-Dokumentation der Gespräche**

Zur Beurteilung der Starkregen-Gefahr sind Erfahrungswerte und Vor-Ort-Kenntnisse von besonderer Bedeutung. Im Rahmen des Vor-Ort-Besuchs wurden deshalb Gespräche mit verschiedenen Gemeindevertretern geführt und in folgender Gedächtnis-Dokumentation festgehalten:

Herr Dirk Effenberger, Geschäftsführer vom Abwasserverband (AV) Altenstadt, 06.11.2023

1. Vorstellung des AV und der Gemeinde Limeshain:

*Für das innerörtliche Kanalnetz ist die Gemeinde Limeshain selbst verantwortlich. Im Stadtgebiet sind zwei Regenüberlaufbecken installiert, eines in Rommelhausen, das andere in Hainchen. Die Überlaufbecken werden einmal im Monat und nach Starkregen überprüft. Limeshain wird überwiegend im Mischsystem<sup>6</sup> entwässert, mit Ausnahme des Gebiets „Försterahl“ im Ortsteil Rommelhausen, welches im Trennsystem<sup>7</sup> entwässert wird.*

*Der Abwasserverband ist zu 50 % mit Abwässern aus Altenstadt, 30 % aus Limeshain und 20 % aus Glauburg beschäftigt.*

2. Welche Erfahrungen haben Sie mit Starkregen?

*Eine Erfassung von Überlauf-Ereignissen der Regenüberlaufbecken gibt es nicht, weshalb eine Aussage aus Sicht des AV schwierig ist.*

3. Liegen neben den Fließpfadkarten noch andere Gefahrenanalysen vom AV vor?

*Es wurden keine weiteren Analysen genannt.*

4. Starkregen wird immer präsenter. Inwieweit wird das Thema präsenter im AV? Gibt es technischen Anpassungen/Planungen im Kanalsystem oder der Kläranlage? Gibt es Anrufe von Bürger\*innen?

*Aktuell wird eine Schmutzfrachtberechnung durchgeführt, um die hydraulische und stoffliche Belastung des Kanalnetzes festzustellen und zu überprüfen. Darauf basierend werden evtl. Änderungen vorgenommen. Anpassungen und Planungen werden vom Regierungspräsidium vorgegeben und liegen nicht in der Zuständigkeit des AV. Anrufe von Bürger\*innen gibt es nicht.*

5. Wo wird Verbesserungspotential gesehen?

*Herr Effenberger empfiehlt in Bezug auf die Thematik Starkregen, an jedem Haus Rückschlagklappen anzubringen.*

---

<sup>6</sup> Mischsystem = „Kanalisation, bestehend aus einem einzigen Leitungs-/Kanalsystem zur gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Regenwasser (Tauchmann et al. 2006)“

<sup>7</sup> Trennsystem = Schmutzwasser- und Regenabflüsse werden in zwei getrennten Kanälen abgeleitet (Weiß 2020)



### Herr Tobias Lenz, Geschäftsführer vom AV Oberes Krebsbachtal, 06.11.2023

1. Vorstellung des AV und der Gemeinde Limeshain:

*Der AV entwässert in Limeshain lediglich einen Teilbereich von Hammersbach. Die vorhandenen Regen- und Überlaufbecken münden in den Krebsbach.*

2. Liegen neben den Fließpfadkarten noch andere Gefahrenanalysen vom AV vor?

*Für die Gemeinde Hammersbach wird eine Starkregengefahrenkarte erstellt. Für Limeshain sind keine weiteren Analysen bekannt.*

3. Starkregen wird immer präsenter. Inwieweit wird das Thema präsenter im AV? Gibt es technischen Anpassungen/Planungen im Kanalsystem oder der Kläranlage? Gibt es Anrufe von Bürger\*innen? Wurden bereits Maßnahmen ergriffen oder gibt es Planungen?

*Aktuell sind im AV keine Maßnahmen zur Anpassung an Starkregen geplant, da aktuell noch das Schmutzfrachtsimulationsmodell (SMUSI) und die Schmutzfrachtberechnung, in der die stoffliche und hydraulische Belastung des Krebsbaches überprüft wird, laufen. Allerdings werden in den Entlastungsanlagen neue Drosseln im Regenbecken und eine Betonsanierung vorgenommen. Dabei wird allerdings lediglich der Status Quo erhalten.*

*Maßnahmen rund um die Thematik Starkregen sind verschiedene Renaturierungsprojekte, auch im Zuge der Wasserrahmenrichtlinie. Unterhalb des Interkommunalen Gewerbegebiets wurde eine solche Maßnahme umgesetzt, mit dem Ziel einer hydraulischen Entlastung für die Kanalisation. Das Gewerbegebiet leitet das Regenwasser von den Dachflächen über eine naturnah gestaltete Fläche in den Krebsbach ein.*

4. Wo wird Verbesserungspotential gesehen?

*Im AV wurde bereits viel Fremdwassereintrag festgestellt. Diesbezüglich steht zukünftig ein Monitoring an, um festzustellen, wo die Einleitung des Fremdwassers stattfindet. Dabei bedarf es einer besseren Abstimmung mit den Gemeinden.*

*Herrn Lenz zufolge sollte in zukünftigen Bebauungsplänen der Regenwasserrückhalt und die -nutzung festgesetzt werden.*

### Jürgen Suck vom Bauhof Limeshain, 07.11.2023

Es sind weder Alarm- und Einsatzpläne noch Pflege- und Betriebspläne vorhanden.

Mündlich wurde angemerkt, dass in der Schweizer Straße häufiger Keller volllaufen. Dies ist laut Herrn Suck wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass sowohl in der Straße als auch im Kanal kaum Gefälle ist und das Wasser dadurch nur sehr langsam abfließt. Auf einer Fahrt durch die Gemeinde mit Jürgen Suck wurden mehrere Stellen gezeigt, die bei Starkregen gefährlich werden könnten bzw. bei vergangenen Niederschlagsereignissen bereits aufgefallen sind. Dabei handelt es sich um Gräben, Verdolungen, Häuser, Flächen im Außenbereich und Straßenzüge. Diese wurden in den folgenden Tagen erneut besichtigt, um potenzielle Gefahrenstellen genauer zu analysieren.



Mark Drebinski, Gemeindebrandinspektor der Freiwilligen Feuerwehr Limeshain, 07.11.2023

1. Mit dem Blick in die Vergangenheit: Was sind Einsätze in Limeshain, die in Bezug zu Starkregen stehen?
  - *Umfallende Bäume im Bereich des Sportplatzes gen Hainchen und zusätzlich in der Limesstraße in Rommelhausen.*
  - *Vollgelaufene Keller, aufgrund alter Häuser, deren Wände Wasser durchlassen oder die über Kellertreppen volllaufen*

2. Liegen Alarm- und Einsatzpläne vor?

*Spezifische Alarm- und Einsatzpläne liegen derzeit nicht vor. Es gibt lediglich über die Alarm- und Ausrückeordnung angepasste Fahrzeugvorplanungen. Ebenso gibt es eine Planung zur Erkundung und Priorisierung sowie der daran angelehnten Abarbeitung bei Starkregenereignissen durch den Einsatzleitwagen, die Technische Einsatzleitung und Einsatzfahrzeuge.*

*Für den Wetteraukreis liegt allerdings ein Einsatzplan für Extremwetterlagen vor, der von Mark Drebinski zur Verfügung gestellt wurde.*

3. Sind die Anforderungen in den letzten Jahren an die Feuerwehr gestiegen? Haben sich Einsätze aufgrund von Starkregen gehäuft?

*Die Anforderungen sind laut Mark Drebinski gestiegen, da die Anzahl der Einsätze zunimmt und die Anzahl der verfügbaren Einsatzkräfte gleichzeitig abnimmt.*

4. Sind Erosionen von landwirtschaftlichen Flächen bekannt?

*Es sind keine Erosionen von landwirtschaftlichen Flächen bekannt. Im Interkommunalen Gewerbegebiet können allerdings bei stärkerem Regen Spuren beobachtet werden.*

5. Gibt es eine Ereignisdatenbank?

*Eine Ereignisdatenbank liegt nicht vor. Einsatzberichte der Feuerwehr werden allerdings im Verwaltungsprogramm Florix dokumentiert und sind somit erfasst. Das Filtern von Starkregenereignissen ist allerdings nicht möglich.*

6. Gibt es gefährliche Stellen, wo sich das Wasser lange oder tief staut, besonders reißend ist oder Gebäude/Infrastrukturen/sensible Nutzungen beschädigt/gefährdet?

*Wichtig im Falle eines Starkregenereignisses - bei dem der Strom ausfällt - ist, dass die Wirtschaftswege zur Trinkwasserversorgung der Gemeinde befahrbar bleiben.*

7. Wo wird Verbesserungspotential in Bezug auf Starkregen gesehen?

*Wünschenswert laut Mark Drebinski sei folgende Ausstattungs-Ergänzung der Feuerwehr:*

- *Material für 2. MTF (Mannschaftsfahrzeug), um sicherzustellen, dass insgesamt vier Fahrzeuge für Einsätze zur Verfügung stehen*
- *Mobile Hochwasserschutzeinrichtungen*
- *Allrad für Gerätewagen Logistik*



- Sandsäcke
- Zusätzliche Mini-Chiemsee (Pumpe)

*Der Gemeindebrandinspektor weist auch darauf hin, dass besonders Tiefgaragen gefährdet sein können, die sich im Gemeindegebiet befinden. Als zusätzliche Maßnahme halte er die Einrichtung eines Bürgertelefons für sinnvoll.*

*Zudem wurde im Verlauf des Gesprächs über einen möglichen Einsatz aufgrund eines Starkregenereignisses gesprochen. Mark Drebinski hält einen Sammelort im Gemeindegebiet für sinnvoll, wo Menschen hingebracht werden können, falls ein Gebäude - vor allem in Bezug auf sensible Bevölkerungsgruppen wie ein Seniorenheim oder Kindergarten - evakuiert werden müsste. Mögliche Orte könnten die Limeshalle in Himbach oder das Dorfgemeinschaftshaus in Rommelhausen sein. Auch wird die Idee eines Maßnahmenplans geteilt. So könnten Erkundungsfahrten von der Feuerwehr durch das Gemeindegebiet erfolgen, falls der dritte Anruf aufgrund von Starkregen innerhalb von zehn Minuten bei der Leitstelle in Friedberg eingegangen wäre oder dass ein kommunaler Einsatzplan bei entsprechend starkem Niederschlagsereignis greift.*

Adolf Ludwig, Bürgermeister der Gemeinde Limeshain und Martina Genge, Fachbereichsleiterin Bau- und Liegenschaftsverwaltung, 09.11.2023

1. Gibt es Anrufe von Bürger\*innen, Informationsbedarf oder Beschwerden, die die Gemeinde veranlasst haben, sich mit dem Thema Starkregen auseinanderzusetzen?

*Die Gemeinde hat die Erstellung der Fließpfadkarte veranlasst. Anrufe gab es nur vereinzelt. Ein breites öffentliches Bestreben, Maßnahmen zum Schutz vor Starkregen vorzunehmen, gibt es bisher nicht. Die Gemeinde ist aufgrund verschiedener Ereignisse in den Nachbargemeinden sensibilisiert und möchte entsprechende Schritte einleiten.*

2. Gab es bereits Sachschäden an Gebäuden oder Infrastruktur oder gar Personenschäden in ihrer Gemeinde?

*Herr Ludwig weist auf die Schweizer Straße, Klostergasse und Kurt-Schumacher-Straße als Problembereich - vor allem in Bezug auf volllaufende Keller - hin.*

3. Wurden in der Gemeinde vergangene Ereignisse dokumentiert, z. B. in Form einer Ereignisdatenbank?

*Eine Ereignisdatenbank liegt nicht vor.*



4. Beim Begehen der Gemeinde im Bereich der Tennisplätze im Wald zwischen Himbach und Hainchen wurde festgestellt, dass eine Abflusssrinne, markiert durch rote Sedimente, von den Tennisplätzen in den Wald führt (siehe Abbildung 21). Liegen Informationen vor, wie die Tennisanlage entwässert wird?

*Zur Entwässerung der Tennisanlage liegen keine Informationen vor. Bisläng kam es noch zu keinen auffälligen Abflüssen von der Tennisanlage.*



*Abbildung 21: Abflusssrinne mit Sedimenten unterhalb der Tennisplätze (eigene Aufnahme)*



### 3.3. Kartierung von gefährdeten Bereichen

Die nachfolgenden Kartierungen wurden auf Basis der Interviews, der Ortsbesichtigung mit Jürgen Suck vom Bauhof, einer Vor-Ort-Begehung der Gemeinde mit Herrn Ruiz Rodriguez im März 2023 und weiteren Begehungen in der Woche vom 06. bis 09.11.2023 durchgeführt. Für jeden Ortsteil wurde jeweils eine Karte erstellt, die jeweiligen Bezeichnungen sind der Legende zu entnehmen.

#### ***Ortsteil Hainchen***

Die Kartierung der gefährdeten Bereiche im Ortsteil Hainchen ist in Abbildung 22 zu finden. Dort sind sowohl die Klostergasse als auch die Kurt-Schumacher-Straße aufgrund von Berichten über volllaufende Keller und einem auffälligen Abflussgeschehen als gefährdete Bereiche dargestellt. Weiterhin akkumulieren mehrere Fließpfade im Ortszentrum im Bereich der Kindertagesstätte und des Seniorenheims.

Südlich von Hainchen wird Außengebietswasser über einen kurzen Graben und anschließend über einen Regenwasser-Einlaufschacht oberhalb der Obergasse in eine separate Regenwasser-Haltung verrohrt in den Ortsteil geleitet. In diese Regenwasser-Haltung wird auch Außengebietswasser des Grabens entlang des Fasanenwegs eingeleitet. Die Regenwasser-Haltung schließt an einen weiteren Graben innerorts zwischen dem Altenstädter Weg und der Riegelgasse an. Dort fließt das Wasser auf kurzer Strecke oberirdisch entlang des Fußgängerweges und wird anschließend verrohrt in Richtung Felder weitergeleitet (siehe Abbildung 23).

Ein weiterer Graben leitet vom Wald von Osten her unterhalb der Straße An der Pflingstweide Außengebietswasser in den Ortsteil. Das Wasser wird verrohrt in der Regenwasser-Haltung abgeleitet.

Sowohl beim Betrachten der Fließpfadkarte als auch vor Ort fällt auf, dass die Hänge in Hainchen sehr steil sind (siehe Fließpfadkarte mit landwirtschaftlichen Flächen und einer Hangneigung von 10 bis 20 Prozent) und potenziell Außengebietswasser von Süd-Osten in das Gemeindegebiet eingetragen wird.

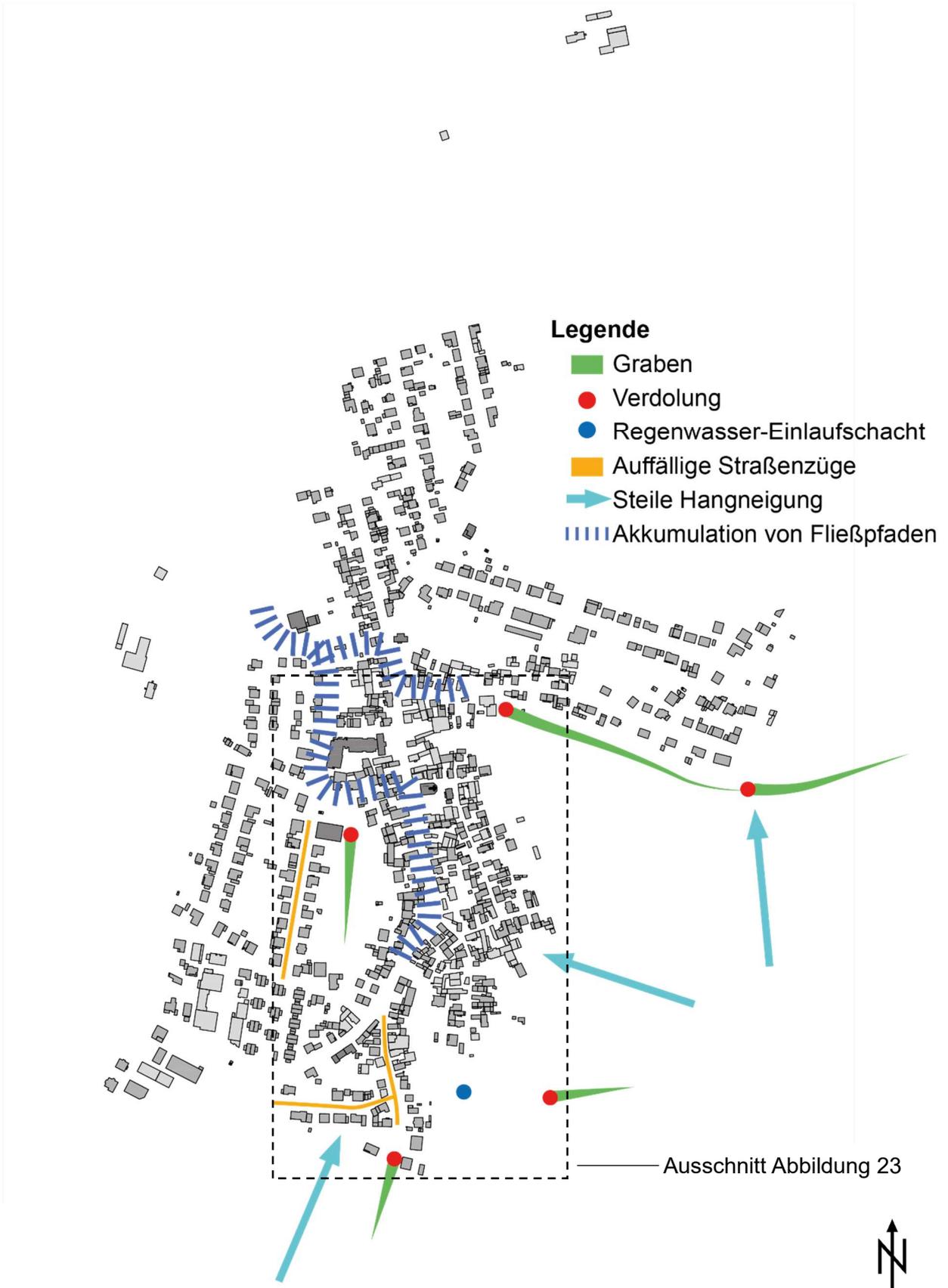


Abbildung 22: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Hainchen, ohne Maßstab (eigene Darstellung)

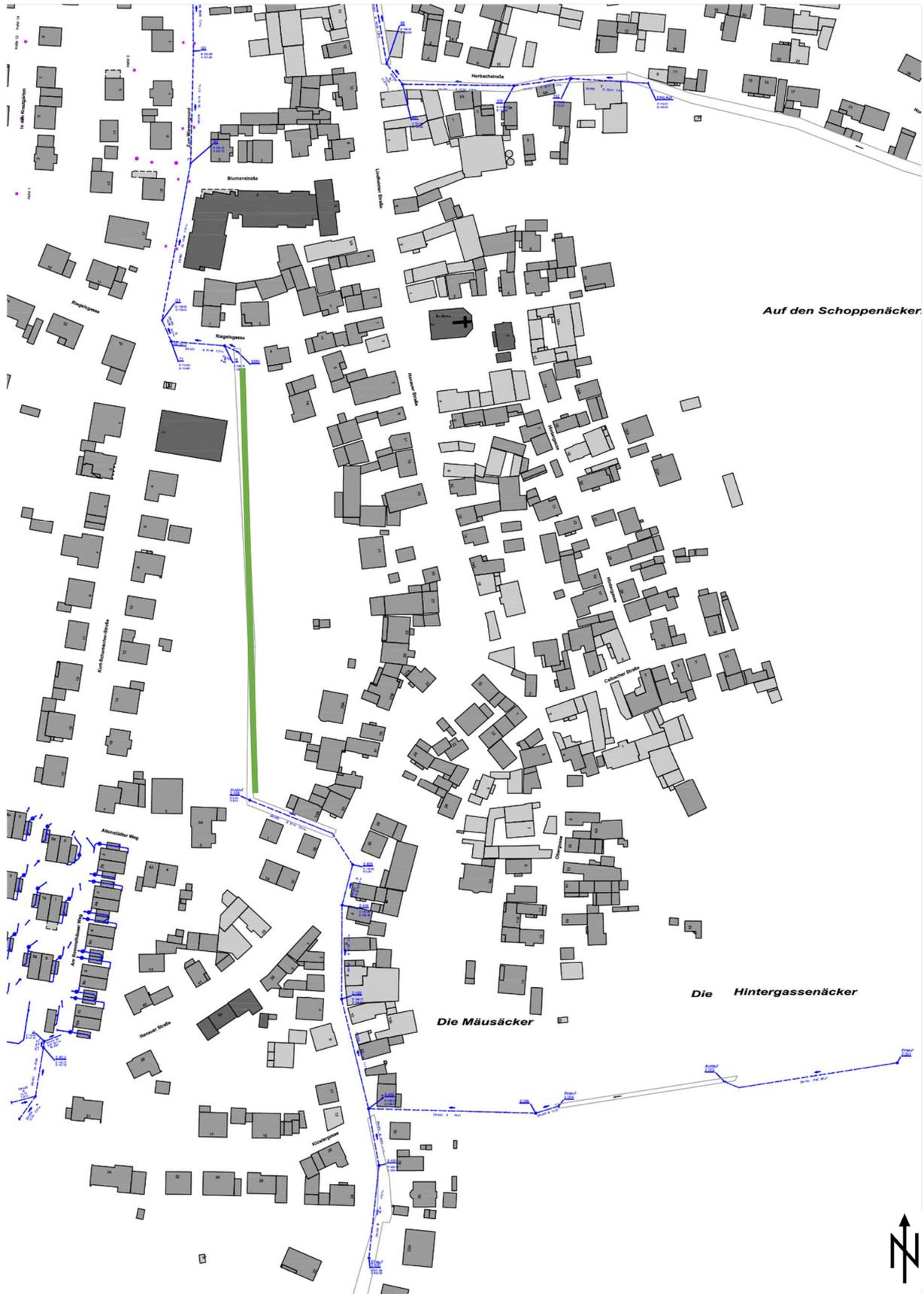


Abbildung 23: Regenwasser-Haltungen, die Außengebietswasser in den Ortsteil Hainchen leiten. Der Graben zwischen Altenstädter Weg und Riegelgasse ist grün markiert. Von der Bauverwaltung Limeshain zur Verfügung gestellt. Ohne Maßstab



## Ortsteil Rommelhausen

Die Kartierung der gefährdeten Bereiche im Ortsteil Rommelhausen sind Abbildung 24 zu entnehmen. Aus den Interviews geht hervor, dass in den Gebäuden der Schweizer Straße in der Vergangenheit öfter Ereignisse wie vollgelaufene Keller zu beobachten waren. Ursächlich hierfür ist laut Bauhof das geringe Gefälle der Straße sowie des Kanalnetzes und ebenfalls die Dimensionierung des Kanalnetzes.

Oberhalb der Limesstraße im Süd-Westen des Ortsteils befindet sich der Waldgraben, wo in der Vergangenheit bereits Niederschlagsereignisse zu einem Überlaufen des Grabens geführt haben.

Der Regenwasser-Einlaufschacht im Osten von Rommelhausen ist so positioniert, dass bei einem Starkregenereignis die Gefahr eines Sedimenteintrags von der landwirtschaftlichen Fläche in das Kanalnetz besteht. Auch fließt der Fließpfad der landwirtschaftlichen Flächen in den Ort, was bei Erosion eine Verschlammung der Straße zur Folge hätte. Sowohl das Kanalnetz als auch die Straße müssten dann kostenintensiv gereinigt werden.



Abbildung 24: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Rommelhausen, ohne Maßstab (eigene Darstellung)



### Ortsteil Himbach

Die Kartierung der gefährdeten Bereiche im Ortsteil Himbach sind Abbildung 25 zu entnehmen. Die Straße „Am Georgenwald“ im Ortsteil Himbach weist ein steiles Gefälle auf und würde abregnende Niederschlagsmengen ungebremst mit hoher Geschwindigkeit auf die Gebäude am Kopf der Straße fließen lassen. Auch die im Osten gelegenen landwirtschaftlichen Flächen weisen eine starke Hangneigung auf, von wo aus ein Fließpfad in den Ortsteil führt.

Die Taunusstraße / Ronneburgstraße / Düdelsheimer Weg wird als gefährdeter Bereich betrachtet, da dieser Straßenzug sehr lang ist, die Gefahr von sich anstauendem Wasser besteht und die Grundstücke im Süden der Straße überfluten könnte. Bei der Vor-Ort-Begehung wurden einige ungeschützte Kellerabgänge über Treppen entdeckt.

#### Legende

||||| Akkumulation von Fließpfaden

➔ Steile Hangneigung

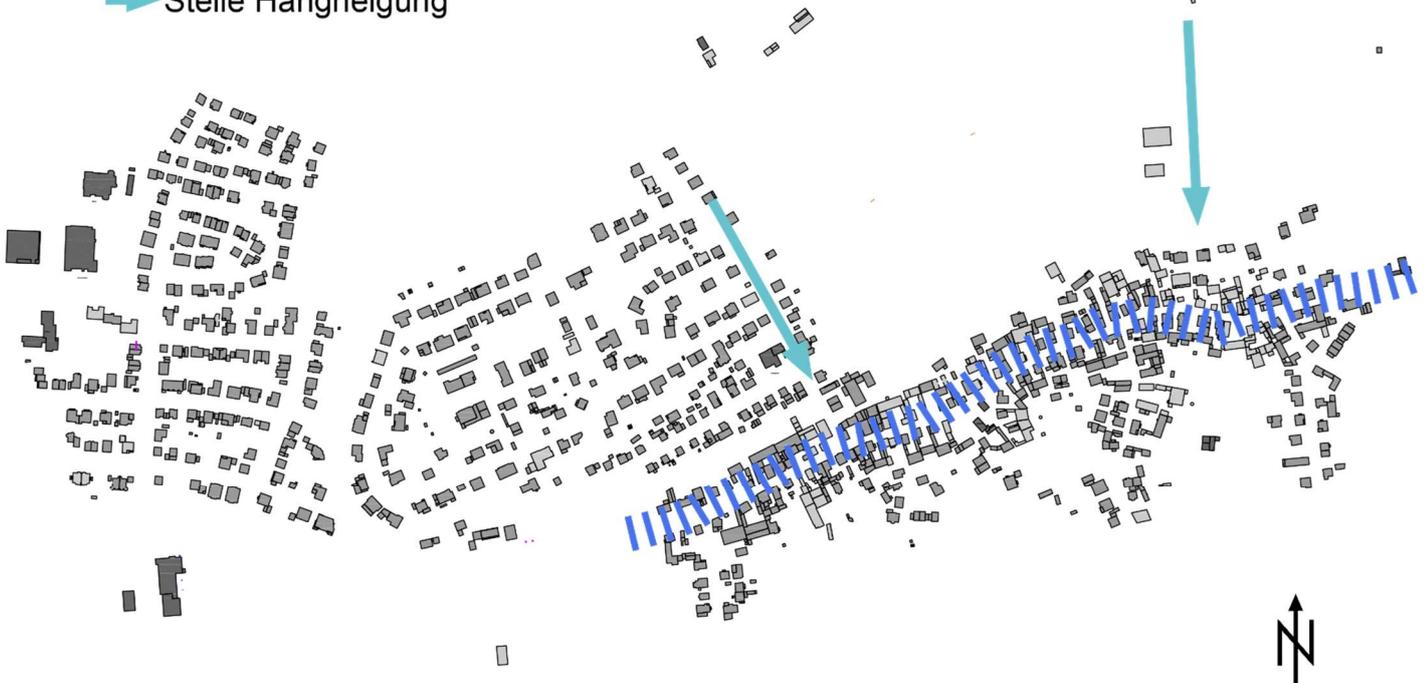


Abbildung 25: Kartierung von gefährdeten Bereichen im Ortsteil Himbach, ohne Maßstab (eigene Darstellung)





## 4. Handlungsempfehlungen

### 4.1. Empfohlene Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen

Folgendes Kapitel baut auf der Kartierung gefährdeter Bereiche auf. Es wurden Potenzialflächen innerhalb der Gemeinde Limeshain identifiziert, für die verschiedene Maßnahmen zur Anpassung an Starkregen vorgeschlagen werden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen unterteilen sich in folgende Unterkapitel:

- Rückhalt und Ableitung von Außengebietswasser
- Abflussrelevante Gewässer/Gräben bei Starkregenereignissen
- Anpassung der Siedlungsentwässerung
- Relevanz von Straßen und Wegen bei Starkregen
- Objektschutzmaßnahmen zur Starkregenvorsorge

Vorsorgliche Maßnahmen im Rahmen von Starkregenrisikomanagement haben den Zweck, Schäden im Falle eines Starkregenereignisses so gering wie möglich zu halten (LUBW 2016). Dabei greifen Maßnahmen, die das Niederschlagswasser von Siedlungsgebieten fernhalten, in der Fläche zurückhalten oder das Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten schadlos ableiten (LUBW 2016).

Im Anschluss folgen die Kapitel „Akteure in der Starkregenvorsorge“, „Informationsvorsorge rund um das Thema Starkregen“, „Starkregenvorsorge in der Bauleitplanung“ und „Krisenmanagement bei Starkregenereignissen“, um das Kapitel Handlungsempfehlungen abzurunden und dazu anzuregen, Strukturen in der Gemeinde Limeshain aufzubauen, die sich mit der Thematik Starkregen auseinandersetzen.



#### **4.1.1. Rückhalt und Ableitung von Außengebietswasser**

„Außengebietswasser gelangt entweder als wild abfließendes Wasser dem natürlichen Gefälle folgend diffus auf die Unterliegergrundstücke, oder es wird über Gräben, Rinnen, Wegenetze oder ähnliche Strukturen gefasst und abgeleitet (ibh und WBW 2013).“

Das Niederschlagswasser erst gar nicht dorthin gelangen zu lassen, wo Schäden entstehen – in Siedlungsgebieten – ist wohl einer der wirksamsten Maßnahmen beim Schutz vor Starkregenschäden (LUBW 2016). Dabei wird zwischen der Ableitung und dem Rückhalt von Außengebietswasser unterschieden. Grundsätzlich sind Rückhaltmaßnahmen vorzuziehen.

Folgende Maßnahmen können zum Rückhalt, Lenkung und Ableitung von Außengebietswasser und dem Schutz von Siedlungsgebieten angewendet werden:

##### **Rückhaltmaßnahmen**

- Freihaltung unbebauter Rückhalteflächen,
- Freiflächen am Ortsrand ausweisen als Pufferraum zur Aufnahme von Außengebietswasser,
- Geländemulden als Zwischenspeicher,
- Umlenkung des Wassers durch Aufwallungen/Verwallungen,
- Naturnaher Waldbau,
- Rückbau von Grabensystemen,
- Wiedervernässung von Waldflächen, z. B. mit ehemaligen Grabensystemen und angelegten Dämmen,
- An Wege angrenzende Bankette, die der Versickerung dienen, sind zu erhalten
- Anlage von Querrinnen auf Wegen und
- Paradigmenwechsel bei der Flächenbewirtschaftung in der Landwirtschaft: Dauerhafte Begrünung, minimale Bodenbearbeitung, hangparallele Bearbeitung zum Rückhalt von Niederschlagswasser und Verminderung von Erosion (ibh und WBW 2013).

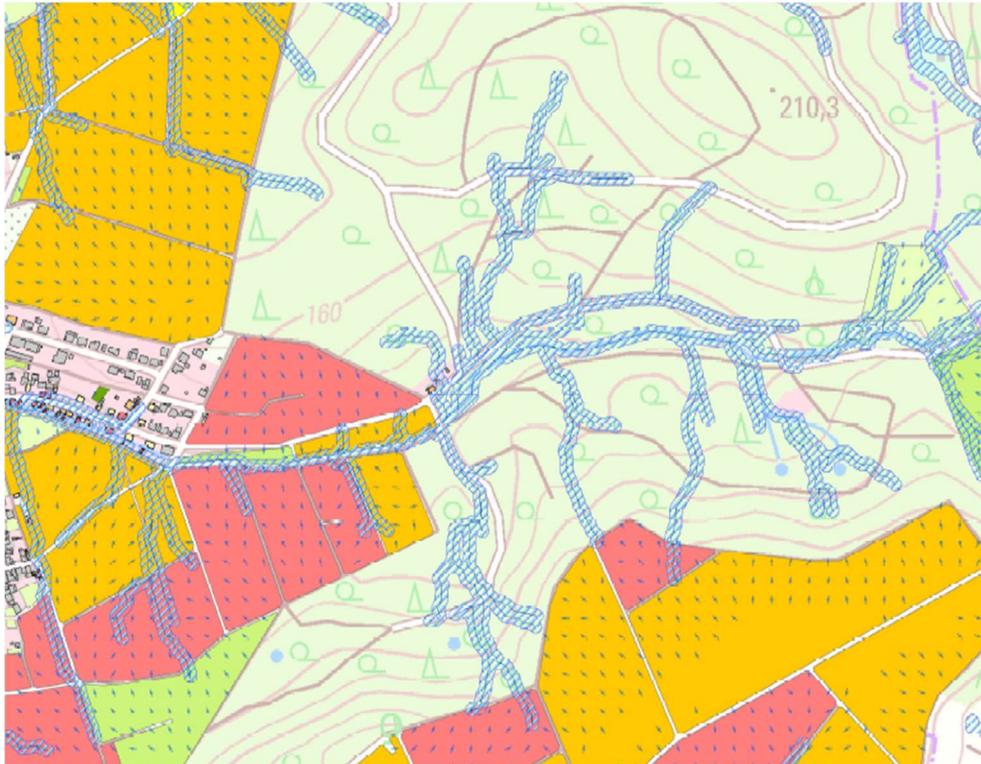
##### **Maßnahmen zur Ableitung**

- Dauerhafte Unterhaltung der bestehenden Grabensysteme und Verdolungen,
- Vergrößerung bestehender Grabensysteme,
- Umlenkung des Wassers durch Aufwallung,
- Erstellung angepasster Einlaufbauwerke und die Erstellung / Ertüchtigung von Leitbauwerken zum Management von Außengebietswasser,
- Vergrößerung bestehender und Schaffung zusätzlicher Rohrdurchlässe an Wegen,
- Dauerhafte Kontrolle aller Doleneinläufe,
- Anlage von Querrinnen,
- Bauwerke zum Rückhalt von Treibgut und
- Wege nicht senkrecht auf Siedlungsgebiete zuführen (aus ibh und WBW 2013).

Es folgen spezifische Maßnahmenvorschläge für Flächen in den Ortsteilen Hainchen, Rommelhausen und Himbach.

### **Potenzialfläche: Wald im Osten von Hainchen**

Wie der Fließpfadkarte und Abbildung 26 zu entnehmen ist führen mehrere verästelte Fließpfade aus dem Wald in den Graben östlich von Hainchen, der das Niederschlagswasser in den Ort leitet. Bereits der Wald führt einen Graben, der an den Graben Richtung Hainchen anschließt (Abbildung 27). Der Wald bietet enormes Potenzial, das anfallende Niederschlagswasser dezentral zu speichern, was zum einen das Siedlungsgebiet vor Starkregen schützt und zum anderen dem Wald in immer trockeneren Sommern Wasser bietet.



*Abbildung 26: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Waldes östlich von Hainchen (FPK)*



*Abbildung 27: Graben im Wald östlich von Hainchen (eigene Aufnahme)*

### Risiken:

- Hohe Niederschlagsmenge, die in Hainchen ankommt
- Abschwemmen von Sedimenten und Treibgut
- Verlust von Niederschlagswasser für den Wald

### Maßnahmen:

- Naturnaher Waldbau
- Rückbau von Grabensystemen
- Wiedervernässung von Waldflächen, z. B. mit ehemaligen Grabensystemen und angelegten Dämmen (siehe Abbildung 28)
- Anlage von Geländemulden und Verwallungen (siehe Abbildung 30)
- Anlage von Querrinnen auf dem Forstweg
- Erstellung angepasster Einlaufbauwerke
- Ständige Kontrolle aller Doleneinläufe entlang des Grabens
- Bauwerke zum Rückhalt von Treibgut (siehe Abbildung 29)



Abbildung 28: Wiedervernässung eines ehemaligen Grabensystems im Schwarzwald bei der Errichtung (oben) und nach fünf Jahren (unten) (ibh und WBW 2013, S. 33)



*Abbildung 29: Rechen mit Materialien des Waldes zum Rückhalt von Treibgut (ibh und WBW 2013, S. 35)*

Bereits umgesetzte Maßnahmen vom zuständigen Forstamt: Verwallungen im Wald zwischen Hainchen und Himbach.



*Abbildung 30: Verwallungen im Wald zwischen Hainchen und Himbach (eigene Aufnahme)*

### **Potenzialfläche: Landwirtschaftliche Flächen und Außengebietswasser süd-östlich von Hainchen**

Auch die landwirtschaftlichen Flächen süd-östlich von Hainchen weisen Fließpfade auf, die von teilweise steilen Hängen abfließen (Abbildung 31). Die Fließpfade sind mitunter auf landwirtschaftlichen Wegen und dem asphaltierten Fasanenweg verortet. Der Gefährdungskartierung und dem Kanalnetzplan (Abbildung 22 und Abbildung 23) sind auch ein Regenwasser-Einlaufschacht zu entnehmen. Dieser leitet Außengebietswasser von dem vorgeschalteten Graben und zusätzliches Niederschlagswasser, das in den Schacht gelangt, in den offenen Graben in Hainchen.



*Abbildung 31: Ausschnitt der Fließpfadkarte süd-östlich von Hainchen*

#### **Risiken:**

- Erosion von landwirtschaftlichen Flächen und Abtrag von wertvollem Mutterboden
- Sturzfluten auf landwirtschaftlichen Wegen und dem Fasanenweg (asphaltiert)
- Akkumulation von Außengebietswasser im Ort über Horbachstraße, Obergasse und Klostergasse in der Ortsmitte
- Überschwemmung von Siedlungsgebieten
- Unterspülen und Beschädigung der Wege
- Rückstau an Verdolungen und Überflutung in die Fläche
- Übertritt des bemessenen Grabens

#### **Maßnahmen:**

- Geländemulden als Zwischenspeicher
- Umlenkung des Wassers durch Aufwallung (Abbildung 35)
- An Wege angrenzende Bankette erhalten, bzw. anlegen



- Anlage von Querrinnen auf Wegen und Anpassung der Wegneigung, um Wasser von Wegen in angrenzende Flächen zu leiten (Abbildung 32)
- Bewirtschaftung auf landwirtschaftlichen Flächen: Dauerhafte Begrünung / Bewuchs, minimale Bodenbearbeitung, hangparallele Bearbeitung um Abfluss in Bearbeitungsrinnen zu vermeiden und Erosion zu vermindern
- Maßnahmen zur Minderung der Fließgeschwindigkeit im Grenzgraben durch Erhöhung der Rauigkeit (Abflussverzögerung), naturnahe Gestaltung oder Vergrößerung des Grabenprofils
- Erstellung angepasster und Umbau bestehender Einlaufbauwerke (Abbildung 33 und Abbildung 34)
- Regelmäßige Überprüfung und ggf. Räumung der Verdolungen und Gräben in der Starkregensaison



*Abbildung 32: Landwirtschaftlicher Weg oberhalb der Obergasse: Änderung der Fließrichtung in angrenzende Streuobstwiese durch angepasste Neigung und mehr Wegerinnen (eigene Darstellung)*



*Abbildung 33: Rechen, der Verstopfung durch Geschwemmsel und Treibgut vorbeugt (LUBW 2016, S.44)*



*Abbildung 34: Erste (links) und zweite (rechts) Verdolung des Grabens östlich von Hainchen (eigene Aufnahme)*

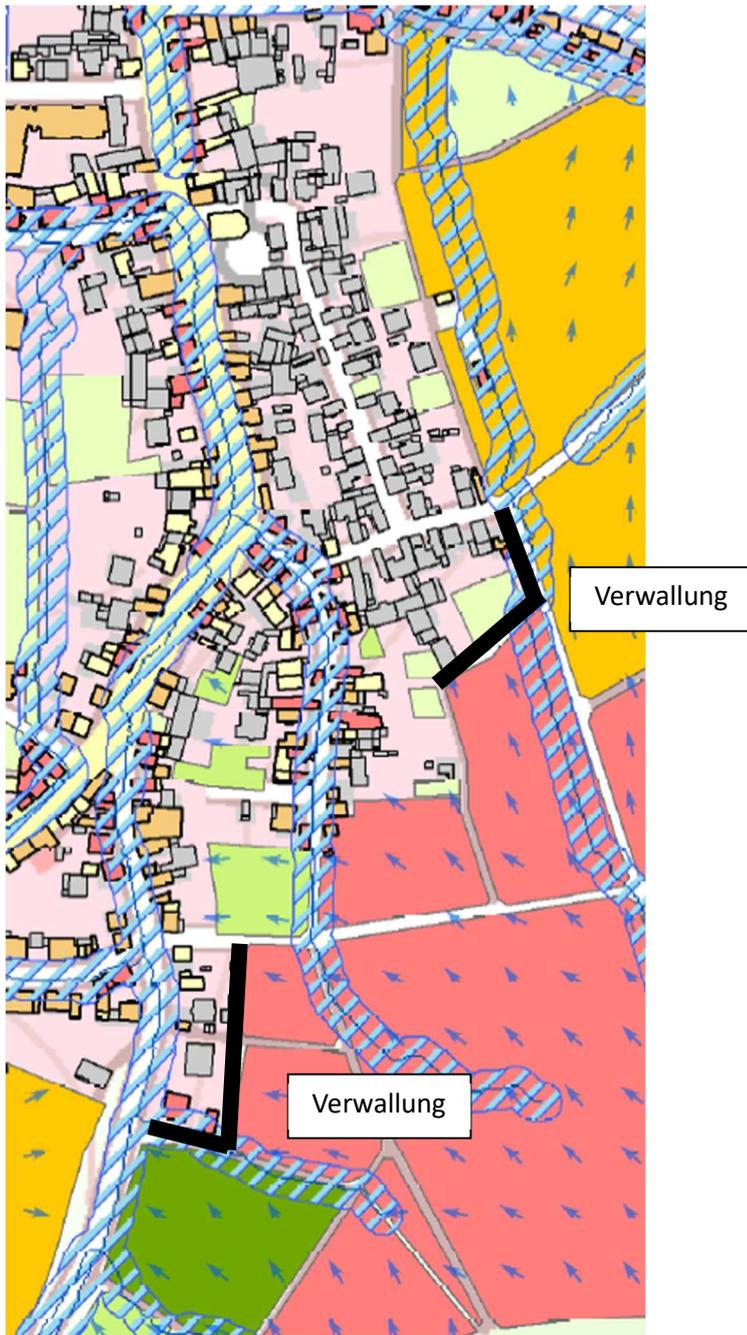
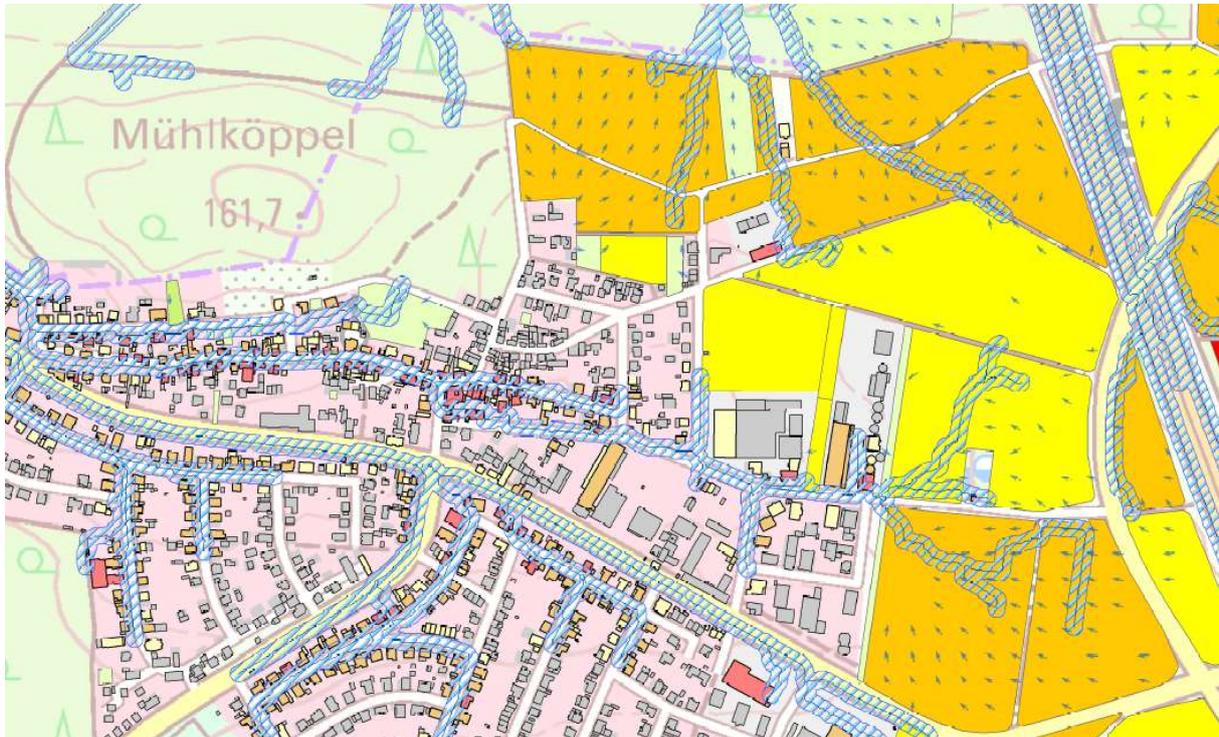


Abbildung 35: Skizzierung möglicher Verwallungen zum Schutz von Gebäuden vor wild abfließendem Wasser (eigene Darstellung) (Grundlage FPK)

### **Potenzialfläche: Östlich von Rommelhausen**

Der Wasserabfluss der direkt angrenzenden landwirtschaftlichen Fläche östlich von Rommelhausen (siehe Abbildung 36 und Abbildung 37) mündet am Talweg von einem Drainagerohr über einen Regenwasser-Einlaufschacht (siehe Abbildung 38) in die Kanalisation bzw. würde bei entsprechendem Starkregenereignis den Talweg entlang fließen. Problematisch dabei sind Sedimente, die in den Ort und in die Kanalisation eingetragen werden könnten und beide verschlammten.



**Abbildung 36: Ausschnitt der Fließpfadkarte der landwirtschaftlichen Fläche östlich von Rommelhausen (FPK)**



**Abbildung 37: Landwirtschaftliche Fläche östlich von Rommelhausen (eigene Aufnahme)**

### Risiken:

- Verschlämmung der Ortschaft (Straßen und ggf. Gärten und Keller)
- Verschlämmung der Kanalisation
- Festsetzen der Sedimente in der Kanalisation, einhergehende hohe Reinigungskosten, bzw. Reduktion der Kanalkapazität
- Belastung der Natur mit Nährstoffen und Pestiziden
- Verlust von wertvollem Mutterboden

### Maßnahmen:

- Sedimentrückhaltemaßnahmen auf den landwirtschaftlichen Flächen, zum Beispiel Aufschüttung eines Erdwalls (siehe Abbildung 39)
- Abflussreduzierende Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen: Bearbeitung hangparallel, Terrassierung, abflussreduzierende Bepflanzung, Bodenbedeckung bei brachliegender Fläche
- Register mit Telefonnummern von Fachfirmen, die die Kanalisation nach Sedimenteintrag reinigen kann. Nach einem Starkregenereignis gilt es zügig zu handeln, um Schäden zu minimieren



Abbildung 38: Drainagerohr (links) und Regenwassereinlaufschacht (rechts) (eigene Aufnahme)



*Abbildung 39: Ein aufgeschütteter Erdwall in der Gemeinde Ortenberg verhindert, dass abgeschwemmte Erde vom Acker fließt (HLNUG 2018, S. 9)*

#### 4.1.2. Abflussrelevante Gewässer/Gräben bei Starkregenereignissen

„In Außengebieten sollten Baumaßnahmen rückhaltungsorientiert gestaltet sein und Maßnahmen zur Abflussverzögerung und zum Erosionsschutz beinhalten. Innerhalb der Ortslagen sollten bauliche Maßnahmen abflussorientiert sein und hydraulische Engstellen (v. a. Verrohrungen, Verdolungen, Durchlässe etc.) entschärfen oder beseitigen (LUBW 2016).“

Der Gefährdungskartierungen sind ein Graben am Ortsrand von Rommelhausen und vier Gräben in Hainchen zu entnehmen. Davon leiten drei Gräben Wasser in Richtung Ortschaft und ein Graben befindet sich im Ort. Für den Graben innerhalb der Ortschaft gilt, das Wasser ohne Hindernisse so schnell wie möglich abzuleiten. Für die Gräben im Außenbereich gelten Maßnahmen der Abflussverzögerung, wo möglich.

#### ***Potenzialfläche: Gräben neben Fasanenweg in Hainchen, östlich von Hainchen und Waldgraben in Rommelhausen***

Der Graben neben dem Fasanenweg, der Waldgraben in Rommelhausen und der Graben östlich von Hainchen leiten Außengebietswasser direkt in den jeweiligen Ortssteil.



*Abbildung 40: Gräben neben dem Fasanenweg (links) und Waldgraben in Rommelhausen (rechts) (eigene Aufnahme)*



Abbildung 41: Graben östlich von Hainchen (eigene Aufnahme)

#### Risiken:

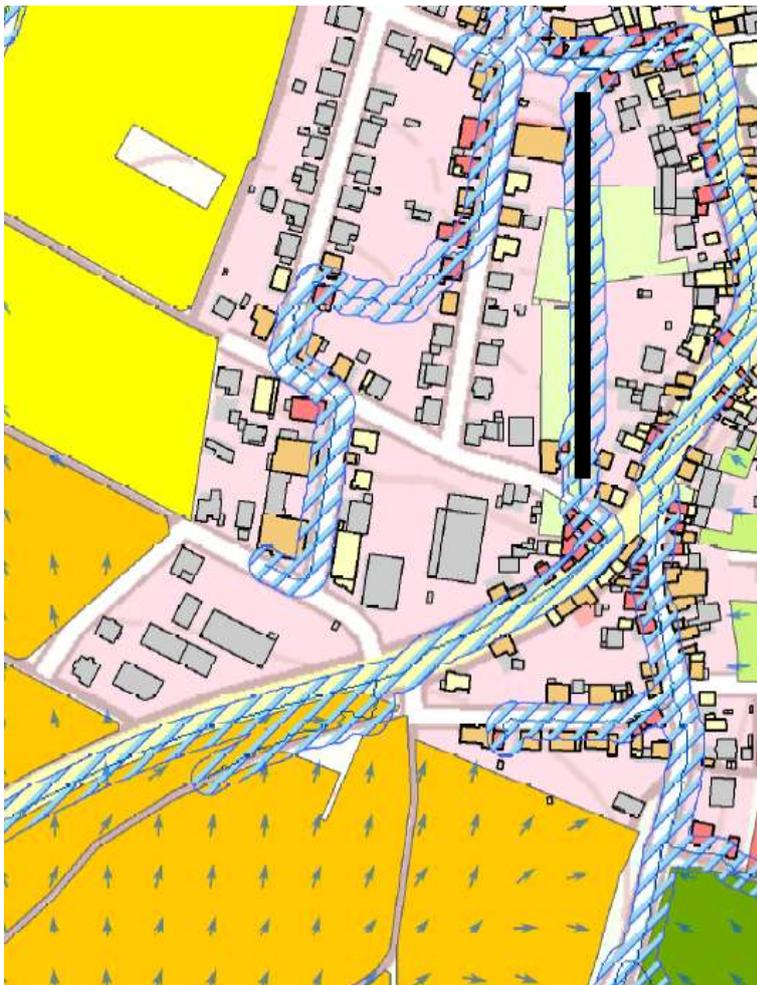
- Starkregenereignis übersteigt die Grabendimensionierung und überschwemmt Umgebung
- Treibgut, Sedimente und Geröll verursachen Rückstau, sodass sich das Wasser andere Wege sucht
- Abflusshindernisse verhindern geregelten Abfluss

#### Maßnahmen:

- Vergrößerung des Abflussquerschnitts oder ggf. Rückbau des Grabens
- Regelmäßige Kontrolle, Reinigung und Wartung von Rechen und Verdolungen und Unterhaltung der Gräben im Rahmen von Wartungs- und Unterhaltungsplänen (Abbildung 40)
- Entschärfung hydraulischer Engpässe
- Freihaltung der Querschnitte durch Grünschnitt, Querungen wie Stege u. a. (Abbildung 41)
- Erstellung angepasster Einlaufbauwerke (Abbildung 33)
- Maßnahmen zur Minderung der Fließgeschwindigkeit in den Gräben im Außenbereich durch Erhöhung der Rauigkeit (Abflussverzögerung), naturnaher Gestaltung oder Vergrößerung des Grabenprofils
- Regelmäßige Kontrolle und Unterhaltung der Gräben innerhalb der Starkregensaison

### **Potenzialfläche: Graben in Hainchen neben Kindertagesstätte Hainchen**

Der Graben neben der Kindertagesstätte (siehe Abbildung 43) führt sowohl Außengebietswasser des Grabens neben dem Fasanenweg und Außengebietswasser eines Regenwasser-Einlaufschachts oberhalb der Obergasse (siehe Kanalnetzplan in Abbildung 23) als auch Niederschlagswasser des Fließpfads der L3191 (siehe Abbildung 42) ab, in Richtung Felder außerhalb des Siedlungsgebiets. Der Graben befindet sich entlang des Fußwegs zwischen Altenstädter Weg und Riegelsgasse, ist ca. 200 Meter lang und im Anschluss verrohrt.



*Abbildung 42: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Grabens in Hainchen (schwarz markiert)*

#### **Risiken:**

- Verstopfung des Einlaufs bei Grünschnitt- oder Gehölzeintrag
- Rückstau an Abflusshindernissen (z. B. Stege) oder der Verdolung, Wasser tritt über den Graben und fließt in den Siedlungsbereich > kritisch zu betrachten aufgrund der nahegelegenen Kindertagesstätte und des Seniorenheims

#### **Maßnahmen:**

- Abflusshindernisse im Graben beseitigen (Abbildung 43)
- Entsorgung von Grünschnitt in Graben verbieten > Anwohner sensibilisieren
- Erstellung angepasster Einlaufbauwerke (Abbildung 33)
- Regelmäßige Kontrolle und Unterhaltung des Grabens innerhalb der Starkregensaison



*Abbildung 43: Graben zwischen Altenstädter Weg und Riegelsgasse (eigene Aufnahme)*



*Abbildung 44: Auslauf in Graben unterhalb Altenstädter Weg (eigene Aufnahme)*



*Abbildung 45: Verdolung des Grabens (eigene Aufnahme)*

### 4.1.3. Anpassung der Siedlungsentwässerung

Starkregenereignisse können die Kapazität der Kanalisation übersteigen (LUBW 2016). Der Niederschlagszufluss ins Kanalnetz kann durch eine Vielzahl von reduziert werden (LUBW 2016). Dabei sollten Maßnahmen im gesamten Siedlungsgebiet Anwendung finden, um auch im Falle eines extremen Starkregenereignisses wirksam zu sein (LUBW 2016).

#### **Potenzialfläche: Gesamtes Siedlungsgebiet**

##### **Risiken:**

- Übersteigen der Kanalkapazität: Abschwemmen von Gullydeckeln, Belastung der Umwelt durch stofflichen Eintrag von Abwasser, Verschlammung der Umgebung (LUBW 2016)
- Verlust von wertvollem Niederschlagswasser zur Bewässerung etc.

##### **Maßnahmen:**

- Verringerung Versiegelungsgrad, z. B. durch wasserdurchlässige Flächenbefestigung zur Regenwasserversickerung (je nach Infiltrationsfähigkeit des Bodens), Dachbegrünungen (LUBW 2016)
- Versickerung bei lehmigem Boden mit Rigolen (ibh und WBW 2013)
- Dezentraler Regenwasserrückhalt auf Grundstücken und Verkehrsflächen in Mulden, Zisternen und Rigolen mit entsprechendem Speichervolumen (LUBW 2016) (Versickerungsmöglichkeiten in Limeshain aufgrund des Löß-/Lößlehm Bodens eher begrenzt möglich)
- Notabflusswege herstellen oder sichern: Straßen und Entlastungsgräben, durch Gestaltung mit Bordsteinen oder Rinnen (ibh und WBW 2013)
- Abflusshindernisse in der Kanalisation durch regelmäßiges Spülen vermeiden
- Regelmäßige Überprüfung und Reinigung von Gullys und Einläufen > Bürgerschaft sensibilisieren, die mit offenen Augen durch den Ort gehen und Auffälligkeiten melden
- Schaffung von finanziellen Anreizen, z. B. Gebührensplittung<sup>8</sup> oder gezielte kommunale Förderprogramme im Bestandsgebiet (LUBW 2016)



Abbildung 46: Dachbegrünung ([Dachbegrünung: Pflanzen, Kosten, Vorteile | co2online](#))

<sup>8</sup> Gebührensplittung = Abwassergebühren werden in Schmutzwasser- und Niederschlagswasseranteil gesplittet (LUBW 2016)



Abbildung 47: Durchlässige Pflasterbeläge ([Durchlässige Pflasterbeläge | Sieker](#))

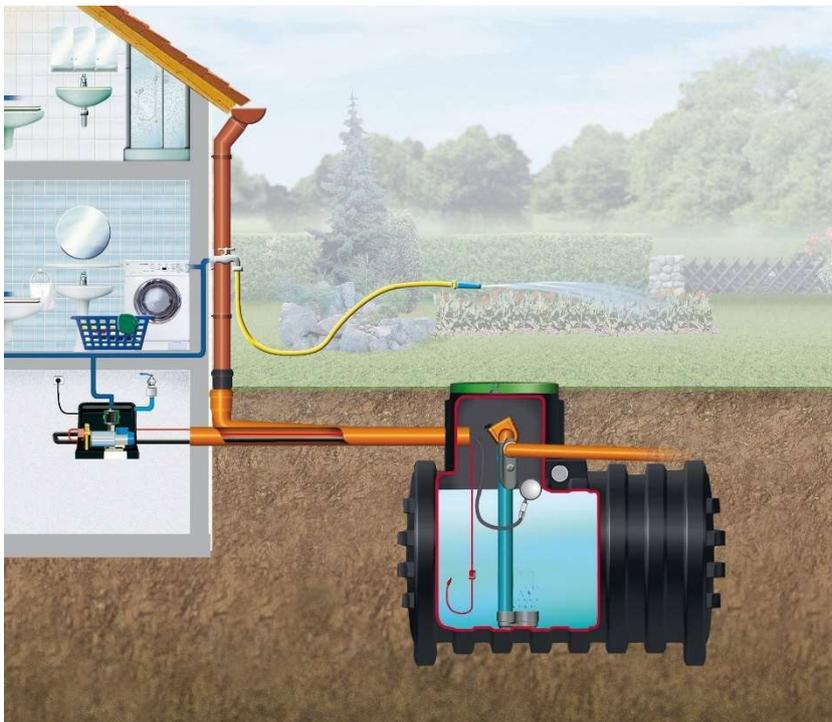


Abbildung 48: Regenwassertank ([Erdtank / Regenwassertank Mono Haus-Premium Set 4.000L 4Rain 295056 bei edingershops.de](#))

#### 4.1.4. Relevanz von Straßen und Wegen bei Starkregen

Wird die Fließpfadkarte betrachtet lässt sich erkennen, dass vor allem im Siedlungsgebiet die Fließpfade in der Regel auf Straßen und Wegen fließen. Straßen und Wege können also gezielt dazu genutzt werden, Niederschlagswasser um- bzw. abzuleiten (LUBW 2016). Zum Stauvolumen tragen vor allem die Bordsteinkanten bei (LUBW 2016). „Die niedrigste Gehweghinterkante legt dabei das Speichervolumen des gesamten Straßenraums fest und entscheidet so auch über die Gefährdungslage für Anwohner.“ (LUBW 2016).

##### **Potenzialfläche: Gesamtes Gemeindegebiet**

##### **Risiken:**

- Überflutung angrenzender Grundstücke, Keller usw.,
- Abschwemmen von Gegenständen, wie Autos und
- Sturzfluten (LUBW 2016)

##### **Maßnahmen:**

- Absenken des Straßenraumes (Erhöhung Stauvolumen bemessen an niedrigster Gehweghinterkante) oder Einbau einer Mittelrinne, um Speichervolumen zu erhöhen > Straßenquerschnitt als Retentionsraum (Abbildung 50)
- Entsprechende leistungsstarke Auslegung von Straßeneinläufen, besonders bei Straßen mit hohem Gefälle
- Straßenbegleitende Rasenmulden, je nach Infiltrationsfähigkeit mit Rigolen (Abbildung 49)
- Unterhaltung der Straßenentwässerungseinrichtungen (Abbildung 51)
- Verzahnung mit Objektschutzmaßnahmen: Eigentümer angrenzender Grundstücke an Straßen, auf denen Fließpfade sind, sollten Gebäude und Grundstücke auf möglichen Zufluss von den Straßen überprüfen



Abbildung 49: Straßenbegleitende Rasenmulden (Sieker 2018)



Abbildung 50: Aktueller Wasserabfluss in der Obergasse (weiß) vs. Abfluss mit Mittelrinne (blau) (eigene Aufnahme)



Abbildung 51: Verstopfter Straßeneinlauf ([Gullys müssen gereinigt werden \(lokalezeitung.de\)](http://lokalezeitung.de))

#### 4.1.5. Objektschutzmaßnahmen zur Starkregenvorsorge

Das Fernhalten von Wasser von Gebäuden wurde in vorigen Maßnahmen bereits vorgestellt. Objektschutzmaßnahmen zielen darauf ab, abfließendes Wasser von Gebäuden fernzuhalten bzw. das Eindringen von Wasser zu verhindern. Denn sowohl hohe Fließgeschwindigkeiten mit dynamischen Druck- und Zugkräften als auch volllaufende Gebäudeuntergeschosse stellen eine Gefahr für die Bürgerschaft dar (LUBW 2016). Anpassungen im Gebäudebestand sind meist aufwändiger und kostspieliger als beim Neubau. Dennoch gilt es die Bevölkerung auch dafür zu sensibilisieren (ibh und WBW 2013).

##### **Potenzialfläche: Gesamtes Gemeindegebiet**



Abbildung 52: Gefährdete Kellerfenster in Rommelhausen (links) und Kellerabgang in Himbach (rechts) (eigene Aufnahme)



Abbildung 53: Kellerabgang entlang der Taunusstraße in Himbach (links) und tief gelegtes Garagentor in Hainchen (rechts) (eigene Aufnahme)



### Risiken:

- Eindringen von Wasser in Gebäude,
- Schädigung der Haustechnik (Sanitär, Lüftungsanlagen, Elektroinstallation usw.), elektronischen Gegenständen und Wertgegenständen und
- Schäden an der Gebäudestatik (BMWSB 2022).

### Maßnahmen:

- Überprüfen und ggf. Anbringen einer Rückstauklappe oder Abwasserhebeanlage zum Schutz vor Rückstau aus dem Kanal (ibh und WBW 2013)
- Grundstückseinfriedungen und Mauern (LUBW 2016)
- Hochgemauerte Kellerfensterschächte oder Einbauten an Türen und Kellerfenstern (LUBW 2016)
- Permanente Sicherung von Kellerfenster und Kellerabgängen (LUBW 2016)
- Wasserdichte Einfahrtstore, wie das Grundstücksabschlusstor von Hydrotool (Abbildung 56)

Folgende drei Fragen können dabei behilflich sein, gefährdete Objekte zu identifizieren und deren Gefährdungslage einzuschätzen:

1. „*Welche Objekte und Einrichtungen werden bei Wassereintritt betroffen* (LUBW 2016)?“

Die Fließpfadkarte veranschaulicht bereits verschiedene Gefährdungsstufen für alle Gebäude in Limeshain. Allerdings gilt es dies differenziert zu betrachten: Denn ein rot eingefärbtes Gebäude bedeutet nicht gleich, dass hier akute Gefahr besteht. Auf jeden Fall sollte die Länge des Fließpfades betrachtet werden, der das Gebäude berührt. Ein Beispiel ist der Supermarkt Netto in Rommelhausen, der rot eingefärbt ist. Allerdings ist der Fließpfad, der das Gebäude berührt so kurz, dass eine Akkumulation von Wasser eher unwahrscheinlich ist.



Abbildung 54: Ausschnitt der Fließpfadkarte des Supermarkt Nettos (rot) in Rommelhausen

Des Weiteren gilt es mit wachsamem Blick und logischem Menschenverstand das eigene Grundstück und Gebäude zu betrachten: Dabei spielen Faktoren wie die Umgebung, das Gefälle des Grundstücks, Hauseingänge, Kellerfenster und Kellerabgänge eine Rolle.

2. „Welche Objekte erfordern, bedingt durch ihr hohes Schadenspotenzial (...) gesonderte Absicherungen (LUBW 2016)?“

Bei der Identifizierung dieser Objekte kann die Kategorisierung Kritischer Infrastrukturen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK zu Rate gezogen werden: Die Sektoren teilen sich in Wasser, Energie, Ernährung, Finanz- und Versicherungswesen, Gesundheit, Informationstechnik und Telekommunikation, Siedlungsabfallentsorgung, Medien und Kultur, Staat und Verwaltung sowie Transport und Verkehr auf. Das können zum Beispiel Gebäude der Trinkwasser-, Strom- und Gasversorgung, Kulturdenkmale oder des Notfall- und Rettungswesens sein (BBK o. J. a).

3. „Wie kann durch Nutzungsanpassung oder Anpassung der technischen Gebäudeausrüstung (z. B. Ersatz einer Ölheizung durch eine Gastherme) das Schadenspotenzial minimiert werden (LUBW 2016)?“

Des Weiteren sind finanzielle Vorsorgen empfehlenswert, wie der Abschluss einer Elementarschadensversicherung oder der Bildung von Rücklagen als finanzieller Puffer. Beim Abschluss der Versicherung sollte darauf geachtet werden, dass Schäden durch Rückstau und Überschwemmung abgedeckt sind und etwaige Nebengebäude und Zubehör im Versicherungsschutz eingeschlossen sind. Kommt es zu einem Schaden sollten diese sorgfältig dokumentiert werden, da es nach einem Ereignis oft dauert, bis sich ein Sachverständiger den Schaden anschaut (ibh und WBW 2013).



Abbildung 55: Hochgemauerter Kellerfensterschacht (ibh und WBW 2013, S. 43)



Abbildung 56: Grundstücksabschlußstor von Hydrotool ([Hochwasserschutz Kipptor](http://Hochwasserschutz_Kipptor) ([Wasserdichtes Tor](http://Wasserdichtes_Tor)) ([hydrotool.ch](http://hydrotool.ch)))



Abbildung 57: Nachträgliche Einbauten an einer Tür zum Schutz gegen eindringendes Wasser (ibh und WBW 2013, S. 43)



*Abbildung 58: Nachträgliche Einbauten an einem Fenster zum Schutz gegen eindringendes Wasser (ibh und WBW 2013, S. 43)*



## 4.2. Akteure in der Starkregenvorsorge

Bei der Maßnahmenplanung zum Schutz vor Überflutungen durch Starkregen und bei der Bewältigung von Starkregenereignissen kommen vielen verschiedenen Akteuren Schlüsselaufgaben zu. Dabei sollte die komplexe Aufgabe der Starkregenvorsorge als Gemeinschaftsaufgabe betrachtet werden, in der es unterschiedliche Akteure miteinander zu vernetzen gilt (LUBW 2016).

Folgende Akteure gilt es zu nennen:

- Bürgerschaft, insbesondere Eigentümer gefährdeter Objekte und Grundstücke,
- politische Entscheidungsträger,
- kommunale Fachämter in den Bereichen Stadtplanung, Straßenbau, Umwelt, Stadtentwässerung und Ordnungsamt,
- Forst- und landwirtschaftliche Akteure,
- Fachplaner und
- Rettungs- und Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes (LUBW 2016).

Im Rahmen der Zusammenarbeit können Synergien in Form von Wissensaustausch und Vernetzung stattfinden. Formate wie runde Tische oder Workshops können diese Zusammenarbeit ermöglichen (BWK 2013). Durch den Austausch werden Konkurrenzsituationen, die durch die Starkregenvorsorge entstehen, frühzeitig erkannt und diskutiert. Zu nennen wären z. B. ein möglicher Flächenverlust bei Neubaugebieten, die Barrierefreiheit oder optisch-gestalterische Einbußen (LUBW 2016).



### 4.3. Informationsvorsorge rund um das Thema Starkregen

Wie bereits in Kapitel 1.3. thematisiert, kann Starkregen überall auftreten und jeden treffen. Dies gilt es mit einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit der Bürgerschaft, Industrie- und Gewerbebetrieben, Land- und Forstwirtschaft (LUBW 2016), kommunalen Fachplanern und politischen Entscheidungsträgern bewusst zu machen (BWK 2013). Oft steigt das Risikobewusstsein mit einem Starkregenereignis, welches selbst betroffen gemacht hat und sinkt im Laufe der Zeit wieder (LUBW 2016).

Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit gilt es über die lokale Gefährdungssituation zu informieren (BWK 2013), sodass das Risiko von Überflutungen durch Starkregen selbst eingeschätzt werden kann (LUBW 2016). Die Kommunale Fließpfadkarte liegt der Gemeinde Limeshain vor. Diese kann in verschiedenen Medien veröffentlicht werden. Basierend auf den Fließpfaden kann eine mögliche Betroffenheit abgeschätzt werden. Diesen Prozess gilt es unter Anleitung der Gemeinde für die Bürgerschaft, Gewerbebetriebe und andere Betroffenen zu begleiten (LUBW 2016).

Dabei gilt es das Thema Starkregenvorsorge als Gemeinschaftsaufgabe zu verstehen, sowohl zwischen Gemeindeverwaltung und Bürgerschaft als auch innerhalb der Nachbarschaft (BWK 2013). Auf die Notwendigkeit der privaten Vorsorge ist hinzuweisen und dabei gleichzeitig Möglichkeiten zum objektbezogenen Starkregenschutz aufzuzeigen (BWK 2013). Kommunale als auch private Vorsorgemaßnahmen gilt es miteinander zu verzahnen (BWK 2013).

Folgende Maßnahmen können diese Zusammenarbeit unterstützen:

- In der Gemeindeverwaltung wird eine Person rund um das Thema Starkregen ernannt, die die Schnittstelle zwischen Verwaltung und Bürgerschaft ist,
- Angebot von Bürgersprechstunden, Informationsveranstaltungen, Beratungstage, Workshops oder Ideenwettbewerbe,
- regelmäßige runde Tische zwischen den Akteuren, vor allem in der Starkregensaison,
- Bereitstellung von Informationsmaterial für die Bürgerschaft in Form von Broschüren und Flyern oder Informationstafeln in öffentlichen Gebäuden oder Wochenmärkten,
- Vernetzung mit Gemeinden, die bereits Erfahrungen im Umgang mit Starkregen haben,
- Informationsbriefe an potenziell betroffene Grundstückseigentümer und
- Unterstützung durch Pressemeldungen (BWK 2013).

Eine wichtige Rolle zur Vorbeugung von Schäden durch Starkregen ist der Land- und Forstwirtschaft zuteil. Auf landwirtschaftlichen Flächen kann Erosion und Oberflächenabfluss durch verschiedene Maßnahmen verringert werden (LUBW 2016). Maßnahmen könnten die „Querbewirtschaftung an Hängen, das Anlegen von Ackerrandstreifen oder eine angepasste Bodenbearbeitung“ sein (LUBW 2016). Schäden bei Starkregen werden oft durch den Abtrag von Treibgut verursacht, z. B. in Form von Verklausungen<sup>9</sup>. So gilt es bei der Lagerung von Stroh- und Silageballen, Holz oder Gerätschaften Abflusswege von land- und forstwirtschaftlichen Flächen zu beachten und einen entsprechenden Abstand einzuhalten (LUBW 2016). Land- und Forstwirte sollten über ihre wichtige Rolle zur Vorbeugung von Schäden informiert werden, um das Bewusstsein über ihre Verantwortung gegenüber Unterliegern zu schärfen (LUBW 2016).

---

<sup>9</sup> Verklausung = Verstopfung von Bauwerken oder anderen Engstellen durch Treibgut

#### 4.4. Starkregenvorsorge in der Bauleitplanung

„Bei der Aufstellung von Bauleitplänen gilt der Grundsatz, insbesondere gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dazu zählt auch der Schutz gegen die Gefährdung von Starkregen“ (ibh und WBW 2013). Die Minderung des Überflutungsrisikos muss im Städtebau und der Verkehrstechnik genauso berücksichtigt werden, wie bspw. Themen des Natur- oder Lärmschutzes, um so dem sich wandelnden Klima Rechnung zu tragen (BWK 2013).

„Die vorbereitende und die verbindliche Bauleitplanung sind die wichtigsten Planungsinstrumente zur Lenkung und Ordnung der städtebaulichen Entwicklung einer Kommune“ (BWK 2013). Durch die frühzeitige Integration des Themas Überflutungsvorsorge in Flächennutzungs- und Bebauungspläne lassen sich Schäden verhindern. Bereits im Flächennutzungsplan lassen sich folgende Maßnahmen integrieren:

- Darstellungen zum allgemeinen Maß der baulichen Nutzung,
- Darstellung von Flächen, bei denen bauliche Vorkehrungen zu treffen sind und
- Darstellung von Flächen für spezifische Nutzung, wie bauliche Nutzung oder Frei- und Retentionsräume (BWK 2013).

Folgende Aspekte sind bei der Aufstellung von Bebauungsplänen zu prüfen:

- Großräumige Topografie, wie Wasserscheiden und Fließpfade,
- Lage und Verlauf früherer Gewässerläufe und Überflutungsbereiche (Hinweis: Straßennamen können behilflich sein),



Abbildung 59: Hinweise auf frühere Gewässerläufe (BMWSB 2022, S. 12)

- Überflutungsgefährdung des Grundstücks,
- Mögliche Verschärfung der Überflutungsgefährdung durch Baumaßnahmen für umgebende Gebiete und
- Prüfung möglicher Festlegungen zum dezentralen Regenwasserrückhalt, Notwasserwege oder Retentionsflächen (BWK 2013).

Mögliche Festsetzungen in Bebauungsplänen (nach BWK 2013 und ibh und WBW 2013):

- Maß der baulichen Nutzung
- Überbaubare Flächen und Gebäudeposition (Gebäude nicht in Abflusswege hineinbauen)
- Besondere Nutzungszwecke oder Freihaltung von Flächen
- Gestaltung von Baugebieten, z. B. Ausweisung von Freiflächen am Ortsrand zur Aufnahme oder Ableitung des Oberflächenwassers aus der Ortslage
- Höhengestaltung des Geländes
- Festsetzung von Grundstücks-, Straßen- und Gebäudehöhen
- Flächen zum Rückhalt und Versickerung von Niederschlagswasser
- Flächen für Hochwasserschutzanlagen und Regelung des Wasserabflusses

### Beispiele aus dem Bebauungsplan „Am Zettelbach“ in Bad Waldsee:

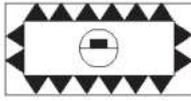
<b>3.32</b>		Flächen für Aufschüttungen; In dem gekennzeichneten Bereich ist eine durchgehende Aufwallung bzw. Mauer in einer Höhe von mindestens 0,20 m gegenüber dem ursprünglichen Gelände zum Schutz vor Hangwasser auszuführen und dauerhaft zu erhalten. (§ 9 Abs. 1 Nr. 17 in Verbindung mit Nr. 24 BauGB; Nr. 11.1 PlanzV 90; siehe Planzeichnung)
[...]		
<b>6.17</b>	<b>Hangwasser</b>	An verschiedenen Stelle des Gebietes, u.a. im Bereich der Fl.-Nrn. 315/1, 315/10, 317 und 319 sind u.a. bei Starkregen mit Beeinträchtigungen durch wild abfließendes Hangwasser zu rechnen. Vorkehrungen zum Schutz vor Hangwasser sind vom Grundstückseigentümer herzustellen und dauerhaft zu erhalten. Der Unterhalt obliegt dem Grundstückseigentümer.
[...]		
<b>6.18</b>	<b>Überflutungsschutz</b>	Bei Starkregen kann es aus verschiedenen Gründen (Kanalüberlastung, Oberflächenabflüsse an Hanglagen, ...) zu wild abfließenden Oberflächenabflüssen kommen. Um Überflutungen von Gebäuden zu vermeiden, sind entsprechende (Schutz-) Vorkehrungen zu treffen. Insbesondere ist auf die Höhenlage der Lichtschächte, -höfe und des Einstiegs der Kellertreppen o.ä. zu achten. Sie sollten möglichst hoch liegen, um vor wild abfließendem Wasser bei Starkregen zu schützen. Die Erdgeschossfußbodenhöhe sollte im Rahmen der Vorgaben nach Gesichtspunkten des Überflutungsschutzes angemessen hoch gewählt werden. Maßnahmen zur Verbesserung des Überflutungs-Schutzes sind auch in die Gartengestaltung integrierbar. Obige Anregungen gelten insbesondere für Grundstücke in oder unterhalb von Hanglagen oder Senken, sowie entlang des Zettelbaches. Die hochwassersichere Bauweise ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nachzuweisen.

Abbildung 60: Beispielhafte Festsetzungen aus dem Bebauungsplan „Am Zettelbach“ in Bad Waldsee (ibh und WBW 2013, S. 28)

### Beispiele möglicher Festsetzungen in Bebauungsplänen

#### Festsetzungen zur von Bebauung frei zu haltenden Wasserwegen

„Flächen für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB) Zum Schutz der Bebauung vor Überflutung wird im Plangebiet eine technische Einrichtung installiert. Diese führt den Wasserabfluss über die beiden Grundstücke und verhindert somit, dass sich das anfallende Niederschlagswasser auf der [...]straße/[...]weg sowie auf den Grundstücken staut und Schäden verursacht. Dazu ist ein 1,50 m breiter Streifenparallel zur Grundstücksgrenze von jeglicher Bebauung und Bepflanzung freizuhalten. Nicht lebende Einfriedungen wie Gartenmauern und Zäune sind von dieser Festsetzung ausgenommen.“ (KomNet Abwasser 2021)

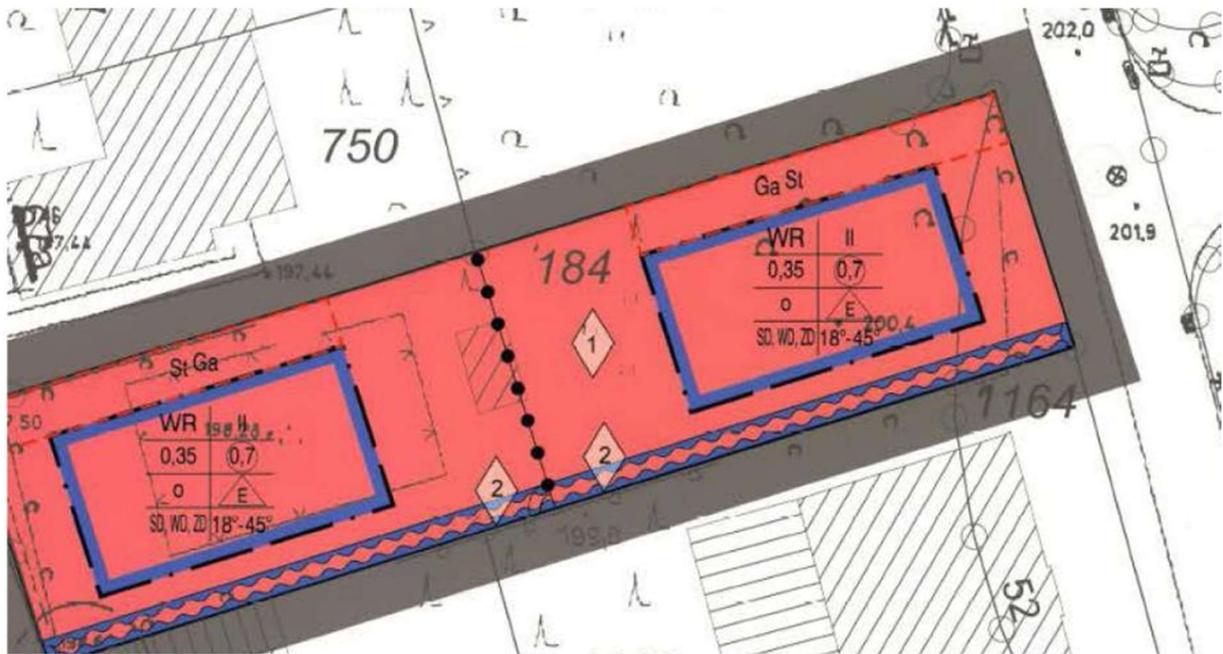


Abbildung 61: Von Bebauung frei zu haltender Wasserweg (KomNet Abwasser 2021)

### Festsetzungen zur gebietsinternen Niederschlagsrückhaltung oder Regenwasserspeicherung

„Flächen zur Regelung des Wasserabflusses

1. Bei einer Überschreitung der Grundflächenzahl von 0,5 (inkl. der nach §19 (4) BauNVO mitzurechnenden Grundflächen) sind in den Gewerbe- und Industriegebieten nordwestlich des Sauren Bruchs Maßnahmen zur Rückhaltung des Regenwassers erforderlich. Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung sind u. a. Regenwasserrückhaltebecken, Muldensysteme entlang der Knicks und Dachbegrünungen. Der Nachweis des Abflussbeiwertes  $y = 0,5$  erfolgt im Baugenehmigungsverfahren.
2. In den Gewerbegebieten nordwestlich der Kronsfordter Landstraße ist mit Ausnahme des Gewerbegebietes GE3 auf den Grundstücken eine Versickerung sicherzustellen, dass die Abflussmenge  $10l/(sec \cdot ha)$  nicht überschritten wird.
3. Den Nutzern der Gewerbebetriebe in den Gewerbegebieten GE 1, GE 2, GE 12 und GE 13 sowie GI 1 –GI 4 ist es erlaubt, die vorbehandelte und nicht zu versickernde Überschussmenge an Regenwasser über die Ausgleichsflächen A 4 –A 9 den Stau und Versickerungsflächen bzw. der Gehölzpflanzfläche (A7) zuzuleiten.
4. Auf jedem Baugrundstück ist eine Zisterne mit einem Fassungsvermögen von mindestens  $5 m^3$  zu errichten, in die das Dachflächenwasser einzuleiten ist.“ (KomNet Abwasser 2021)

### Festsetzung zur Erdgeschossfußbodenhöhe und der Straßenoberkante

„Zum Schutz vor Hochwasser muss die Fußbodenoberkante von Aufenthaltsräumen mindestens 3,25 m über NHN (3,10 m über HN) und die Straßenoberkanten mindestens 2,65 m über NHN (2,50 m über HN) liegen.“ (KomNet Abwasser 2021)



### *Festsetzungen zur Grundstücks- und Dachbegrünung/Pflanzverpflichtung*

„Nicht überbaute Grundstücksflächen sind, soweit sie nicht als Wege, Zu- und Ausfahrten, Stellplätze, Garagen und Nebenanlagen genutzt werden, zu begrünen und mit gebietsheimischen Bäumen und Sträuchern zu bepflanzen. Siehe hierzu „Bepflanzung/Anpflanzung“ unter Hinweise. Die Bepflanzung ist dauerhaft zu erhalten bzw. bei Abgang durch eine gleichwertige Bepflanzung zu ersetzen. Nicht überdachte Stellplätze und die Flächen für die Zufahrten zu oberirdischen Garagen, Carports und Stellplätzen sind mit wasserdurchlässigen und begrünbaren Oberflächen auszustatten. Tiefgaragen müssen vollständig mit mind. 50 cm Erde überdeckt sein. Die Flächen (ausgenommen Terrassen, Fußwege und Flächen für die Feuerwehr) sind zu bepflanzen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang durch eine gleichwertige Bepflanzung zu ersetzen.“ (KomNet Abwasser 2021)



## 4.5. Krisenmanagement bei Starkregenereignissen

Zum Krisenmanagement zählt die „Vorsorge, Vorbereitung, Bewältigung und Nachbereitung“ eines Starkregenereignisses (LUBW 2016). Kommt es zu einem Starkregenereignis ist innerhalb kurzer Zeit ein strukturiertes Vorgehen im Rahmen der Gefahrenabwehr notwendig. Dabei sollten kritische Infrastruktureinrichtungen, die in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden dürfen (Strom- und Wasserversorgung, Feuerwehr, Zufahrtsstrecken für Einsatzkräfte, usw.) und besonders schützenswerte Einrichtungen (siehe Kapitel 2.3) im Fokus stehen (LUBW 2016). Zudem ist es ratsam, dass objektspezifische bzw. individuelle Alarm- und Einsatzpläne von Betreibern kritischer Infrastrukturen, Betrieben oder Kulturinstitutionen entwickelt werden (LUBW 2016).

Folgende Tabellen geben eine Übersicht über kommunale Maßnahmen in den drei Stufen Vorplanung, Extremwetter-Warnung und Überflutung durch Starkregen:

Vorplanung der Kommune
Abstimmung der Verwaltung über den einzubeziehenden Personenkreis
Erreichbarkeiten klären
Maßnahmen bei Vorwarnungen bestimmen
Alarmschwellen zur Information und Warnung der Bevölkerung bestimmen
Analyse gefährdeter Bereiche
Analyse erforderliche Maßnahmen in den o.g. Bereichen
Kontrollpunkte der Feuerwehr definieren
Analyse der Auswirkungen auf technische Anlagen, Betriebe, Krankenhäuser, Alten- u. Pflegeheime, Hauptverkehrsstraßen
Aufstellung einer kommunalen Technische Einsatzleitung
Aufstellung eines Verwaltungsstabs
Vorhaltung von Einsatzmitteln prüfen
Vorhaltung von Sandsäcken
Vorplanung von Versorgung & Verpflegung
Weitere ergänzende Maßnahmen: Sammelstelle bzw. Notunterkunft in allen drei Ortsteilen (z. B. Limeshalle oder Dorfgemeinschaftshäuser) mit entsprechenden Mitteln ausstatten, Sammelpunkt für Sperrmüll bestimmen, Liste über Fachfirmen (z. B. Kanalreinigung nach Sedimenteintrag) anfertigen

*Tabelle 2: Maßnahmen zur Vorplanung auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023)*



Maßnahmen bei Extremwetter-Warnung
Informationsgewinnung in eigener Zuständigkeit
Information des Bürgermeisters
Information des Bauhofs
Information der Führungskräfte der Feuerwehr
Information / Warnung der Bevölkerung prüfen (Social Media / Presse / Warnapps)
stetige Beobachtung der Entwicklung
Grundschatz sicherstellen
Weitere Maßnahmen nach kommunalem Erfordernis

*Tabelle 3: Maßnahmen bei Extremwetter-Warnung auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023)*

Überflutung durch Starkregen
Information des Bürgermeisters
Information des Bauhofs
Kontrollfahrten innerhalb der Kommune
Information und Warnung der Bevölkerung prüfen
Gefährdete Objekte und deren Nutzung prüfen
Grundschatz sicherstellen
Weitere Maßnahmen nach kommunalem Erfordernis

*Tabelle 4: Maßnahmen bei Überflutung durch Starkregen auf kommunaler Ebene (Einsatzplan Feuerwehr Extremwetterlagen Anlage 1 Wetteraukreis 2023)*

### **Warnungsmöglichkeiten der Bevölkerung**

Auch wenn die Frühwarnung vor Starkregen – wenn überhaupt – nur sehr kurzfristig erfolgen kann ist es ratsam, entsprechende Warnsysteme auf dem Smartphone installiert zu haben, die ergänzend zu einem aufmerksamen Umgang mit Starkregen hilfreich sind. Das sind webbasierte oder appgesteuerte digitale Katastrophenwarnsysteme wie KATWARN, NINA oder Warn-Wetter (BMWSB 2022). „Je nach Einstellungen und Möglichkeiten des Smartphones oder des Tablets bieten die Apps entweder für den lokalisierten Standort des Gerätes oder andere vorgegebene Orte Warnungen zu unterschiedlichen Themenbereichen an. (...) Die Warnungen sind vorwiegend kreisbezogen, weshalb die Warnung nicht immer auch am direkten Standpunkt relevant sein muss. Insbesondere bei Starkregenwarnungen können schon wenige Kilometer entscheidend dafür sein, ob das Ereignis, vor dem gewarnt wurde, auch tatsächlich den eigenen Standort betrifft“ (BMWSB 2022).

### **DWD-Hotline**

„Der Deutsche Wetterdienst bietet rund um die Uhr eine telefonische Beratung für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Oft können die diensthabenden Meteorologen zusätzliche Informationen zu den Wetterwarnungen geben und bei der Interpretation der Warnungen für einzelne Kommunen behilflich sein. Diese Beratung ist kostenfrei. Die speziellen Rufnummern sind bei der zuständigen DWD-Niederlassung zu erfragen“ (LUBW 2016).



## 5. Fazit

Im Zuge des Klimawandels werden wir alle eine Veränderung unserer gewohnten Umwelt wahrnehmen können. In Bezug auf Starkregen bedeutet das, dass die Ereignisse an Häufigkeit und Intensität zunehmen werden. Dies aufzuhalten scheint unmöglich. Dennoch: Es existiert ein breites Maßnahmenspektrum, das es anzuwenden gilt, um Kommunen wie die Gemeinde Limeshain klimawandelangepasst zu gestalten. Gelingen wird das, wenn alle Akteure zusammenarbeiten, konstruktive Ideen äußern und mit Mut und Zuversicht in die Zukunft blicken. Auch gilt es Maßnahmen großräumig einzuordnen und aufeinander abzustimmen, sodass Synergien entstehen.

Kommunale Fließpfadkarten liefern wertvolle Hinweise über mögliche Fließwege. Dieses Wissen in Kombination mit der aufmerksamen Beobachtung der eigenen Umwelt trägt einen großen Anteil zum Verständnis der Starkregen-Gefahr bei. Über Jahrhunderte haben wir Menschen unsere Umwelt so gebaut, dass wir Wasser in der Fläche schnell „loswerden“ wollten, entweder um Flächen zu bewirtschaften oder aus Gründen des Hochwasserschutzes. Im Falle eines Starkregenereignisses treffen große Wassermengen in kurzer Zeit lokal begrenzt auf diese menschengemachten Systeme. Nicht selten wird deren Kapazität überstiegen. Um die Wassermengen zu bewältigen gilt es unbedingt abflussreduzierende und abflussverhindernde Maßnahmen mit starkregen-angepassten Systemen in der Stadt-, Verkehrs- und Objektplanung sowie der Siedlungsentwässerung zu verzahnen.

Dafür müssen wir bereit sein, interdisziplinär zu arbeiten und Ressourcen, wie Zeit und Geld zu investieren. Die Verantwortung liegt dabei gleichermaßen beim Staat, bei den Gemeinden und Privatmenschen.

Mit dieser Arbeit, der Analyse der Starkregen-Gefahr und den darauf folgenden Handlungsempfehlungen zur Gefahrenreduktion, basierend auf der Kommunalen Fließpfadkarte, ist für die Gemeinde Limeshain ein Anfang gemacht. Abschließend ein motivierender Appell an die Gemeinde: Gehen Sie den Weg weiter. Holen Sie alle Akteure mit ins Boot und tauschen Sie sich aus. Werden Sie nicht müde zu diskutieren und Starkregen-Szenarien durchzuspielen. Erproben Sie diese Szenarien, sodass Sie vorbereitet sind und im Ernstfall Ruhe bewahren können.





## 6. Literaturverzeichnis

**Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)** (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) – ATKIS-Katalogwerke – ATKIS-Objektartenkatalog Basis-DLM Version 6.0. URL: [ATKIS-OK Basis-DLM 6\\_0 \(geodatenzentrum.de\)](https://www.geodatenzentrum.de/atkis-ok-basis-dlm-6-0) (abgerufen am: 20.11.2023). S. 132 f.

**Anbazu, J.** (o. J.): Gefährdete Grundwassergebiete identifizieren. <https://learn.arcgis.com/de/projects/identify-groundwater-vulnerable-areas/>. (abgerufen am: 08.01.2024)

**Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Kulturbau, Bodenschutz, Altlasten und Umwelttechnik (BWK)** (2013): BWK-Fachinformationen 1/2013. Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. Juli 2013

**Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)** (o. J.): Vorsorge und Verhalten bei Hochwasser. [https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Tipps-Notsituationen/Hochwasser/hochwasser\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Tipps-Notsituationen/Hochwasser/hochwasser_node.html). (abgerufen am 08.01.2024)

**Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)** (o. J. a): Sektoren und Branchen KRITIS. [https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-B Branchen/sectoren-branchen\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-B Branchen/sectoren-branchen_node.html). (abgerufen am 11.01.2024)

**Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)** (2017): Vorsorge gegen Bodenerosion durch Wasser vor dem Hintergrund des Klimawandels. Betroffenheit und Handlungsempfehlungen des Bodenschutzes.

**Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)** (2022): Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge. Februar 2022

**Deutsche Limes-Straße** (o. J): Limeshain. <https://www.limesstrasse.de/en/deutsche-limes-strasse/limes-road/mitgliedsorte/limeshain> (abgerufen am: 08.01.2024)

**Deutscher Wetterdienst (DWD)** (2022): RADKLIM-Bulletin. Projekt Rundschau I Panorama und Werkstatt Nr. 02-2022. <https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/wasserwirtschaft/radarniederschlag/radklim-bulletin/radklimbuletin2022download.pdf?blob=publicationFile&v=3#:~:text=Der%20DWD%20definiert%20Starkregen%20als,von%20mehr%20als%2012%20Stunden>. (abgerufen am: 30.11.2023)

**Deutscher Wetterdienst (DWD)** (o. J.): Wetter- und Klimalexikon. Niederschlagsintensität. [Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Glossar - N - Niederschlagsintensität \(dwd.de\)](https://www.dwd.de/DE/lexikon/wetter-und-klima/wetter-und-klima-glossar-n-niederschlagsintensitaet). (abgerufen am 16.01.2024)

**DIERCKE Weltatlas** (o. J.): Hessen – Landwirtschaft und Bodenbedeckung. URL: [Hessen - Landwirtschaft und Bodenbedeckung-978-3-14-100389-5-18-1-1 | Diercke 2023](https://www.diercke.de/lexikon/hessen-landwirtschaft-und-bodenbedeckung-978-3-14-100389-5-18-1-1) (abgerufen am: 20.11.2023)

**Henke, Katja** (2007): Infiltrationspotentiale der Böden im Einzugsgebiet der Schweinitz (Mittleres Erzgebirge) in Abhängigkeit von der Landnutzung – Wissenschaftliche Hausarbeit zu Ersten Staatsprüfung für das Amt des Studienrats, 24. August 2007. S. 4, S. 6, S.13, S 15 ff.



**Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)** (o. J.): Fließpfadkarten für hessische Kommunen. <https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/fließpfadkarten>. (abgerufen am 08.01.2024)

**Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)** (2018): Starkregen und kommunale Vorsorge. Klimawandel in Hessen – Schwerpunktthema.

**Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (ibh und WBW)** (2013): Starkregen. Was können Kommunen tun? Februar 2013

**Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (Sieker)** (2018): Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung. Mai 2018

**KomNet Abwasser** (2021): Starkregenvorsorge. Sammlung „good-practice-Beispiele“. Festsetzungen in Bebauungsplänen. Stand 24. Mai 2021. chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.komnetabwasser.de/wp-content/uploads/2021/05/Textsammlung-Bebauungsplaene-STARCREGENVORSORGE-2405202-1.pdf (abgerufen am 25.01.2024)

**Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)** (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg.

**Limeshain** (o. J): Grußwort. Limeshain „Zwischen Tradition und Fortschritt“. <https://www.limeshain.de/rathaus/grusswort-buergermeister/> (abgerufen am: 08.01.2024)

**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM)** (o. J.): Starkregen. <https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/176953/#:~:text=Welche%20Gefahren%20bestehen%20bei%20Starkregen,Sch%3%A4den%20an%20Grundst%3%BCcken%20und%20Geb%3%A4uden>. (abgerufen am 08.01.2024)

**Seibert, Simon und Auerswald, Karl** (2020): Hochwasserminderung im ländlichen Raum. Ein Handbuch zur quantitativen Planung. S. 88

**Tauchmann, Harald; Hafkesbrink, Joachim; Nisipeanu, Peter; Thomzik, Markus; Bäumer, Arno; Brauer, Ansgar, Clausen, Hartmut; Drouet, Dominique; Engel, Dirk; Körkemeyer, Karsten; Rothgang, Michael; Schroll, Markus;** (2006): Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. Einflussfaktoren und Handlungsbedarf.

**Umweltbundesamt (UBA)** (o. J.): Folgen des Klimawandels. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels-0#welche-klimarisiken-sind-besonders-bedrohlich-fur-deutschland> (abgerufen am 08.01.2024)

**Umweltbundesamt (UBA)** (o. J a): Einführung. Monitoringbericht 2019 zur DAS-Einführung. <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/einfuehrung#welche-auswirkungen-hat-der-klimawandel-und-wie-bereiten-wir-uns-vor> (abgerufen am 08.01.2024)

**Umweltbundesamt (UBA)** (2022 b): Bodenerosion durch Wasser. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/bodenbelastungen/bodenerosion/bodenerosion-durch-wasser#was-begunstigt-die-erosion-durch-wasser>. (abgerufen am 08.01.2024)

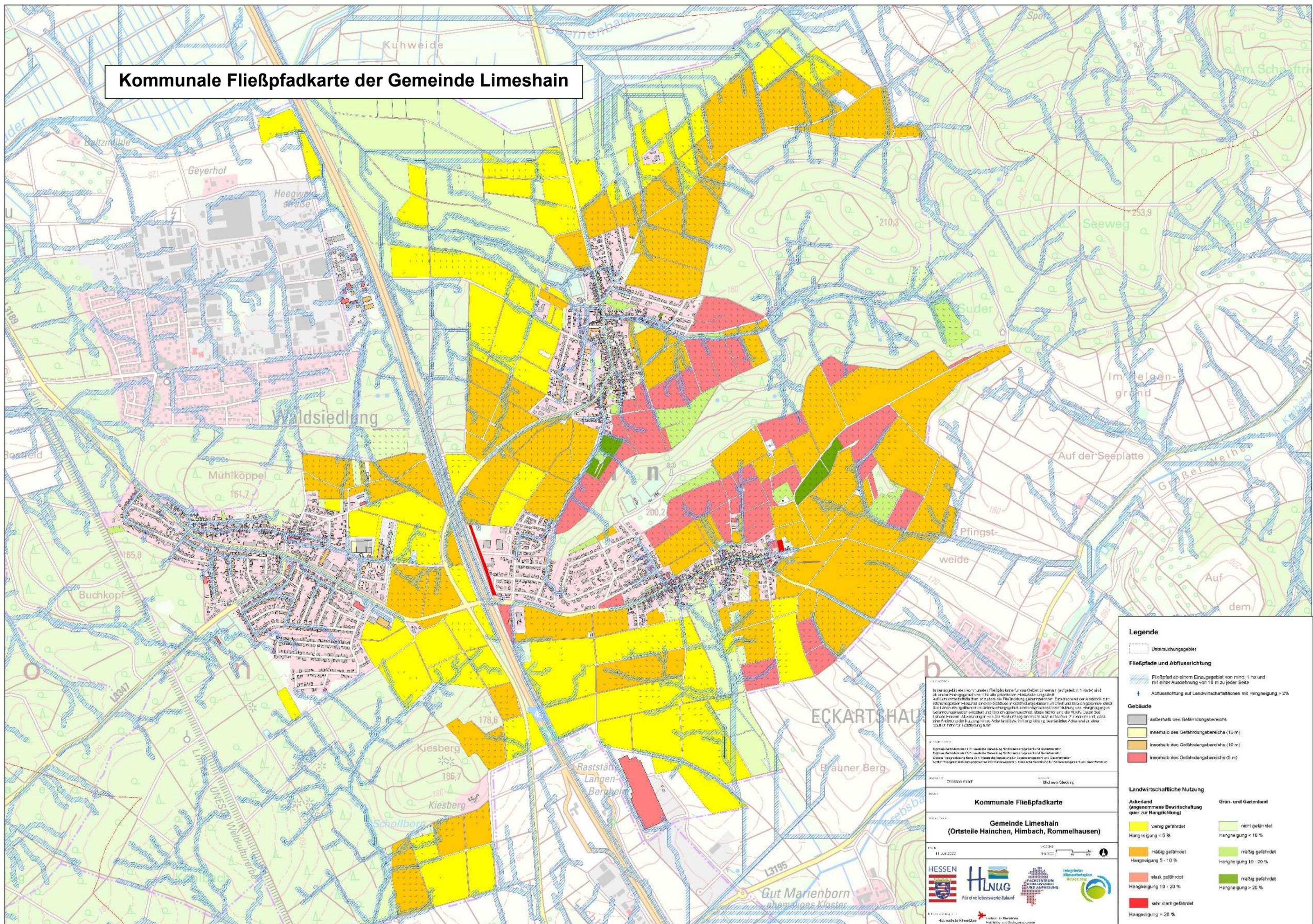
**Weiß, G.** (2020): Trennsystem. <https://www.uft.eu/uft-wiki/eintrag/trennsystem/> (abgerufen am 23.01.2024)



## 7. Anhang

1. Kommunale Fließpfadkarte der Gemeinde Limeshain (ohne Maßstab)
2. ALKIS-Daten der landwirtschaftlichen Flächen (ohne Maßstab)
3. Aktualisierte Daten der landwirtschaftlichen Flächen nach Vor-Ort-Begehung (ohne Maßstab)

# Kommunale Fließpfadkarte der Gemeinde Limeshain



**Legende**

Untersuchungsgebiet  
 Fließpfad ab einem Einzugsgebiet von mind. 1 ha und mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite  
 Aufwärtsschichtung auf Landwirtschafstischen mit Hangneigung > 2%

**Gebäude**

- außerhalb des Gefährdungsbereichs
- innerhalb des Gefährdungsbereichs (15 m)
- innerhalb des Gefährdungsbereichs (10 m)
- innerhalb des Gefährdungsbereichs (5 m)

**Landwirtschaftliche Nutzung**

Ackerland (angenommene Bewirtschaftung quer zur Hangrichtung)	Grün- und Gartenland
wenig gefährdet Hangneigung < 5 %	nicht gefährdet Hangneigung < 10 %
mäßig gefährdet Hangneigung 5 - 10 %	mäßig gefährdet Hangneigung 10 - 20 %
stark gefährdet Hangneigung 10 - 20 %	mäßig gefährdet Hangneigung > 20 %
sehr stark gefährdet Hangneigung > 20 %	

**Kommunale Fließpfadkarte**

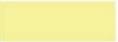
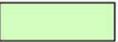
**Gemeinde Limeshain**  
(Orsteile Hainchen, Himbach, Rommelhausen)

11. Juli 2022  
 1:5000  
 HESSEN  
 Für eine lebenswerte Zukunft  
 HLNUG  
 Fachzentrum  
 für Naturschutz  
 und Landschaftspflege  
 Hessens  
 10589 Kassel  
 Tel. 0561 809-2300  
 www.hlnug.de

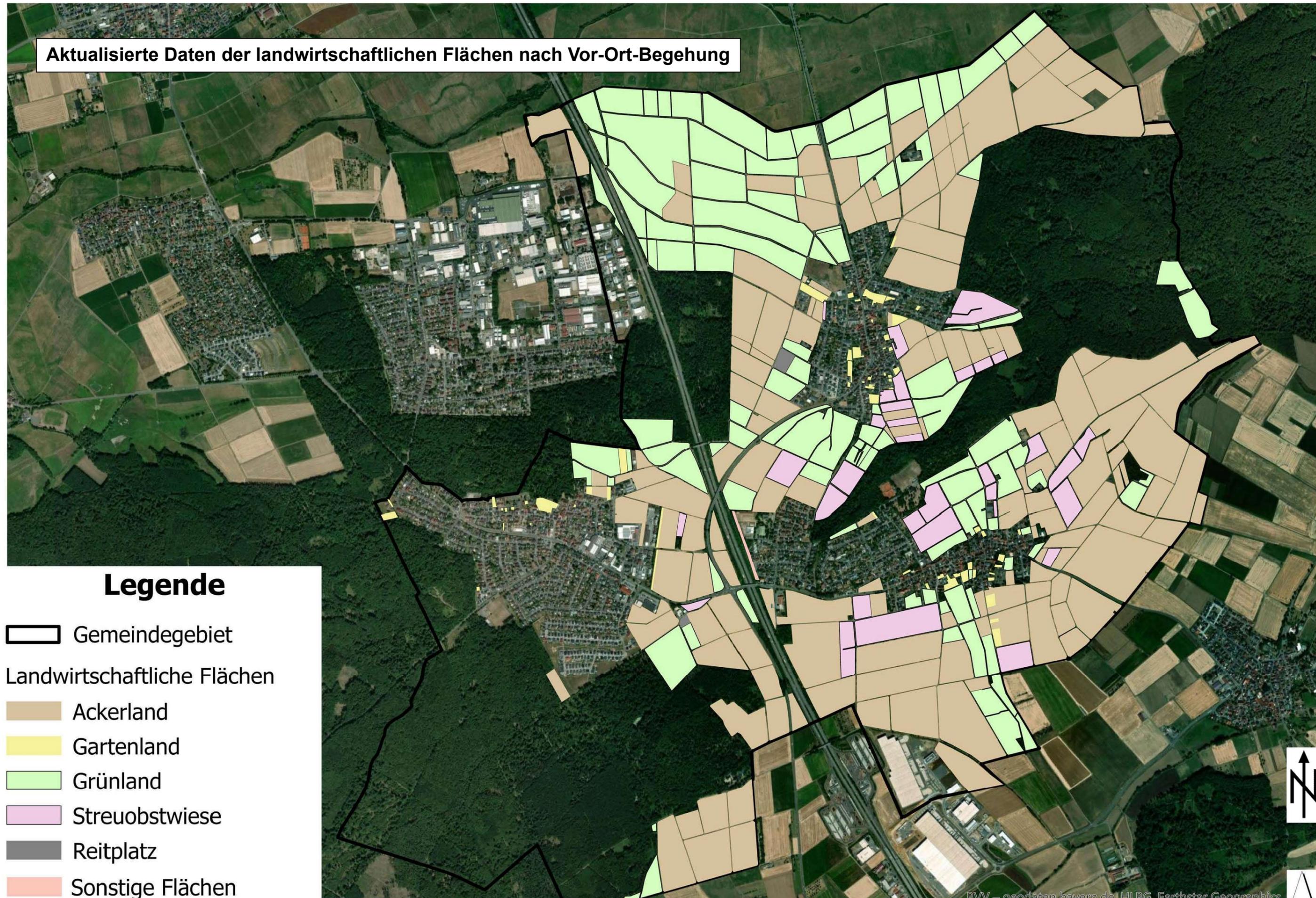
ALKIS-Daten der landwirtschaftlichen Flächen



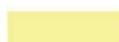
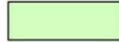
**Legende**

-  Gemeindegebiet
- Landwirtschaftliche Flächen
-  Ackerland
-  Gartenland
-  Grünland
-  Streuobstwiese
-  Reitplatz
-  Sonstige Flächen

**Aktualisierte Daten der landwirtschaftlichen Flächen nach Vor-Ort-Begehung**



**Legende**

-  Gemeindegebiet
- Landwirtschaftliche Flächen
-  Ackerland
-  Gartenland
-  Grünland
-  Streuobstwiese
-  Reitplatz
-  Sonstige Flächen