



# Abwasserverband Oberer Rheingau

Starkregensimulation zur Lokalisierung der Fließwege und von potenziellen Standorten für dezentrale Rückhaltemaßnahmen in den Gemarkungen der Mitgliedskommunen des Abwasserverbands Oberer Rheingau

## Bericht

Erstellt im Auftrag:



**Abwasserverband Oberer Rheingau**

Große Hub 9

65344 Eltville

Bearbeiter:

**RUIZ RODRIGUEZ**  
**ZEISLER BLANK**

Ingenieurgesellschaft für  
Wasserbau und Wasserwirtschaft

Mühlhohle 2

D-65205 Wiesbaden

Gefördert durch:



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz



Wiesbaden, den 28. Oktober 2023



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Vorbemerkungen</b>	<b>4</b>
<b>2 Einzugs- / Projektgebiet</b>	<b>5</b>
<b>3 Datengrundlagen</b>	<b>7</b>
3.1 Topographische Datengrundlagen	7
3.1.1 Digitales Geländemodell / Laserscanbefliegung	7
3.1.2 Einarbeitung der Gebäude	8
3.1.3 Einarbeitung der Durchlässe / Verdolungen	9
3.1.4 Aufbereitung der Geländenutzungsarten	10
3.2 Hydrologische Datengrundlagen	11
3.2.1 Auswertung von RADOLAN-Daten	11
3.2.2 Auswertung von KOSTRA-Daten	19
<b>4 Hydraulische Starkregensimulation zur Lokalisierung der Fließwege</b>	<b>22</b>
4.1 Berechnungstool hydraulische Starkregensimulation	22
4.2 Ermittlung des effektiven Niederschlags für die hydraulische Starkregensimulation	22
4.3 Rauheitsansätze bei der hydraulischen Starkregensimulation	23
4.4 Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes	25
4.5 Besonderheiten im hydraulischen Modell bei den Simulationen mit Niederschlagsbelastungen aus KOSTRA	28
<b>5 Ergebnisse der hydraulischen Starkregensimulation</b>	<b>30</b>
5.1 Einstellungen der hydraulischen Starkregensimulation	30
5.2 Darstellung der Ergebnisse der hydraulischen Starkregensimulation	30
<b>6 Risikobewertung</b>	<b>34</b>
6.1 Allgemeines	34
6.2 Risikokarten	34
6.3 Risikoanalyse und Handlungskonzept	36
<b>7 Lokalisierung potenzieller Standorte für dezentrale Schutzmaßnahmen</b>	<b>38</b>
<b>8 Anlagen</b>	<b>39</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der vor Ort erfassten Durchlässe / Verdolungen .....	10
Tabelle 2:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 1“ .....	12
Tabelle 3:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 2“ .....	13
Tabelle 4:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 3“ .....	13
Tabelle 5:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Walluf“ .....	14
Tabelle 6:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Kiedrich“ .....	14
Tabelle 7:	Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Leimersbach“ .....	15
Tabelle 8:	Niederschlagshöhen und –spenden für das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 (Stadt Eltville am Rhein – Quelle: KOSTRA-DWD 2010R) .....	20
Tabelle 9:	Rauheitsansätze bei der hydraulischen Starkregensimulation (Quelle: Anhang 1a – Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg) .....	24
Tabelle 10:	Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes am Abflussgeschehen der betrachteten Niederschlagsereignisse nach KOSTRA .....	26

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau .....	5
Abbildung 2:	Schummerung des digitales Geländemodell (Ausschnitt - Ortsteil Bärstadt) .....	8
Abbildung 3:	Ergebnis der Testsimulation zur Identifizierung von Durchlässen / Brückenbauwerken und weiteren hydraulisch relevanten Strukturen (rot markierte Bereiche dokumentieren entsprechende unplausible Bereiche) .....	9
Abbildung 4:	Verteilung der Geländeenutzungen innerhalb der Kommunen des Abwasserverbandes Oberer Rheingau .....	10
Abbildung 5:	RODOLAN - Kacheln im Untersuchungsgebiet des Abwasserverband Oberer Rheingau .....	11
Abbildung 6:	Radarbild vom Niederschlagsereignis am 31.08.2001 (Quelle: Kachelmannwetter.com) .....	16
Abbildung 7:	Radarbild vom Niederschlagsereignis am 16.05.2016 (Quelle: Kachelmannwetter.com) .....	17

Abbildung 8: Radarbild vom Niederschlagsereignis am 01.06.2018 (Quelle: Kachelmannwetter.com).....	18
Abbildung 9: Übersicht Starkregenindex (Quelle: DWA, Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65) Nr. 2.) .....	19
Abbildung 10: Modellregen Euler Typ 2 nach KOSTRA für die Jährlichkeiten T 30 a, D = 60 min (SRI 4/5) und T 100 a, D = 60 min (SRI 7).....	20
Abbildung 11: Siedlungsgebiete (blau) und Außengebiete (grün) im Abwasserverband Oberer Rheingau .....	26
Abbildung 12: Niederschlagsbelastung in den kanalisierten Siedlungsgebieten bei T 30 a, D = 60 min (intensiver Starkregen = Starkregenindex 4).....	27
Abbildung 13: Niederschlagsbelastung in den kanalisierten Siedlungsgebieten bei T 100 a, D = 60 min (intensiver Starkregen = Starkregenindex 7).....	28
Abbildung 14: Niederschlagsbelastung in den kanalisierten Siedlungsgebieten bei Starkregenindex 10 = Extremereignis .....	28
Abbildung 15: Legende der Starkregengefahrenkarten.....	31
Abbildung 16: StRGK 48 für die untersuchten Ereignisse nach RADOLAN .....	32
Abbildung 17: StRGK 48 für Starkregenindex 4/5 – intensiver Starkregen .....	32
Abbildung 18: StRGK 48 für Starkregenindex 7 – außergewöhnlicher Starkregen ...	33
Abbildung 19: StRGK 48 für Starkregenindex 10 – Extremereignis .....	33
Abbildung 20: Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (angelehnt an Grünewald, 2005) – Quelle: Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg - Anhang 6 – Risikoanalyse .....	34
Abbildung 21: Legende der vereinfachten Risikobewertung nach DWA-M 119 .....	35
Abbildung 22: vereinfachte Risikobewertung für SI 4/5 – Kartenblatt 36.....	35
Abbildung 23: Hochwasser- / Starkregenangepasste Bauweise .....	36
Abbildung 24: Beispiel Risikosteckbrief (Quelle: LUBW).....	36

## **1 Vorbemerkungen**

Durch die Zunahme von Starkregenereignissen in den letzten Jahren und den dadurch immer häufigen auftretenden lokalen Überflutungen hat der Abwasserverband Oberer Rheingau die Ingenieurgesellschaft Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank, GbR mit der „Erstellung einer Studie und Analyse des Gefährdungspotenzials durch Starkregen“ für seine Mitgliedskommunen beauftragt. Neben der Erstellung von Starkregenregengefahrenkarten sollte zusätzlich eine Risikobewertung gemäß DWA-M 119<sup>1</sup> und eine Lokalisierung potenzieller Standorte für dezentrale Schutzmaßnahmen erfolgen.

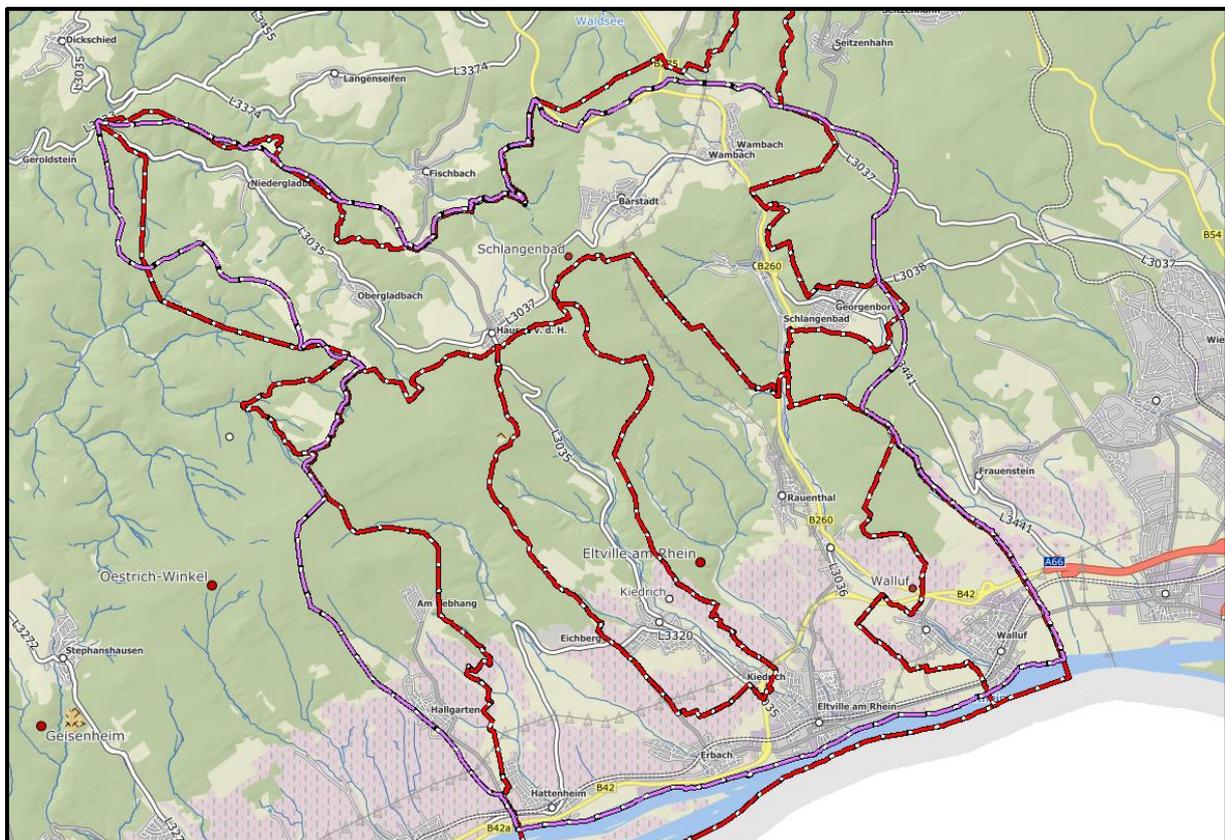
In dem nachfolgenden Bericht sind die Eingangsdaten, die Durchführung der hydraulischen Starkregensimulation und die Ergebnisse detailliert beschrieben.

---

<sup>1</sup> DWA-Regelwerk / Merkblatt DWA-M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, November 2016

## 2 Einzugs- / Projektgebiet

Die Mitgliedskommunen des Abwasserverbands Oberer Rheingau sind Städte und Gemeinden im hessischen Rheingau-Taunus-Kreis. Der Abwasserverband Oberer Rheingau ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Ihm gehören die Stadt Eltville, der Oestrich-Winkeler Stadtteil Hallgarten sowie die Gemeinden Kiedrich, Walluf und Schlangenbad (Ortsteil Georgenborn, Wambach und Bärstadt) an. Auf der Verbandsfläche von ca. 102 km<sup>2</sup> leben etwa 48.200 Einwohner (Stand 2017)<sup>2</sup>. Die Einzugsgebiete der Mitgliedskommunen des Abwasserverbands Oberer Rheingau sind durch einen größeren Siedlungsbereich im Unterlauf der Gewässer mit entsprechender Versiegelung und einem vorwiegend forst- und landwirtschaftlich genutzten Außenbereich geprägt. Da bei Starkregenuntersuchungen nicht die Stadt- oder Gemeindegrenze maßgebend ist, sondern die jeweiligen Einzugsgebiete, ergab sich für die hydraulische Starkregensimulation eine Bearbeitungsgebietsgröße von ca. 109,5 km<sup>2</sup>. In der nachfolgenden Abbildung sind die Gemeindegrenzen des Abwasserverbands Oberer Rheingau (rot-weiß) und das Bearbeitungsgebiet (lila-weiß) dargestellt:



**Abbildung 1:** Übersicht Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau

Da in einem vorweggenommenen Auftrag bereits für Teilbereiche der Stadt Eltville Starkregengefahren durch den Aufsteller erarbeitet wurden, ist das Eltville Stadtgebiet mit Ausnahme des Teileinzugsgebietes des Leimersbach nicht Bestandteil des

<sup>2</sup> Abwasserverband Oberer Rheingau, 2017,  
<https://www.abwasserverband-oberer-rheingau.de/unternehmensdaten.php>

vorliegenden Auftrags. Zur Sicherstellung einer einheitlichen Bearbeitung und einheitlicher Karten wurde über den bestehenden Auftrag hinaus das damalige hydraulische Modell mit in das Bearbeitungsgebiet integriert. Aus diesem Grund liegen jetzt für die Einzugsgebiete aller Mitgliedskommunen des Abwasserverband oberer Rheingau einheitliche Starkregengefahren- und Starkregenrisikokarten vor. Maßnahmenvorschläge zur Schadensminimierung bei Starkregenereignissen wurden allerdings nur flächendeckend für die Kommunen Schlangenbad, Kiedrich und Walluf erarbeitet. Für das Eltviller Stadtgebiet wurden diese lediglich für das im Auftrag befindliche Einzugsgebiet des Leimersbach in Eltville-Hattenheim erstellt. Hallgarten, das zu Oestrich-Winkel gehört und im oberen Teil des Leimersbach-Einzugsgebiets liegt, entwässert auch über den Abwasserverband oberer Rheingau und ist damit Teil des Projektgebietes. Da der Aufsteller auch für die Mitgliedskommunen des Abwasserverband mittlerer Rheingau Starkregengefahrenkarten inkl. Maßnahmenvorschläge zur Schadensminimierung erstellt hat wurde vereinbart, dass die Maßnahmenvorschläge des Leimersbachs auf Oestrich-Winkeler Gemarkung und somit auch für Hallgarten einheitlich im Bericht des Abwasserverband mittlerer Rheingau dokumentiert werden

### 3 Datengrundlagen

Für eine Starkregensimulation sind unterschiedliche Datengrundlagen notwendig. Neben einem hochauflösenden Abbild des Geländes werden weiterhin hydrologische Eingangsgangdaten benötigt. In den nachfolgenden Kapiteln werden die verwendeten Datengrundlagen beschrieben.

#### 3.1 Topographische Datengrundlagen

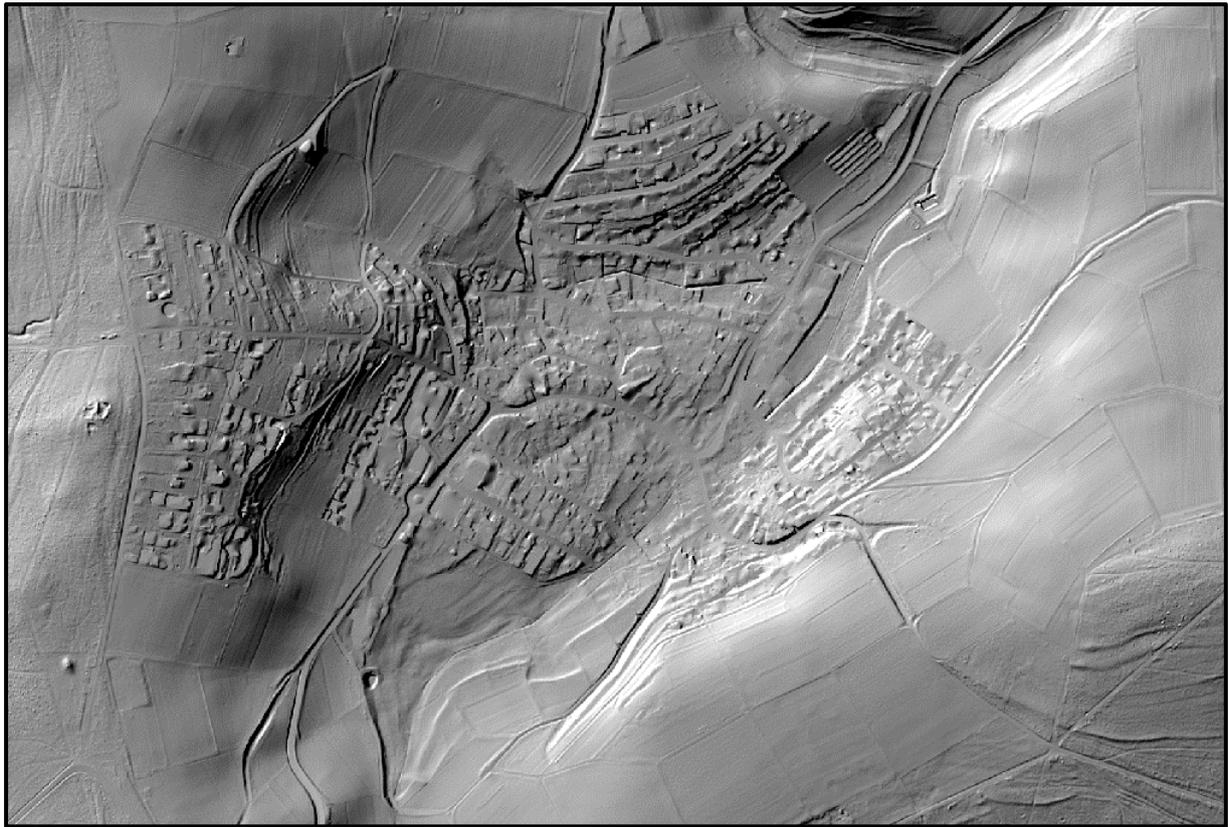
Die topographischen Datengrundlagen für eine hydraulische Ermittlung der Starkregengefährdung werden alle vom Land Hessen kostenlos zur Verfügung gestellt. Im Downloadcenter der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) können neben den hochauflösenden Laserscandaten als DGM 1 zusätzlich das Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) mit den entsprechenden Geländearten sowie digitale Kartengrundlagen bzw. Luftbilder für die Bearbeitung abgerufen und aufbereitet werden.

##### 3.1.1 Digitales Geländemodell / Laserscanbefliegung

Für eine hydraulische Starkregensimulation zur Lokalisierung der Fließwege ist die wichtigste Grundlage ein hinreichend genaues Abbild des vorhandenen Geländes, ein so genanntes digitales Geländemodell (DGM). Die Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) vertreibt für das gesamte Land Hessen ein sogenanntes Airborne Laserscanning Modell (ALS) mit einer Rasterweite von 1 x 1 m, welches im Bereich des Abwasserverbands Oberer Rheingau letztmalig im Winterhalbjahr 2016 / 2017 neu befliegen wurde. Dieses Modell ist für eine Starkregensimulation unabdingbar, da es ein exaktes, hochauflösendes Abbild des vorhandenen Geländes liefert.

Diese Daten stehen auf einem Server der HVBG gemeindeweise für die Bearbeitung von wasserwirtschaftlichen Projekten als Download zur Verfügung. Die Laserscandaten sind dort als ASCII-File mit Rechts-, Hoch- und Höhenwerten abgelegt und müssen für ArcGIS aufbereitet werden. Hierfür wurden die digitalen Daten kachelweise in GeoTIFF's aufbereitet und anschließend zu einem einheitlichen Datensatz zusammengerechnet. Die Aufbereitung der DGM 1-Daten in ein regelmäßiges GeoTIFF erfolgte für das gesamte Bearbeitungsgebiet, also für das in Abbildung 1 dargestellte Projektgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau.

In einem ersten Arbeitsschritt wurde die Qualität des Modells überprüft. Mittels einer Schummerung, bei der GIS-technisch eine virtuelle Lichtquelle auf das Modell scheint und somit eine Graustufen-3D-Darstellung der Oberfläche entsteht, wurden sämtliche Bruchkanten und Eintiefungen im Modell sichtbar gemacht. Durch einen Abgleich der Schummerung mit den vorliegenden digitalen Orthofotos wurden markante Bereiche im Modell augenscheinlich plausibilisiert. Die Qualität des vorliegenden Höhenmodells ist sehr gut und für die Erstellung einer Starkregensimulation ausreichend. Nachfolgend dargestellt ist ein Ausschnitt der Schummerung (Ortsteil Bärstadt):



**Abbildung 2:** Schummerung des digitalen Geländemodell (Ausschnitt - Ortsteil Bärstadt)

Bei den beschriebenen Laserscandaten handelt es sich um reine Oberflächendaten im Rasterformat in welchem keine Gebäude, keine Durchlässe, keine Durchgängigkeit unter kleineren Brückenbauwerke und keine weiteren, detaillierten abflussrelevanten Strukturen enthalten sind. Die Nacharbeit dieser Besonderheiten in das hydraulische Modell sind in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

### 3.1.2 Einarbeitung der Gebäude

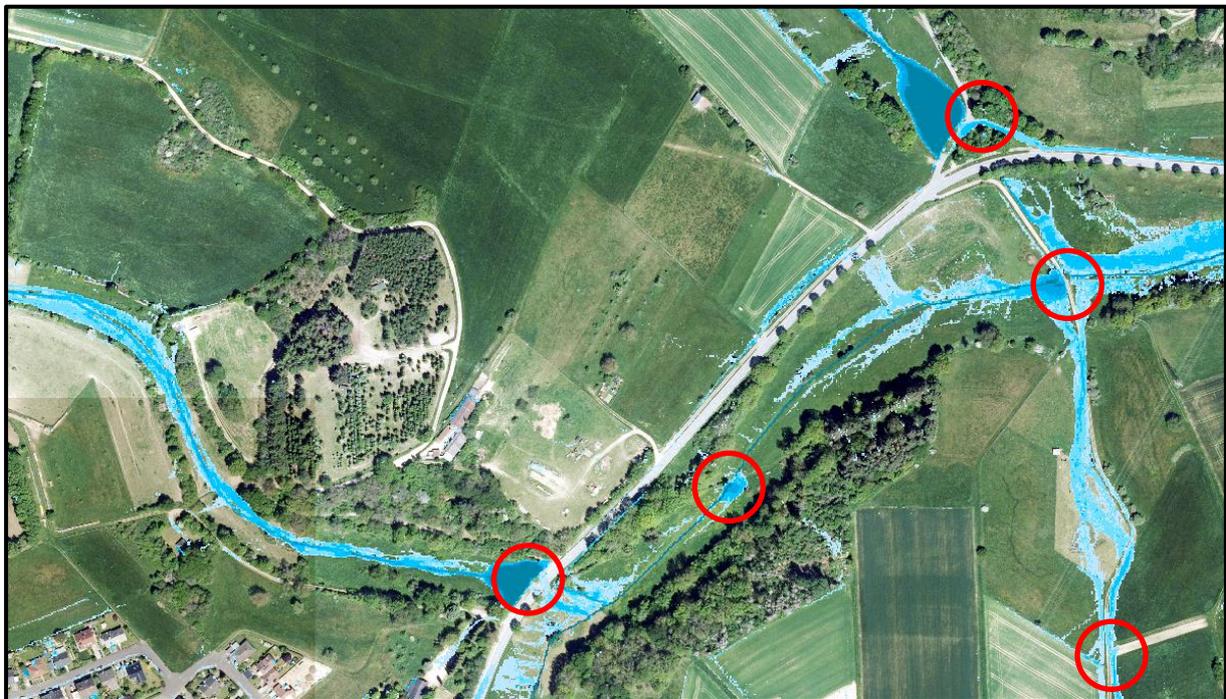
Aus dem ALKIS® wurden die Gebäudepolygone entnommen. Diese wurden zunächst einer visuellen Plausibilisierung unter Berücksichtigung des aktuellen Luftbildes unterzogen. Sofern Unstimmigkeiten lokalisiert wurden, wurden die Polygone entsprechend dem Luftbild angepasst. Bei größeren Gebäudegrundflächen, bei denen im Luftbild Innenhöfe erkennbar waren, wurden die Einfahrten in die Gebäudepolygone eingearbeitet. Dieser Arbeitsschritt ist wichtig, da Niederschlagswasser, welches sich modelltechnisch in den Innenhöfen ansammelt, ohne diese Anpassung nicht abfließen könnte. Durch die umschließenden Gebäudepolygone entsteht ohne diese Datenbereinigung eine Art Topf, welcher bei der hydraulischen Simulation gefüllt wird und dies zu einer kontinuierlichen Zunahme der Überflutungstiefen führt. Um solchen unrealistischen Überflutungsflächen vorzubeugen, wurden die Einfahrten bei Innenhöfen nachgearbeitet.

Die plausibilisierten und nachgearbeiteten Gebäudepolygone wurden mittels einer fiktiven Höhe von + 10 m über Geländemodell (jedes Gebäude ist einheitlich 10 m hoch) in das hydraulische Modell eingearbeitet. Die Gebäudekanten dienen, zusätzlich zu

den hydraulisch relevanten Linienstrukturen, als Bruchkanten und somit tatsächlichen Fließhindernissen in der hydraulischen Starkregensimulation.

### 3.1.3 Einarbeitung der Durchlässe / Verdolungen

Wie bereits erläutert, verfügt das Laserscanmodell nicht über eine erforderliche hydraulische Durchgängigkeit, weshalb zusätzliche Nachbearbeitungen notwendig waren. In einem ersten Arbeitsschritt wurde eine Testsimulation auf dem bestehenden Laserscanmodell durchgeführt. Anhand dieser hydraulischen Berechnungen lassen sich die Fließwege des Wassers und zusätzlich die Rückstaubereiche hinter den vorhandenen Linienstrukturen identifizieren. In diesen Bereichen muss untersucht werden, ob in der Realität Durchlässe oder Brückenbauwerke vorhanden sind, welche im Laserscanmodell so erstmal nicht erfasst wurden. In der nachfolgenden Abbildung ist das Ergebnis dieser Testsimulation ausschnittsweise dargestellt:



**Abbildung 3:** Ergebnis der Testsimulation zur Identifizierung von Durchlässen / Brückenbauwerken und weiteren hydraulisch relevanten Strukturen (rot markierte Bereiche dokumentieren entsprechende unplausible Bereiche)

Auf Basis der Simulationsergebnisse wurden in einem ersten Arbeitsschritt die entsprechenden Bereiche GIS-technisch identifiziert. Neben Durchlässen, Brückenbauwerken und ggf. Unstimmigkeiten in den bereits in das Modell eingearbeiteten Gebäudedatensätzen wurden zusätzlich noch Gewässerflächen (Seen, Teiche, etc.) identifiziert, welche später bei der hydraulischen Simulation bereits als benetzt (mit Wasser gefüllt) angesetzt werden. Für das gesamte Projektgebiet wurden großmaßstäbliche Arbeitskarten im Format DIN-A3 erzeugt, welche Grundlage für die Besichtigung vor Ort waren. Während einer zweitägigen Ortsbegehung wurden die vorhandenen Durchlässe und sämtliche hydraulisch relevanten Linienstrukturen im Gebiet erfasst. In der nachfolgenden tabellarischen Übersicht sind die Ergebnisse dokumentiert:

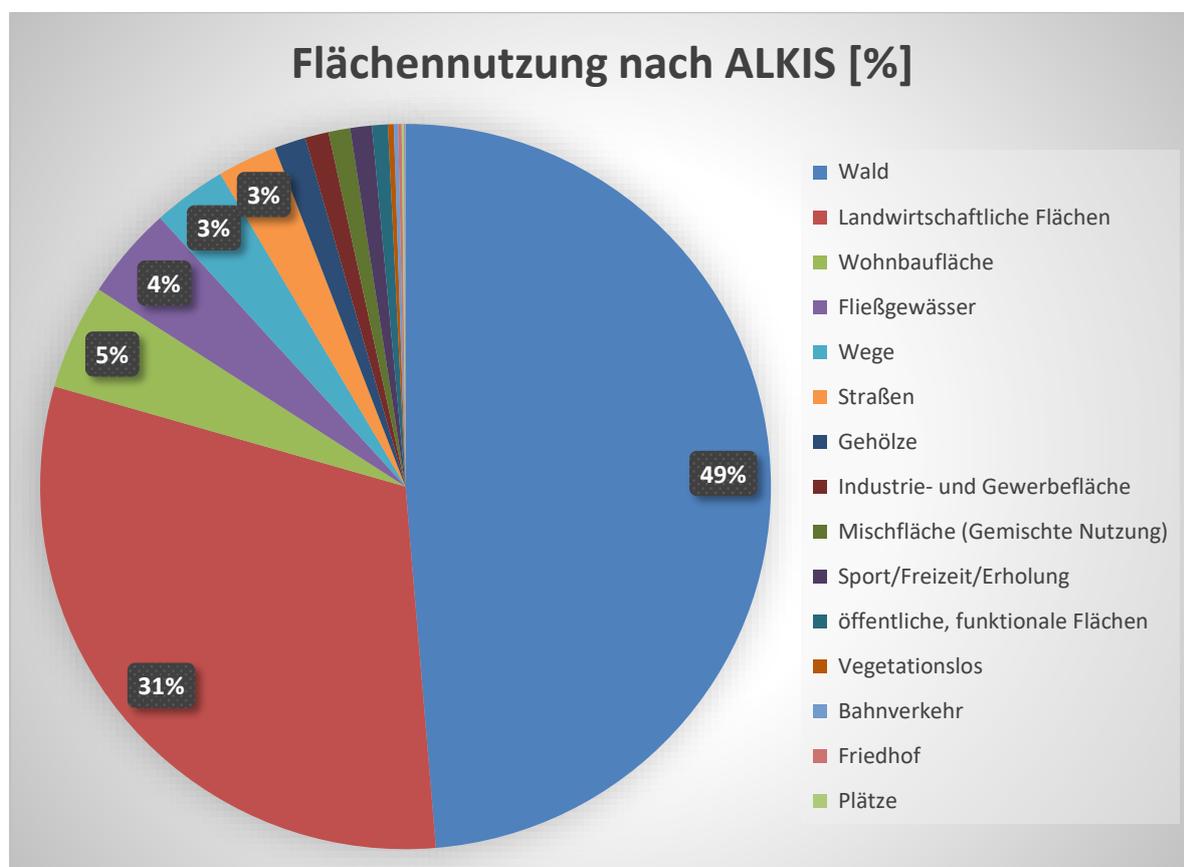
**Tabelle 1:** Übersicht der vor Ort erfassten Durchlässe / Verdolungen

Bezeichnung	Anzahl
Durchlässe / Verdolungen	550
Brückenbauwerke (ohne Durchgängigkeit im Modell)	21
Seen / Teiche	29
Unstimmigkeiten Gebäudepolygone	237

Diese Strukturen wurden anschließend nachträglich in das digitale Geländemodell eingearbeitet. Die vorhandenen Durchlässe wurden mittels hydraulischer Abflussbeziehungen erfasst und für die Simulation aufbereitet. Durch eine weitere hydraulische Testsimulation wurde die Funktionalität der beschriebenen Nacharbeitung überprüft.

### 3.1.4 Aufbereitung der Geländearten

Die Geländearten für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsraum des Abwasserverbands Oberer Rheingau wurden dem ALKIS® und dem aktuellen Luftbild entnommen. Diese digitalen Datengrundlagen wurden auch im Downloadcenter der HVBG angefordert und für den Abwasserverband Oberer Rheingau entsprechend aufbereitet. Nachfolgend ist die prozentuale Verteilung der Geländearten für den Abwasserverband Oberer Rheingau graphisch aufbereitet:



**Abbildung 4:** Verteilung der Geländearten innerhalb der Kommunen des Abwasserverbandes Oberer Rheingau

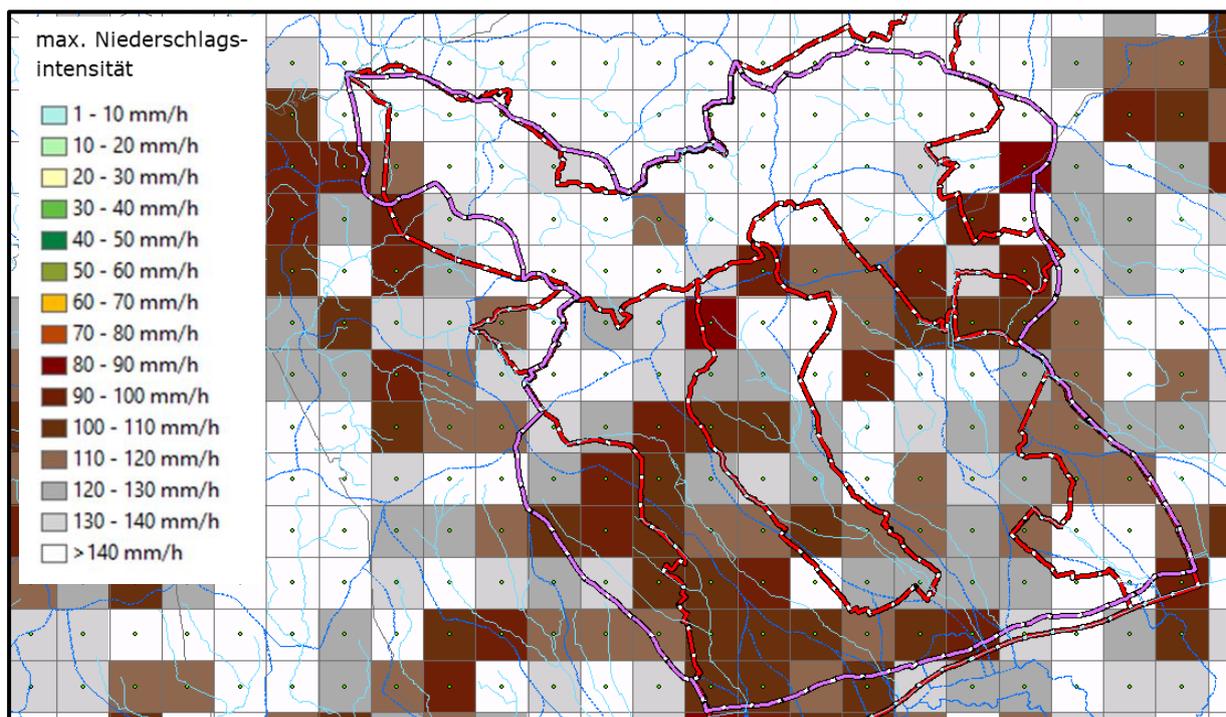
Auf Grundlage dieser Geländenutzungsarten werden zum einen die Abflussbeiwerte zur Ermittlung des effektiven Niederschlags (siehe Kapitel 4.2) und die Rauheitsansätze (siehe Kapitel 4.3) für die hydraulische Starkregensimulation ermittelt.

### 3.2 Hydrologische Datengrundlagen

Neben den topografischen Datengrundlagen werden hydrologische Bemessungsgrößen benötigt. Für die Erstellung von Starkregengefahrenkarten sind gemäß den Vorgaben des Förderers, dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) die vom Land Hessen empfohlenen RADOLAN-Daten zu verwenden. Diese Bemessungsgrößen lassen sich allerdings nicht eindeutig in Jährlichkeiten bzw. keinem eindeutigen Starkregenindex zuweisen. Für die Bemessung von wasserwirtschaftlichen Anlagen sind diese Eintrittswahrscheinlichkeiten aber relevant, weshalb in Abstimmung mit dem Abwasserverband Oberer Rheingau zusätzlich hydraulische Starkregensimulationen auf Basis der KOSTRA-Bemessungsregen durchgeführt wurden. In den nachfolgenden Kapiteln wird die Herleitung der hydrologischen Bemessungsgrößen detailliert beschrieben.

#### 3.2.1 Auswertung von RADOLAN-Daten

Als hydrologische Eingangsgröße für die Erstellung von Starkregengefahrenkarten empfiehlt das Land Hessen die Verwendung von RADOLAN-Daten. Das Routineverfahren RADOLAN (Radar-Online-Aneichung) liefert aus der Kombination der punktuell an den Niederschlagsstationen gemessenen stündlichen Werten mit der Niederschlagserfassung der 17 Wetterradare flächendeckende, räumlich und zeitlich hoch aufgelöste, quantitative Niederschlagsdaten im Echtzeitbetrieb für Deutschland. Diese Daten liegen seit 2001 vor und können für die hydraulischen Berechnungen herangezogen werden. In Abbildung 5 sind die ausgewerteten RADOLAN-Raster für den Abwasserverband Oberer Rheingau dargestellt.



**Abbildung 5:** RADOLAN - Kacheln im Untersuchungsgebiet des Abwasserverband Oberer Rheingau

In einem ersten Arbeitsschritt wurden diese RADOLAN-Daten einer GIS-technischen Analyse unterzogen. Für das Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau wurden die maximalen Niederschlagsintensitäten je RADOLAN-Rasterzelle (1 km<sup>2</sup>) ermittelt und die dazugehörigen Niederschlagsereignisse mit Datum und Uhrzeit identifiziert. Da diese Auswertung der RADOLAN-Daten hinsichtlich der max. Intensität aber nur je RADOLAN-Rasterzelle ohne Zusammenhang zu den Nachbarzellen möglich ist, bietet der Deutsche Wetterdienst (DWD) zusätzlich die Kataloge der Starkregenereignisse (CatRaRE) auf Basis der RADOLAN-Daten an. Diese Kataloge basieren auf den klimatologisch aufbereiteten Daten des DWD-Radarverbunds (RADKLIM-RW) und dokumentieren die räumlich und zeitlich unabhängigen Starkregenereignisse über die RADOLAN-Rasterzellen hinaus.

Die Kataloge enthalten alle in Deutschland seit 2001 aufgetretenen Stark- und Dauerregenereignisse. Jedes Ereignis ist in CatRaRE über den Ort des maximalen Niederschlags sowie ein Polygon, das die charakteristische Fläche beschreibt, definiert. Zusätzlich zu den ereignisspezifischen Attributen enthält der Katalog meteorologische Daten der Umgebung – z. B. die Temperatur – sowie geografische und demografische Daten des Ereignisortes, z. B. den vorherrschenden Versiegelungsgrad und die Bevölkerungsdichte. Unter Verwendung dieser beiden Datengrundlagen (max. Intensität je RADOLAN-Rasterzelle und Analyse CatRaRE) wurden für die Mitgliedskommunen des Abwasserverbands Oberer Rheingau maßgebende Niederschlagsereignisse identifiziert, welche für die hydraulische Starkregensimulation aufbereitet und simuliert wurden. Nachfolgend dargestellt sind die tabellarischen Übersichten der identifizierten Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für die einzelnen Projektteilgebiete des Abwasserverbands Oberer Rheingau.

**Tabelle 2:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 1“

Schlangenbad 1				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h] Betroffene Zellen	Quelle	Max
06.06.2011	10:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
27.05.2016	15:50	1 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
05.06.2016	16:50	3	CatRaRE / T5	nein
12.07.2019	11:50	1	CatRaRE / T5	ja
14.08.2020	11:50	2	CatRaRE / W3 / T5	ja
25.06.2006	17:10	2 von 29	KLIMPRAX	142
29.08.2012	20:40	2 von 29	KLIMPRAX	178
27.05.2016	16:05	15 von 29	KLIMPRAX	253
01.08.2017	00:35	6 von 29	KLIMPRAX	191

**Tabelle 3:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 2“

Schlangenbad 2				
Datum	Startzeit	Dauer [h]	Quelle	Max
31.08.2001	13:50	2	CatRaRE / W3 / T5	ja
27.04.2011	13:50	2	CatRaRE / W3 / T5	ja
27.05.2016	15:50	1 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
09.06.2018	23:50	4 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
29.08.2012	20:40	2 von 13	KLIMPRAX	178
27.05.2016	16:15	9 von 13	KLIMPRAX	435

**Tabelle 4:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Schlangenbad 3“

Schlangenbad 3				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h]	Quelle	Max
31.08.2001	13:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
17.08.2006	22:50	3	CatRaRE / T5	Ja
26.05.2014	17:50	4	CatRaRE / W3 / T5	nein
27.05.2016	13:50	1 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
05.06.2016	13:50	1	CatRaRE / W3 / T5	nein
09.06.2018	19:50	4 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
27.05.2016	16:15	23 von 33	KLIMPRAX	435
05.06.2016	14:10	2 von 33	KLIMPRAX	131
01.06.2018	00:50	4 von 33	KLIMPRAX	116
09.06.2018	19:55	1 von 33	KLIMPRAX	110

**Tabelle 5:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Walluf“

Walluf				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h]	Quelle	Max
22.07.2006	13:50	1	CatRaRE / T5	ja
17.08.2006	22:50	3	CatRaRE / W3 / T5	ja
05.06.2016	13:50	1	CatRaRE / W3 / T5	ja
31.05.2018	23:50	1	CatRaRE / T5	nein
14.08.2020	12:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
24.08.2004	09:05	2 von 24	KLIMPRAX	116
05.06.2016	14:05	1 von 24	KLIMPRAX	119
22.07.2017	22:20	6 von 24	KLIMPRAX	129
01.08.2017	00:40	1 von 24	KLIMPRAX	164
01.06.2018	00:40	12 von 24	KLIMPRAX	153
09.06.2018	19:55	2 von 24	KLIMPRAX	144

**Tabelle 6:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Kiedrich“

Kiedrich				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h]	Quelle	Max
31.08.2001	13:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
25.06.2006	15:50	4 / 9	CatRaRE / W3 / T5	ja
29.06.2006	09:50	2	CatRaRE / W3 / T5	ja
10.06.2007	16:50	3	CatRaRE / W3 / T5	ja
25.04.2014	20:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
26.05.2014	17:50	2 / 4	CatRaRE / W3 / T5	ja
27.05.2016	14:50	1 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
09.06.2018	19:50 / 11:50	4 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
25.06.2006	17:20	6 von 29	KLIMPRAX	159
27.05.2016	16:30	4 von 29	KLIMPRAX	139
22.07.2017	22:05	3 von 29	KLIMPRAX	125
01.06.2018	00:45	6 von 29	KLIMPRAX	128
07.06.2018	15:00	2 von 29	KLIMPRAX	135

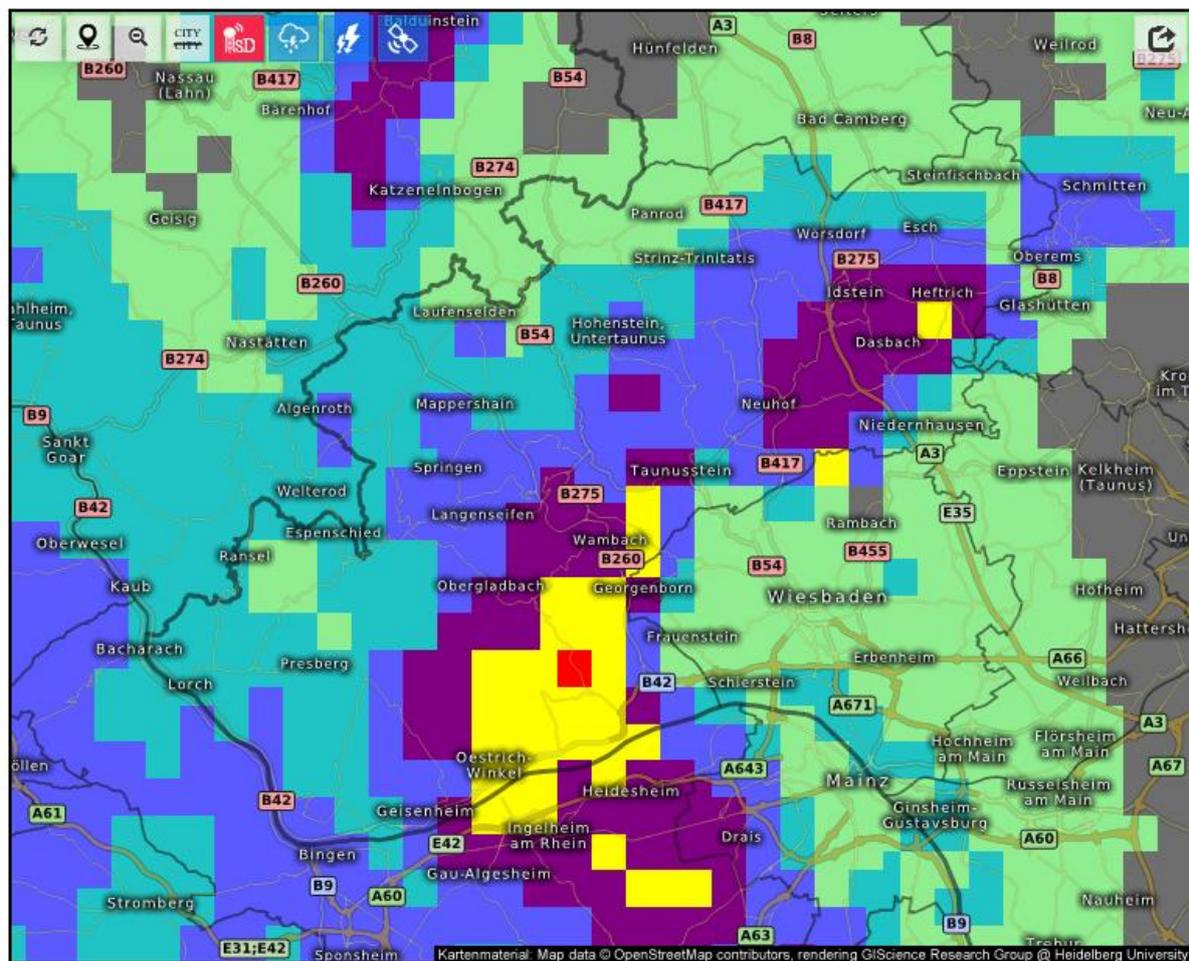
**Tabelle 7:** Identifizierte Niederschlagsereignisse aus CatRaRE und KLIMPRAX für das Teilgebiet „Leimersbach“

Leimersbach				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h]	Quelle	Max
27.10.2002	11:50	9	CatRaRE / W3 / T5	ja
23.07.2004	16:50	1	CatRaRE / T5	nein
25.06.2006	15:50	4 / 9	CatRaRE / W3 / T5	nein
29.06.2006	09:50	2	CatRaRE / W3 / T5	nein
07.06.2011	22:50	2	CatRaRE / T5	nein
05.08.2011	13:50	1	CatRaRE / T5	nein
11.09.2011	12:50	4	CatRaRE / T5	ja
27.05.2016	14:50	72	CatRaRE / T5	nein
09.06.2018	11:50 / 19:50	4 / 72	CatRaRE / W3 / T5	nein
24.07.2001	14:55	2 von 26	KLIMPRAX	102
24.08.2004	08:55	3 von 26	KLIMPRAX	108
09.06.2009	14:55	2 von 26	KLIMPRAX	134
28.07.2010	17:50	4 von 26	KLIMPRAX	145
05.08.2011	14:00	1 von 26	KLIMPRAX	108
11.09.2011	13:35	1 von 26	KLIMPRAX	116
27.05.2016	16:35	4 von 26	KLIMPRAX	112
30.05.2017	10:35	3 von 26	KLIMPRAX	107
01.08.2017	00:35	5 von 26	KLIMPRAX	139

Mit Hilfe von Radarbildern wurden die identifizierten Ereignisse miteinander verglichen und eine Auswahl an Ereignissen für das gesamte Projektgebiet getroffen.

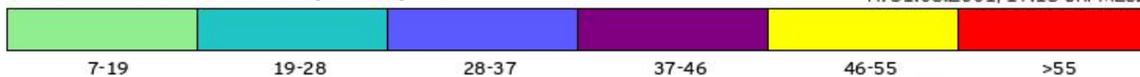
Als erstes maßgebendes Ereignis wurde der Niederschlag vom 31.08.2001 anhand der CatRaRE-Daten ausgewählt. Dieses Ereignis wurde sowohl in der Auswertung für Kiedrich als auch für die Teilgebiete Schlangenbad 2 und Schlangenbad 3 identifiziert. An diesem Freitag begann es gegen 15:00 Uhr zu regnen. Um 17:10 Uhr konnten für dieses Niederschlagsereignis Intensitäten mit bis zu 115,2 mm/h im Gebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau anhand der RADOLAN-Daten identifiziert werden. Das Niederschlagsereignis zog von Südwest nach Nordost über das Projektgebiet hinweg.

Dieses Ereignis wurde als erstes maßgebendes Niederschlagsereignis für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau lokalisiert. Nachfolgend dargestellt ist ein Radarbild vom Niederschlagsereignis am 31.08.2010, welches von Kachelmannwetter.com entnommen wurde:



Radar Standard (dBZ)

Fr. 31.08.2001, 17:15 Uhr MESZ



Rheingau-Taunus-Kreis

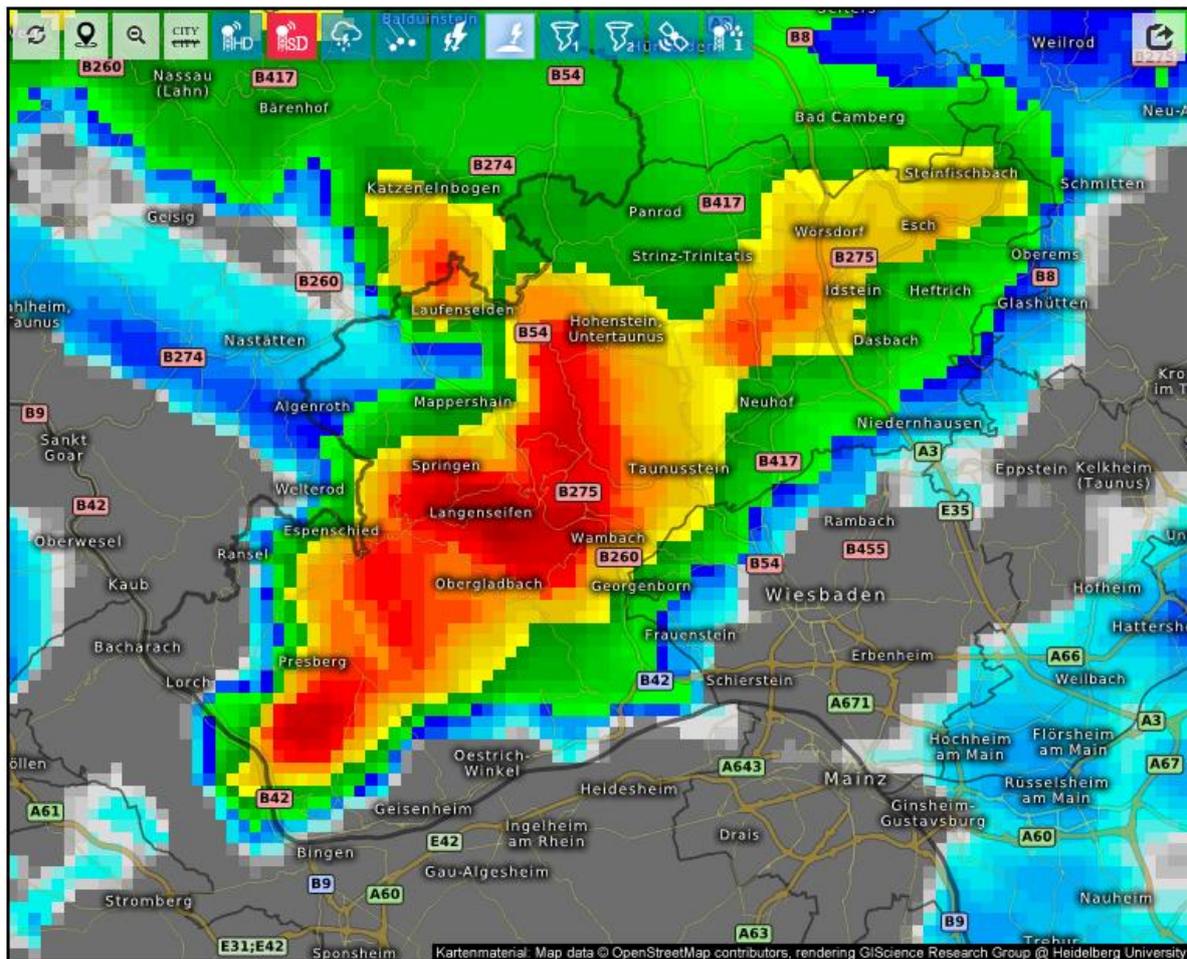


**Abbildung 6:** Radarbild vom Niederschlagsereignis am 31.08.2001 (Quelle: Kachelmannwetter.com)

Aus den KLIMPRAX- und CatRaRE-Daten wurde ein zweites Ereignis identifiziert, das am 27.05.2016 über die Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau hinweg zog.

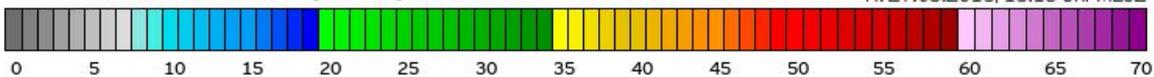
Dieses Ereignis erzeugte Niederschlagsintensitäten von bis zu 435,6 mm/h im Projektgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau. An diesem Freitag begann es abends gegen 18:00 Uhr zu regnen. Das Niederschlagsereignis dauerte ca. 1,5 Stunden an, wobei die maximalen Niederschlagsintensität gegen 18:15 Uhr aufgezeichnet wurde.

Das Ereignis wurde als ein weiteres maßgebendes Niederschlagsereignis für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau lokalisiert. Nachfolgend dargestellt ist ein Radarbild vom Niederschlagsereignis am 27.05.2016, welches von Kachelmannwetter.com entnommen wurde:



Radar Standard (dBZ)

Fr. 27.05.2016, 18:15 Uhr MESZ



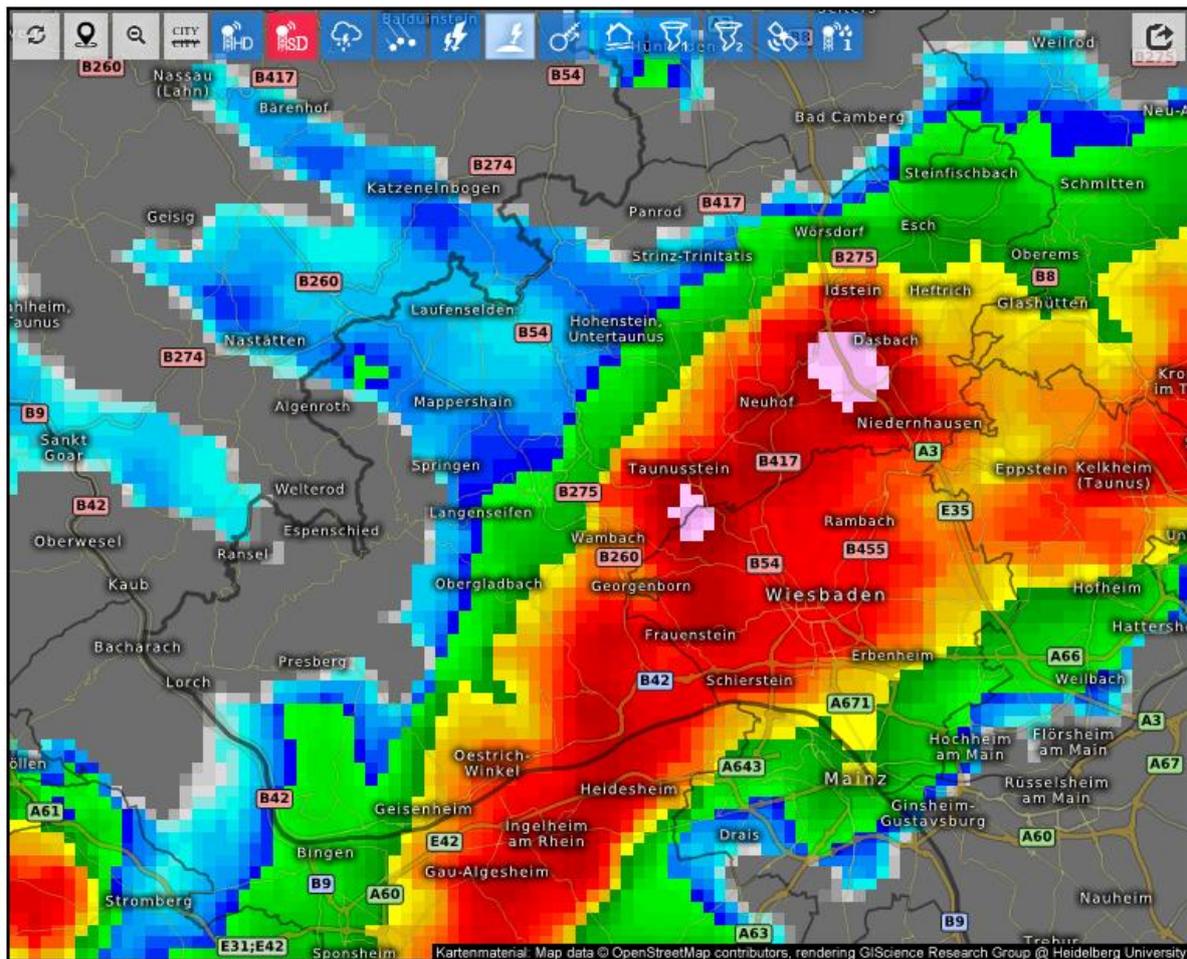
Rheingau-Taunus-Kreis



**Abbildung 7:** Radarbild vom Niederschlagsereignis am 16.05.2016 (Quelle: Kachelmannwetter.com)

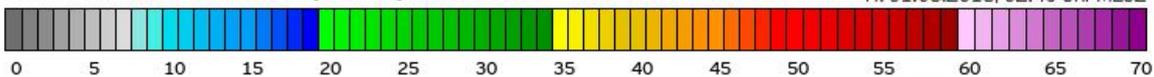
Als drittes Ereignis wurde der Niederschlag vom 01.06.2018 auf Grundlage der KLIMPRAX-Daten ausgewählt. An diesem Sonntag begann es gegen 02:30 Uhr nachts zu regnen. Das Ereignis dauerte ca. 2 Stunden und erreichte bereits um 2:40 Uhr die maximale Niederschlagsintensität von 153,6 mm/h.

Das Ereignis wurde als ein weiteres maßgebendes Niederschlagsereignis für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau lokalisiert. Nachfolgend dargestellt ist ein Radarbild vom Niederschlagsereignis am 01.06.2018, welches von Kachelmannwetter.com entnommen wurde:



Radar Standard (dBZ)

Fr. 01.06.2018, 02:40 Uhr MESZ



Rheingau-Taunus-Kreis



**Abbildung 8:** Radarbild vom Niederschlagsereignis am 01.06.2018 (Quelle: Kachelmannwetter.com)

Die klassische Auswertung der RADOLAN-Daten erfolgt über die Ermittlung der maximalen Niederschlagsintensitäten innerhalb eines 5-Minuten-Intervalls. Die maximalen Niederschlagsereignisse müssen aber nicht zwangsläufig die Ereignisse darstellen, die die größten Schäden hervorrufen. Sie geben nur einen Aufschluss darüber, dass innerhalb des 5-Minutenintervalls eine maximale Regenmenge in diesem Zeitintervall erfasst wurde, nicht aber wie die Niederschlagsentwicklung in den Zeitschritten davor und danach verlaufen ist. Die Auswertung der genannten RADOLAN-Ereignisse deckt sich im Abwasserverband Oberer Rheingau aber mit den Erfahrungen und dokumentierten Schäden innerhalb der Bevölkerung und den Einsatzberichten der lokalen Behörde und Feuerwehr.

Die digitalen Daten für sämtliche genannten Niederschlagsereignisse wurden von der Homepage des Deutschen Wetterdienstes exportiert und für die hydraulische Starkregensimulation in Form von Ganglinien aufbereitet.

### 3.2.2 Auswertung von KOSTRA-Daten

Für die Bemessung von wasserwirtschaftlichen Anlagen empfiehlt es sich, zusätzlich statistische Niederschlagsereignisse mit unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten zu berücksichtigen. Diese Niederschlagsintensitäten mit statistischen Jährlichkeiten wurden dem Atlas für **Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs Auswertungen (KOSTRA)** des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Die Auswertung der Niederschlagshöhen und -spenden für das Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau erfolgte für das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 aus KOSTRA. Angesichts der Größe des Projektgebietes kamen mehrere Rasterfelder in Betracht, wobei sich die Niederschlagshöhen nicht wesentlich unterschieden. Auf Grund der Lage und der höheren Niederschlagssumme wurde das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 – Eltville, ausgewählt. Durch die Erfahrungen des Aufstellers aus vergleichbaren Projekten und in Abstimmung mit dem Abwasserverband Oberer Rheingau wurden für die Niederschlagsbelastungen nach KOSTRA folgende Jährlichkeiten ausgewählt, welche sich an den Starkregengefahrenkarten anderer Kommunen in Hessen bzw. bundesweit orientieren:

- T 30 a, D = 60 min (intensiver Starkregen = Starkregenindex 4/5)
- T 100 a, D = 60 min (außergewöhnlicher Starkregen = Starkregenindex 7)
- Starkregenindex 10 – Extremereignis

Das betrachtete Extremereignis hat eine statistische Jährlichkeit von ca. 10.000 Jahren. Entsprechend der Empfehlung aus KA 02/2018<sup>3</sup> wird dieser Niederschlag nicht mit einer Jährlichkeit, sondern mit dem Starkregenindex (SRI) angegeben. Dieser liegt beim gewählten Extremereignis, wie oben bereits angegeben, bei SRI = 10. In der nachfolgenden Abbildung ist die Skala der Starkregenindizes dargestellt:

Wiederkehrzeit $T_R$ [a]	1	2	3,3	5	10	20	25	33,3	50	100	> 100				
Kategorie	Starkregen				intensiver Starkregen				außergewöhnlicher Starkregen		extremer Starkregen				
Starkregenindex SRI [-]	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Erhöhungsfaktor [-]										1,00	1,20 - 1,39	1,40 - 1,59	1,60 - 2,19	2,20 - 2,79	≥ 2,80

**Abbildung 9:** Übersicht Starkregenindex (Quelle: DWA, Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65) Nr. 2.)

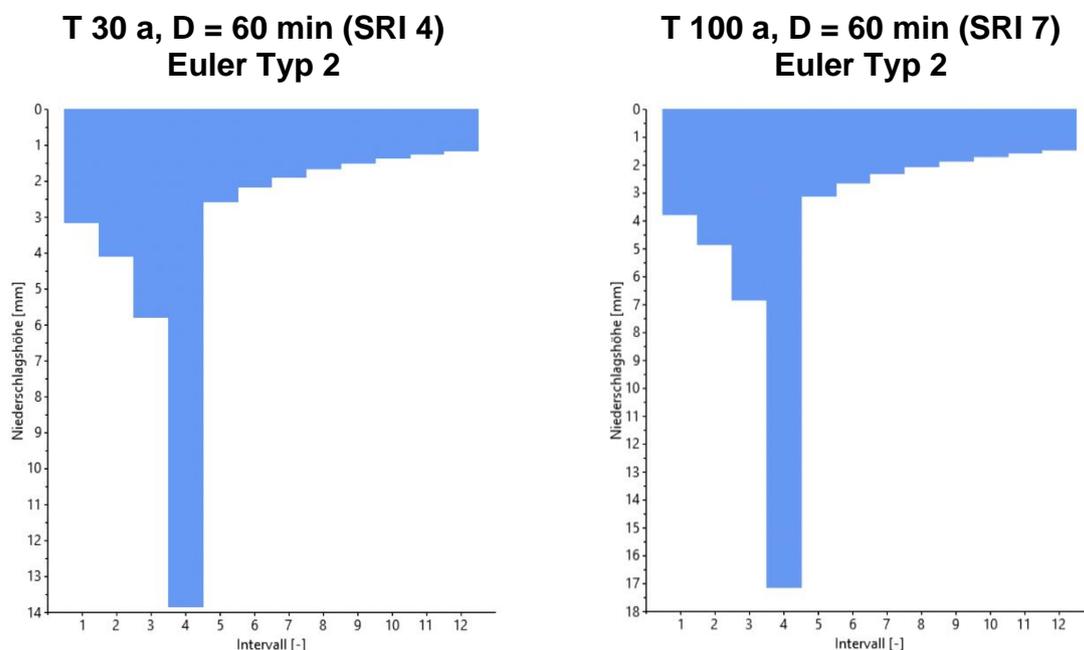
Die Auswertung der Niederschlagshöhen und -spenden für das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 für das Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau aus KOSTRA ist nachfolgend abgebildet:

<sup>3</sup> DWA, Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65) Nr. 2. Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex, Theo G. Schmitt (Kaiserslautern) et. al.

**Tabelle 8: Niederschlagshöhen und –spenden für das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 (Stadt Eltville am Rhein – Quelle: KOSTRA-DWD 2010R)**

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,5	6,4	7,5	8,9	10,8	12,7	13,8	15,2	17,1
10 min	7,4	9,9	11,3	13,2	15,7	18,2	19,6	21,5	24,0
15 min	9,3	12,2	14,0	16,1	19,0	22,0	23,7	25,9	28,8
20 min	10,7	14,0	15,9	18,3	21,6	24,9	26,9	29,3	32,6
30 min	12,6	16,5	18,7	21,6	25,4	29,3	31,6	34,4	38,3
45 min	14,3	18,8	21,5	24,8	29,4	33,9	36,6	40,0	44,5
60 min	15,3	20,4	23,4	27,1	32,2	37,4	40,3	44,1	49,2
90 min	16,6	21,9	25,0	28,9	34,2	39,5	42,6	46,5	51,8
2 h	17,6	23,1	26,3	30,3	35,7	41,2	44,4	48,4	53,8
3 h	19,2	24,8	28,1	32,3	38,0	43,6	46,9	51,1	56,8
4 h	20,3	26,2	29,6	33,8	39,7	45,5	48,9	53,1	59,0
6 h	22,1	28,1	31,7	36,1	42,2	48,2	51,7	56,2	62,2
9 h	24,0	30,3	34,0	38,6	44,9	51,1	54,8	59,4	65,7
12 h	25,5	31,9	35,7	40,5	46,9	53,4	57,1	61,9	68,3
18 h	27,7	34,4	38,3	43,3	50,0	56,6	60,6	65,5	72,2
24 h	29,4	36,3	40,3	45,4	52,2	59,1	63,2	68,2	75,1
48 h	35,9	44,0	48,8	54,7	62,8	70,9	75,6	81,6	89,7
72 h	40,4	49,2	54,4	60,8	69,6	78,5	83,6	90,1	98,9

Als Niederschlagsdauer für die angesetzten Modellregen wurde einheitlich eine Stunde angesetzt. Als Niederschlagsverteilung wurde der Modellregen Euler Typ 2 nach KOSTRA gewählt. Die entsprechenden Niederschlagsverteilungen der Jährlichkeiten T 30 a, D = 60 min (SRI 4/5) und T 100 a, D = 60 min (SRI 7) sind in Abbildung 10 dargestellt:



**Abbildung 10: Modellregen Euler Typ 2 nach KOSTRA für die Jährlichkeiten T 30 a, D = 60 min (SRI 4/5) und T 100 a, D = 60 min (SRI 7)**

Für den Modellregen des Extremereignisses wurde der 100-jährliche Niederschlag analog der Starkregenindextabelle aus **Abbildung 9** mit 1,7 multipliziert und eine analoge Ganglinie aufgebaut.

Bei einer Starkregenbetrachtung mit KOSTRA-Werten kommt es bei Einzugsgebieten größer 5 km<sup>2</sup> zum Überschätzen der Abflussspenden. Erfahrungsgemäß treten Gewitterzellen nur sehr lokal auf und überdecken eine sehr kleine Fläche von wenigen Quadratkilometern, meist mit einer starken Niederschlagskonzentration in der Mitte der Niederschlagszelle. Um die Kleinräumigkeit der Gewitterzellen bei der hydraulischen Modellierung zu berücksichtigen und um zu vermeiden, dass es aufgrund eines zu großen Einzugsgebietes zu einer Überschätzung des Abflusses im Unterlauf eines Gewässers kommt, sollten KOSTRA-Modellregen bei größeren Einzugsgebieten entweder aufgeteilt oder in einem aufwendigen Prozess abgemindert werden. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde eine solche Abminderung nicht vorgenommen, aber das hydraulische Modell für die KOSTRA-Simulationen im Bereich der Gewässer optimiert. Eine detaillierte Beschreibung folgt in Kapitel 4.5.

## 4 Hydraulische Starkregensimulation zur Lokalisierung der Fließwege

### 4.1 Berechnungstool hydraulische Starkregensimulation

Die hydraulische Starkregensimulation zur Lokalisierung der Fließwege in dem Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau erfolgte mit dem 2D-Hydrodynamischen Berechnungstool „FloodArea“, das von der Geomer GmbH, Heidelberg in Zusammenarbeit mit der Ingenieurgesellschaft Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank für den Einsatz im ArcGIS mit Einbeziehung der Funktionen der ArcGIS-Erweiterung Spatial Analyst entwickelt wurde. Mit Hilfe von FloodArea lassen sich Hochwasser-, Starkregen- oder Damm- und Deichbruchereignisse simulieren. Dieses Tool folgt einem hydrodynamischen Ansatz und berechnet die Überflutungssituation auf Basis eines regelmäßigen Rasters. Betrachtet werden jeweils alle 8 Nachbarzellen einer Rasterfläche. Das Abflussvolumen zu den Nachbarn wird mit Hilfe der Fließformel nach Manning-Strickler errechnet.

Die Fließhöhe ergibt sich jeweils aus der Differenz zwischen dem kleineren Wasserspiegel und der höheren Geländehöhe. Der Wasserspiegel und die Geländehöhe werden dabei für alle Richtungen zwischen der aktuell bearbeiteten Rasterfläche und allen Nachbarn verglichen. Vereinfachend wird für alle Nachbarn die gleiche Strömungsbreite angenommen, für die diagonal angrenzenden Rasterflächen wird jedoch die etwas größere Entfernung (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt) in der Berechnung berücksichtigt.

Zwischen den einzelnen Rasterflächen werden die errechneten Abflüsse jeweils zum Ende eines Iterationsschrittes verschoben, es kann folglich kein Volumen verloren gehen. Das Modell berücksichtigt die im Geländemodell abgebildeten Hindernisse sowohl absolut (Fließhindernis), als auch bezüglich eines nur in geringem Maße möglichen Wasseraustausches bei geringer Überströmung dieser Hindernisse.

Die Einspeisung bei den Starkregenberechnungen kann mit variablen Niederschlägen oder als Blockregen flächenhaft über ein Grid erfolgen. Über eine einzustellende Niederschlagsdauer wird das Modellgebiet über die Beregnungsfläche mit der vorgegebenen Niederschlagshöhe überregnet. Die Simulationsdauer kann auch über die Beregnungsdauer hinaus eingestellt werden, um das Abfließen des Niederschlagswassers im Gebiet nachvollziehen zu können. An nach der Simulation frei zu wählenden Querschnitten können Abflusswellen der Starkregensimulation aus der Kombination von Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung zu jeden Simulationszeitschritt automatisch generiert werden. Die eingesetzte Software eignet sich ideal zur Lokalisierung von vorhandenen, oberflächigen Fließwegen durch Starkregen.

### 4.2 Ermittlung des effektiven Niederschlags für die hydraulische Starkregensimulation

Der effektive Niederschlag ist der Anteil des Gebietsniederschlags, der in einem Einzugsgebiet unmittelbar nach einem Niederschlagsereignis als Direktabfluss in einem Fließgewässer wirksam wird. Zur Modellierung der abflusswirksamen Anteile eines Niederschlagsereignisses empfiehlt sich die Verwendung des Soil Conservation Service – Verfahrens (SCS-Verfahren). Dieser Ansatz basiert auf gebietspezifischen Parametern wie Landnutzung und -bearbeitung, Bodenart und Feuchtegehalt.

Hierbei wird in einem ersten Arbeitsschritt die Klassifizierung des Bodentyps bestimmt. Der Untersuchungsraum des Abwasserverbands Oberer Rheingau wurde in Bodentyp

B (Böden mit mittlerem Versickerungsvermögen) eingestuft. Anhand des Bodentyps können nun im SCS-Verfahren die CN-Werte (runoff curve-number) aus Tabellen abgelesen werden. Die Werte wurden durch das SCS-Verfahren eingeführt und basieren auf Untersuchungen des Abflussverhaltens auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die in einem Zeitraum von 20 Jahren durchgeführt wurden. Der CN-Wert ist ein Maß für das Wasserspeichervermögen des Bodens und ergibt sich aus dem jeweiligen hydrologischen Bodentyp, der Bodennutzung und der Bodenfeuchteklasse. Jeder CN-Wert verfügt über eine charakteristische Kurve, welche die Beziehung zwischen Niederschlag und dem daraus resultierendem Direktabfluss (effektiver Niederschlag) darstellt.

Neben den CN-Werten für die einzelnen Nutzungsarten werden zusätzlich noch die Anfangsverluste im SCS-Verfahren berücksichtigt. Ein solcher Verlust berücksichtigt beispielsweise den Verdunstungsverlust und den Muldenrückhalt in Abhängigkeit des Bodentyps, die es bei jedem Niederschlagsereignis gibt.

Unter Verwendung der beschriebenen Eingangswerte wurden mit folgenden Formeln der effektive Niederschlag und der Abflussbeiwert für jede Flächennutzungsart ermittelt:

**Effektive Niederschlagshöhe  $h_{Ne}$ :**

$$h_{Ne} = \frac{(h_N - h_a)^2}{(h_N - h_a) + \left( \frac{25400}{C_N} - 254 \right)}$$

**Abflussbeiwert  $\Psi$ :**

$$\Psi = \frac{h_{Ne}}{h_N}$$

Bei der Berechnung abgelaufener Niederschlagsereignisse liegen für jede RADOLAN-Zelle detaillierte Niederschlagssummen vor, welche sich natürlich unterscheiden. Da der effektive Niederschlag abhängig von der Niederschlagssumme ist, muss für jede RADOLAN-Zelle unter Berücksichtigung der entsprechenden Nutzungsart, der effektive Niederschlag ermittelt werden. Durch diesen Arbeitsschritt ist sichergestellt, dass je nach Niederschlagssumme eine modelltechnisch effektive Niederschlagsverteilung im Gelände stattfindet.

### 4.3 Rauheitsansätze bei der hydraulischen Starkregensimulation

Die Flächennutzungen für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsraum des Abwasserverbands Oberer Rheingau wurden dem ALKIS® und dem aktuellen Luftbild entnommen. Jeder in diesem Liegenschaftskataster aufgeführten Nutzungsart wurde aus der Literatur eine entsprechende Rauheit als  $k_{st}$ -Beiwert nach Gauckler-Manning-Strickler zugewiesen. Für die  $k_{st}$ -Beiwerte nach Gauckler-Manning-Strickler gilt, je größer der Wert, desto glatter die Oberfläche.

Die in der Literatur angegebenen Rauheitswerte für Gauckler-Manning-Strickler gelten aber in der Regel nur für Abflüsse mit mindestens mehreren Dezimeter Überflutungstiefe. Für Dünnfilmabflüsse, wie im Starkregen üblich, sind diese Rauheitsansätze in den Fließformeln meist zu glatt. Dies führt zu einer Überschätzung der Fließgeschwindigkeiten bei geringen Überflutungstiefen und insgesamt zu einer zu schnellen Abflussbildung. Nach dem Stand der Forschung müssen die Rauheitswerte für den

Dünnschichtabfluss angepasst werden, was aktuell in verschiedenen Modellversuchen von Hochschulen erarbeitet wird. In diesen Forschungsvorhaben werden Rauheitsbeiwerte für die Klassen

- Bis zu einer Überflutungstiefe von **2 cm** wird der „Dünnschicht“-Wert (siehe nachfolgende Tabelle für  $k_{St}$ ) als Rauheitswert verwendet.
- Ab **10 cm** wird der Rauheitswert aus der Literatur angesetzt.
- Dazwischen wird interpoliert (ggf. auch in Stufen).

ermittelt. Für die hydraulische Starkregensimulation im Untersuchungsraum des Abwasserverbands Oberer Rheingau wurden die Rauheitsbeiwerte für Gauckler-Manning-Strickler aus der Literatur entnommen und mit vorliegenden Erfahrungswerten angepasst. In der folgenden Tabelle sind die verwendeten Rauheiten dargestellt:

**Tabelle 9:** Rauheitsansätze bei der hydraulischen Starkregensimulation (Quelle: Anhang 1a – Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg)

	Rauheit nach Gauckler-Manning-Strickler $k_{St}$ [ $m^{1/3}/s$ ]	
	Dünnschicht bis 2 cm	ab 10 cm
Ackerland	8-12	15-30
Ackerland, verschlammte	10-15	20-35
Gartenland	3-6	5-15
Wald, Gehölz, Laub- und Nadelholz	3-6	5-20
Grünland	5-10	20-35
Rasen	3-8	20-35
Siedlungsfläche	6-15	10-20
Dachflächen *	50-60	
Fließgewässer, Stehendes Gewässer *	15-35	
Fließgewässer, verschlammte *	25-50	
Fließgewässer, stark bewachsen *	5-20	
Wildbach *	10-15	
Gerinne, gemauert, Beton *	50-80	
Landwirtschaftlicher Weg (Kies, Schotter) *	20-40	
Straße, Weg (Asphalt) *	40-60	
Straße, Weg (gepflastert) *	30-50	

\* Für diese Nutzungsarten sind keine Dünnschichtabflüsse anzusetzen.

#### 4.4 Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes

Die Grundlage für hydraulische Starkregensimulationen bilden reine Oberflächenmodelle, bei denen die vorhandene Kanalisation nicht berücksichtigt wird. Hierfür müssten spezielle duale Simulationen von Kanalnetz und Oberfläche durchgeführt werden, welche allerdings sehr aufwendig und kostenintensiv sind. Diese Simulationen sind nicht Bestandteil der aktuellen Beauftragung.

Bei den hydraulischen Starkregensimulationen für den Abwasserverband Oberer Rheingau werden Verdolungen oder große, leistungsfähige Kanalbeziehungen über hydraulische Abflussbeziehungen im Modell berücksichtigt, die klassischen Kanalsammler im Siedlungsbereich allerdings nicht. Diese klassischen Siedlungs-Entwässerungssysteme sind nach technischen Regelwerken gemäß DWA-Arbeitsblatt 118<sup>4</sup> und der DIN EN 752<sup>5</sup> bemessen. Diese Regelwerke definieren das Niveau der entsprechenden Entsorgungseinheit bzw. des entsprechenden -komforts anhand von Überflutungshäufigkeiten, welche auf Basis statistischer Niederschlagsereignisse in Kombination mit den langjährigen Erfahrungen aus der Entwässerungspraxis festgesetzt wurden. Je nach Siedlungsdichte und Nutzungskonzept liegt die Leistungsfähigkeit des öffentlichen Kanals bei einem Überflutungsschutz von 1- bis 5-jährlichen Niederschlägen.

Die im Rahmen von Starkregensimulationen betrachteten Niederschlagsereignisse, besonders bei der Verwendung der Bemessungsregen nach KOSTRA, liegen deutlich jenseits der durch die Normen vorgesehenen Ableitungskapazitäten des Kanalnetzes. Dennoch hat das Kanalnetz auch bei Starkregen eine gewisse Leistungsfähigkeit, deren Anteil am Gewässerabflussgeschehen mit zunehmender Niederschlagshöhe des Starkregens immer weiter abnimmt. Aufgrund der Erfahrungen des Aufstellers aus vergleichbaren Projekten und in Abstimmung mit dem Abwasserverband Oberer Rheingau wurde, unter Berücksichtigungen verschiedener Studien zur Starkregenanalyse aus anderen Bundesländern, festgelegt, dass für die Starkregensimulationen im Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Kanalnetzes einheitlich für einen 1-jährlichen Bemessungsniederschlag angesetzt wird. Dieser Wert entspricht gemäß aktueller KOSTRA-Statistik für das Rasterfeld Spalte 19, Zeile 68 (Eltille am Rhein) einer Niederschlagshöhe von 15,3 mm in einer Stunde. In der nachfolgenden Tabelle ist unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen die Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes am Abflussgeschehen bei den betrachteten Niederschlagsereignisse nach KOSTRA dargestellt:

---

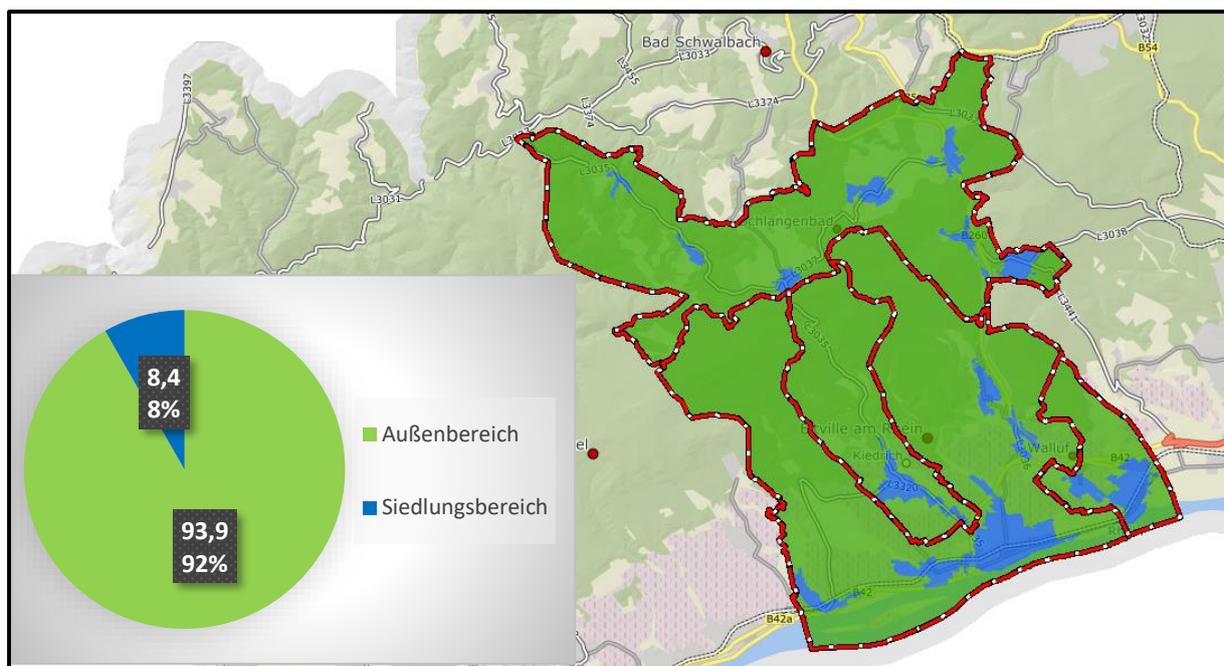
<sup>4</sup> DWA, Hydraulische Bemessung und Nachweise von Entwässerungssystemen, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 118, März 2006

<sup>5</sup> DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 752; 2017

**Tabelle 10:** Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes am Abflussgeschehen der betrachteten Niederschlagsereignisse nach KOSTRA

Niederschlagsereignis	Niederschlagsbelastung <b>ohne</b> Berücksichtigung der Kanalisation	Annahme: Ableitung durch Kanalnetz (T = 1a)	Prozentuale Ableitung durch Kanalnetz	Niederschlagsbelastung <b>mit</b> Berücksichtigung der Kanalisation
	[mm]	[mm]	[%]	[mm]
T 30 a D = 60 min SRI = 4	41,27	15,55	38	25,72
T 100 a D = 60 min SRI = 7	50,61	15,55	31	35,06
Extremereignis SRI = 10	86,04	15,55	18	70,49

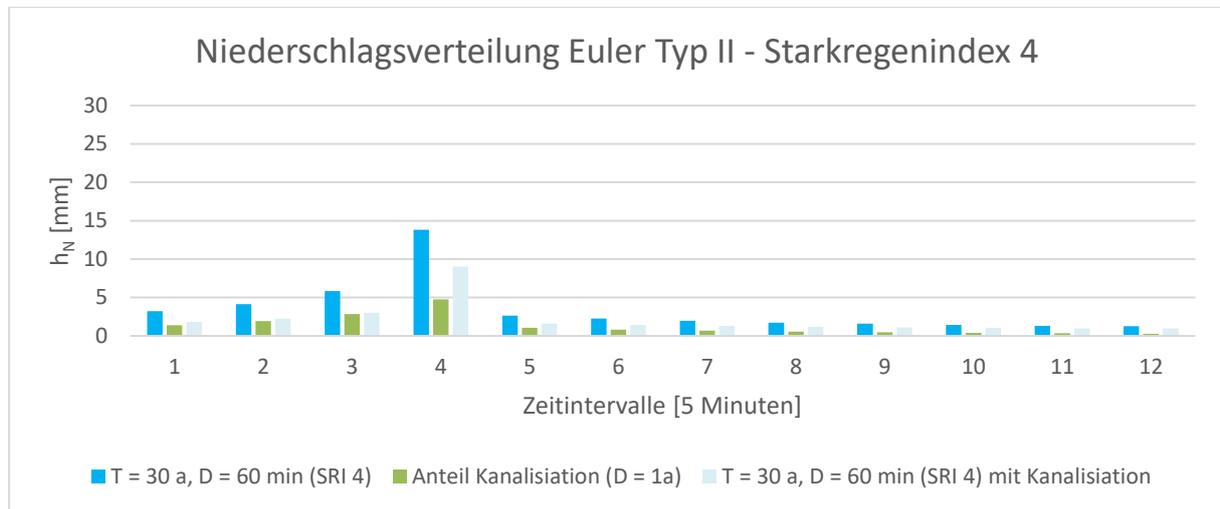
Um den Einfluss der vorhandenen Kanalisation vereinfacht zu berücksichtigen, wurde das Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau in städtische, kanalisierte Siedlungsgebiete und Außengebiete untergliedert (siehe Kapitel 4.4).



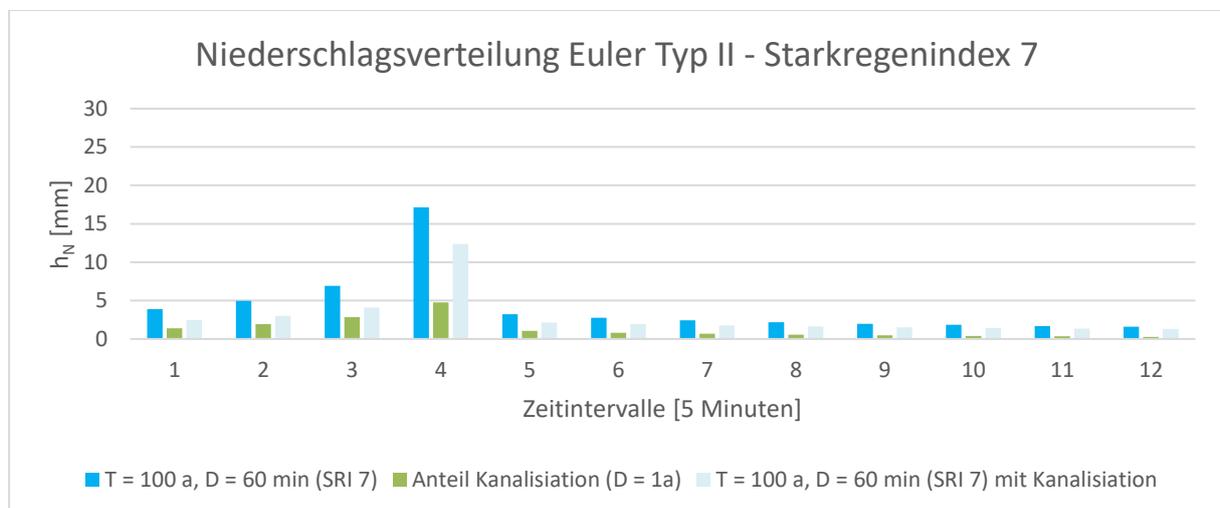
**Abbildung 11:** Siedlungsgebiete (blau) und Außengebiete (grün) im Abwasserverband Oberer Rheingau

Anhand des vorliegenden Katasters in Abgleich mit den Siedlungsflächen aus dem aktuellen Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem wurden die kanalisierten Siedlungsgebiete identifiziert und abgegrenzt. Innerhalb dieser kanalisierten Bereiche wurde die Niederschlagsbelastung um die angesetzte Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes analog zu Tabelle 10 reduziert, in den Außengebieten ohne Kanalisation wurde diese in der Simulation nicht angepasst. Dabei beträgt der Anteil des angepassten und versiegelten Siedlungsbereiches im Abwasserverband Oberer Rheingau ca. 8 % an der gesamten Gemeindefläche (siehe Grafik in Abbildung 11).

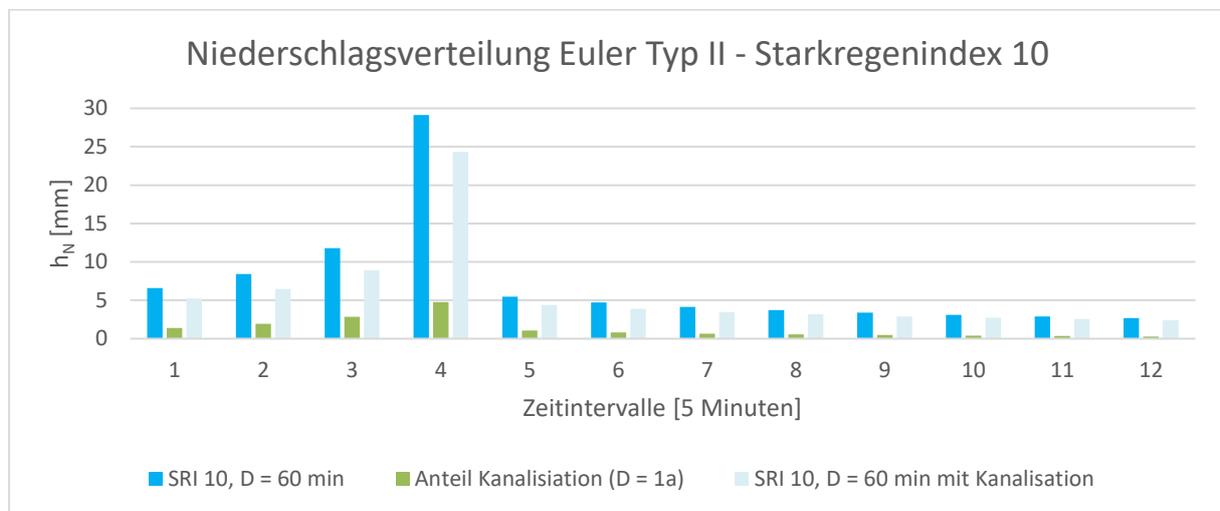
In den nachfolgenden Abbildungen 13 – 15 sind die Niederschlagsbelastungen für die drei zusätzlich untersuchten Ereignisse nach KOSTRA mit der Niederschlagsbelastung nach Euler Typ II unter Berücksichtigung des Ablaufs durch das Kanalnetz dargestellt. Die Ableitung durch das Kanalnetz entspricht hier einer Gesamtsumme von 15,3 mm analog des 1-jährlichen Niederschlags nach KOSTRA für den Abwasserverband Oberer Rheingau.



**Abbildung 12:** Niederschlagsbelastung in den kanalisierten Siedlungsgebieten bei T 30 a, D = 60 min (intensiver Starkregen = Starkregenindex 4)



**Abbildung 13:** Niederschlagsbelastung in den kanalisiertem Siedlungsgebieten bei T 100 a, D = 60 min (intensiver Starkregen = Starkregenindex 7)



**Abbildung 14:** Niederschlagsbelastung in den kanalisiertem Siedlungsgebieten bei Starkregenindex 10 = Extremereignis

#### 4.5 Besonderheiten im hydraulischen Modell bei den Simulationen mit Niederschlagsbelastungen aus KOSTRA

Bei Starkregensimulationen liegt der Fokus auf dem wild abfließenden Oberflächenwasser in der Fläche hin zu den Vorflutern. In diesen hydraulischen Untersuchungen werden die kleinräumigen Fließwege des Oberflächenabflusses und die daraus resultierenden Problembereiche für die Ortslagen detailliert aufgezeigt. Die Fließwege bei Starkregensimulationen münden meistens in den angrenzenden Vorflutern, welche das Niederschlagswasser letztendlich entwässern. Da in den hydraulischen Modellen diese Vorfluter nicht wie bei Hochwassergefahrenkarten oder der Festsetzung von Überschwemmungsgebieten detailliert vermessen und nachträglich eingearbeitet werden, können im Bereich der Vorfluter großflächige Überflutungen entstehen. Dies liegt zum einen daran, dass die Vorfluter im hydraulischen Modell der Starkregensimulationen nicht die tatsächliche Leistungsfähigkeit aufweisen, zum anderen daran, dass es aufgrund der Größe der Einzugsgebiete zum Überschätzen der Abflussspenden kommt (vgl. Kapitel 3.2.2).

Diese hydraulisch bedingte zu geringe Leistungsfähigkeit der Vorfluter mit zusätzlicher Überschätzung der Abflussspenden gerade bei einer einheitlichen Niederschlagsbelastung mit KOSTRA hat zur Folge, dass im Bereich der Vorfluter weiträumige Überflutungsflächen entstehen können, welche deutlich größer ausfallen als bei klassischen hydraulischen Berechnungen eines Gewässers. Da im Betrachtungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau mehrere gesetzliche Überschwemmungsgebiete festgesetzt sind, haben diese Überflutungsflächen eine deklaratorische Wirkung. Um zu vermeiden, dass Starkregenereignisse größere Überflutungsflächen im Bereich der Vorfluter erzeugen als hydraulische Berechnungen am Gewässer, wurden die Vorfluter

analog den Hinweisen zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten<sup>6</sup> als unbegrenzt leistungsfähig angesetzt. Hierzu wurde die Gewässerachse durch eine überproportionale, künstliche Eintiefung in das hydraulische Modell eingearbeitet. Somit ist bei der hydraulischen Starkregensimulation mit KOSTRA-Niederschlagsbelastungen sichergestellt, dass die Fließwege bis zum Gewässer realitätsnah abgebildet werden und eine Überflutung aus dem Vorfluter aufgrund der künstlichen Eintiefung nicht stattfinden kann. Für die spätere Ergebnisdarstellung wurde diese modelltechnische Anpassung wieder GIS-technisch bereinigt.

---

<sup>6</sup> Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Stand 11.06.2018

## 5 Ergebnisse der hydraulischen Starkregensimulation

### 5.1 Einstellungen der hydraulischen Starkregensimulation

Die Simulationsdauer für die einzelnen hydraulischen Starkregensimulationen auf Basis der RADOLAN-Daten variiert. Diese ist abhängig von der Niederschlagsdauer der ausgewählten Ereignisse. Sie liegt in diesem Fall zwischen 3 Stunden für die Ereignisse am 27.05.2016 sowie 01.06.2018 und 4 Stunden für das Ereignis am 31.08.2001. Hierbei ist immer mindestens eine Stunde Nachlaufzeit ohne bzw. mit sehr geringer Niederschlagsbelastung berücksichtigt, um die Fließbewegungen im Einzugsgebiet bis zur Mündung in die Gewässer nachvollziehen zu können.

Bei den Niederschlagsbelastungen nach KOSTRA wurde, wie in den vorherigen Kapiteln bereits mehrfach erwähnt, eine einheitliche Niederschlagsdauer von 60 Minuten angesetzt. Als Simulationszeit wurden 3 Stunden gewählt, um auch bei diesen Ereignissen ausreichend Nachlaufzeit zur Erfassung der Fließvorgänge zu gewährleisten. Für das Speicherintervall der einzelnen Zeitschritte wurde bei allen Simulationen ein 1 Minutenintervall gewählt.

### 5.2 Darstellung der Ergebnisse der hydraulischen Starkregensimulation

Aufbauend auf den einzelnen Simulationsergebnissen wurden Starkregengefahrenkarten aufbereitet. In einem ersten Arbeitsschritt wurde GIS-technisch eine Superpositionierung erzeugt, bei der jeweils der maximale Wasserstand jeder untersuchten und benetzten Rasterzelle (1 x 1 m) im Einzugsgebiet dargestellt ist. Bei der Aufbereitung der einzelnen RADOLAN-Ereignisse ist aufgefallen, dass nicht bei jedem Ereignis alle Bereiche des Untersuchungsraums des Abwasserverbands Oberer Rheingau betroffen sind und somit stellenweise bei einzelnen Ereignissen lokal keine Starkregengefahr ausgewiesen werden konnte. Aus diesem Grund wurden sämtliche untersuchten Niederschlagsereignisse auf Basis der RADOLAN-Daten abschließend GIS-technisch superpositioniert und das Ergebnis zu einer umhüllenden Starkregengefahrenkarte aufbereitet. In dieser Kartendarstellung sind somit mindestens drei abgelaufene Niederschlagsereignisse aus der Datenbasis RADOLAN überlagert.

Für die Niederschlagsbelastungen aus KOSTRA wurden mittels identischer Vorgehensweise Starkregengefahrenkarten für jede der drei zusätzlich untersuchten Jährlichkeiten erzeugt. Für vorher festgelegte Blattsnitte wurden für alle Ereignisse Karten im Format DIN-A3 im Maßstab 1 : 5.000 erstellt. Zur besseren Unterscheidung für die einzelnen Starkregengefahrenkarten wurden Teile der Stempelfelder mit der Farbgebung der Starkregenindizes wie folgt hinterlegt:

- RADOLAN – abgelaufene Niederschlagsereignisse
- Starkregenindex 4/5 – intensiver Starkregen
- Starkregenindex 7 – außergewöhnlicher Starkregen
- Starkregenindex 10 – Extremereignis

Die Darstellung der Starkregengefahrenkarten beinhaltet neben der Überflutungsfähigkeit bei den untersuchten Niederschlagsereignisse zusätzlich die Darstellung des

gesetzlichen Überschwemmungsgebietes. Diese Überflutungsfläche durch Hochwasser hat eine deklaratorische Wirkung und muss deshalb zusätzlich zur Starkregengefahr in den Karten dargestellt werden. Zusätzlich sind in den Starkregengefahrenkarten noch die Gemeindegrenzen des Abwasserverbands Oberer Rheingau, die Grenze der Einzugsgebiete und die Fließgewässer kartographisch dargestellt. Nachfolgend ist die Legende der Starkregengefahrenkarten abgebildet:

## Legende

### Überflutungsflächen / -tiefen (Starkregen)

	0,03 - 0,05 m
	0,05 - 0,10 m
	0,10 - 0,25 m
	0,25 - 0,50 m
	> 0,50 m
	Gesetzliches Überschwemmungsgebiet HQ100 (festgesetzt)
	Gesetzliches Überschwemmungsgebiet HQ100 (ungeprüft)

### Grenzen

	Gemeindegrenzen
	Einzugsgebiete Oberer Rheingau
	Fließgewässer

Abbildung 15: Legende der Starkregengefahrenkarten

Die einzelnen Starkregengefahrenkarten sind als Anlage zum vorliegenden Bericht beigelegt. Zur Dokumentation sind nachfolgend die Starkregengefahrenkarten für den Blattschnitt 48 für alle untersuchten Niederschlagsereignisse dargestellt:



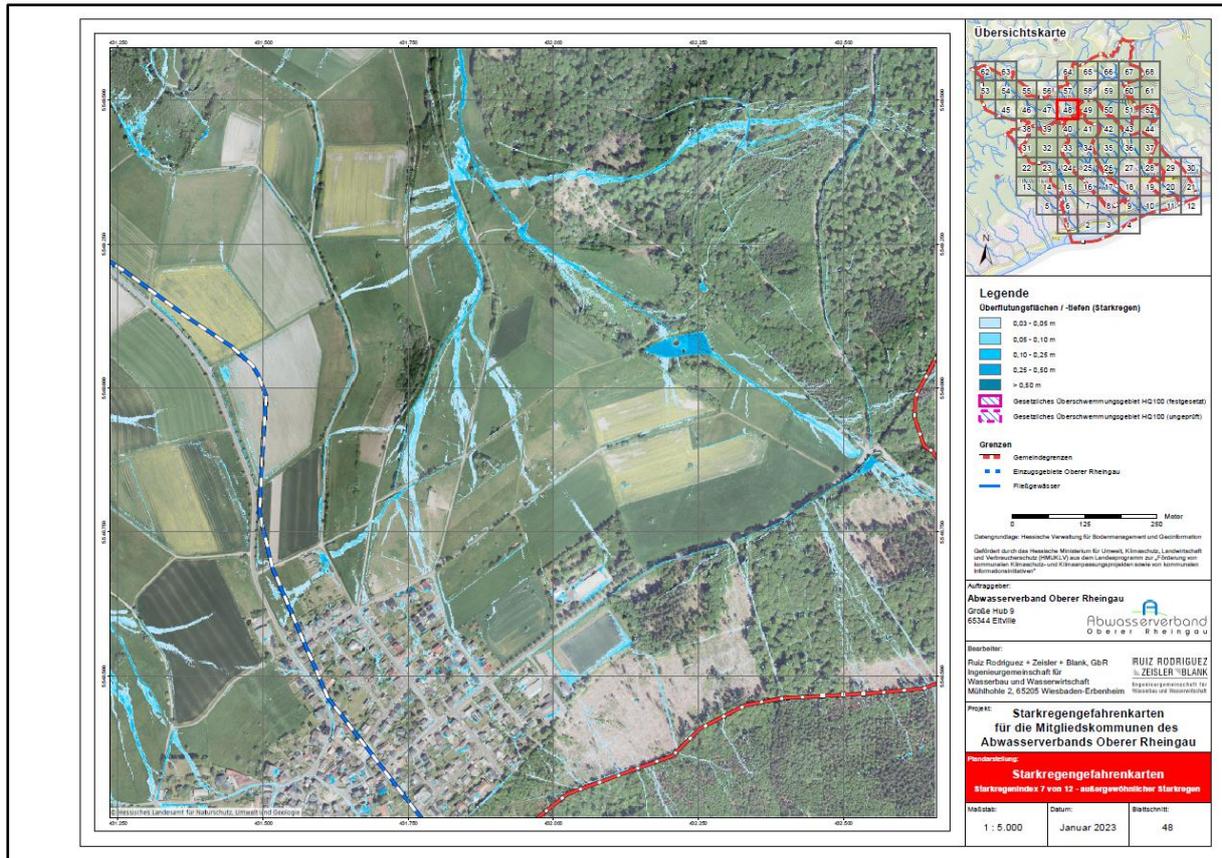


Abbildung 18: StRGK 48 für Starkregenindex 7 – außergewöhnlicher Starkregen

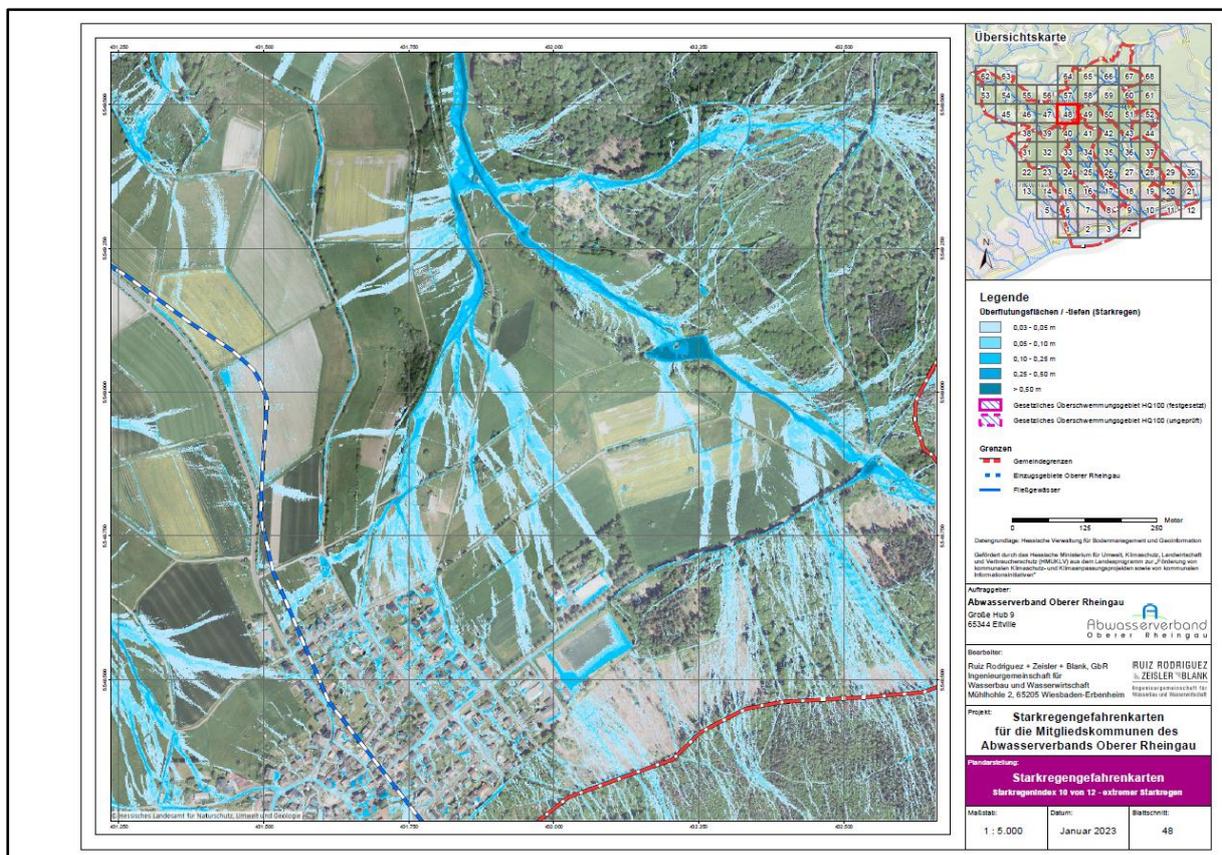
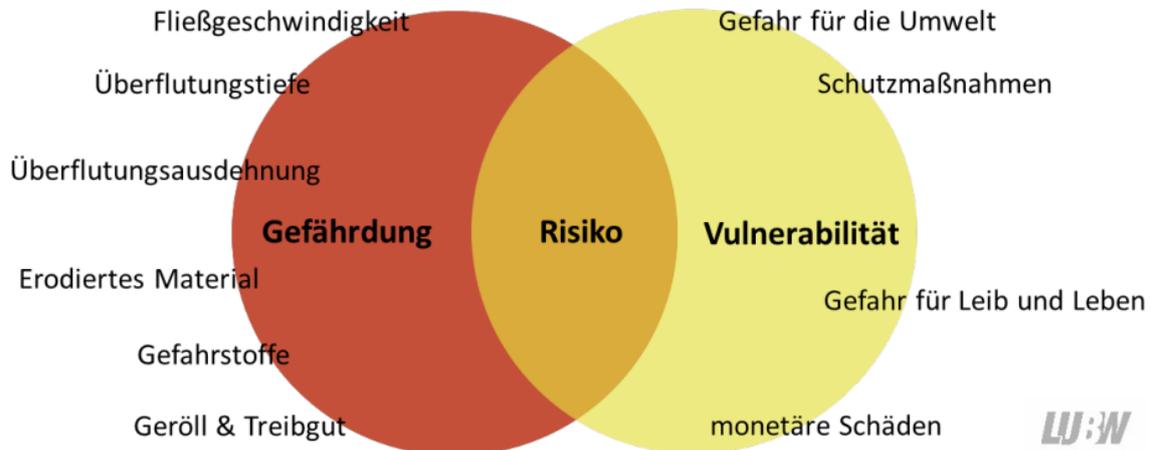


Abbildung 19: StRGK 48 für Starkregenindex 10 – Extremereignis

## 6 Risikobewertung

### 6.1 Allgemeines

Für eine Risikobewertung sind die Überflutungsgefahr (Gefährdung) mit der Vulnerabilität (Schadenspotential / Verwundbarkeit) zu überlagern.



**Abbildung 20:** Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (angelehnt an Grünewald, 2005) – Quelle: Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg - Anhang 6 – Risikoanalyse

Je nach Betrachtungstiefe kann eine Risikobewertung einfach (unabhängig der Vulnerabilität) oder detailliert (unter Berücksichtigung der Vulnerabilität) durchgeführt werden. Eine detaillierte Risikobewertung setzt voraus, dass die Nutzungsarten der Gebäude flächendeckend bekannt sind. In anderen Bundesländern lassen sich diese Informationen aus dem ALKIS®-Gebäudedatensatz ableiten, in Hessen ist dies leider nicht möglich. Ohne Zuarbeit der Kommune kann die Nutzung der einzelnen Gebäude und somit die Vulnerabilität nicht ermittelt werden. Der Abwasserverband Oberer Rheingau hat sich dazu entschieden, lediglich eine einfache Risikobewertung durchführen zu lassen, auf dessen Basis sowohl kommunale als auch private Gebäude hinsichtlich der Starkregenrisikos bewertet und kartographisch dargestellt werden.

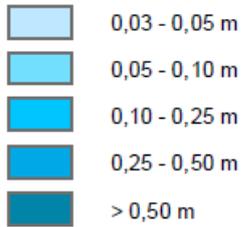
### 6.2 Risikokarten

Die vereinfachte Risikobewertung gemäß des Merkblattes DWA-M 119<sup>7</sup> ist eine Auswertung von Objekten und hier im Besonderen von Gebäuden im Vergleich zu den ermittelten Wasserständen bzw. Fließgeschwindigkeiten in unmittelbarer Nähe zum Objekt. Je nach entsprechendem maximalem Wasserstand werden die einzelnen Gebäude GIS-technisch ausgewertet und entsprechend klassifiziert. Die gewählte Klassifizierung orientiert sich am Merkblatt DWA-M 119 und ist der nachfolgenden Legendenabbildung dargestellt:

<sup>7</sup> DWA-Regelwerk / Merkblatt DWA-M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, November 2016

## Legende

### Überflutungsflächen / -tiefen (Starkregen)



### Betroffenheit Gebäude (Wasserstand nahe Außenkante)



 Gesetzliches Überschwemmungsgebiet HQ100 (festgesetzt)

 Gesetzliches Überschwemmungsgebiet HQ100 (ungeprüft)

### Grenzen

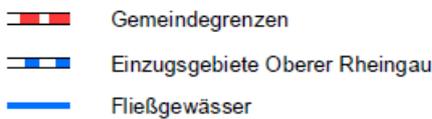


Abbildung 21: Legende der vereinfachten Risikobewertung nach DWA-M 119

Die Blattsnitte der Risikokarten sind analog zu den Starkregengefahrenkarten im Format DIN-A3 im Maßstab 1 : 5.000 aufgebaut. Die einzelnen vereinfachten Risikokarten sind als Anlage zum vorliegenden Bericht beigefügt. Zur Dokumentation ist nachfolgend die vereinfachte Risikokarte für SI 4/5 für den Blattschnitt 36 dargestellt:

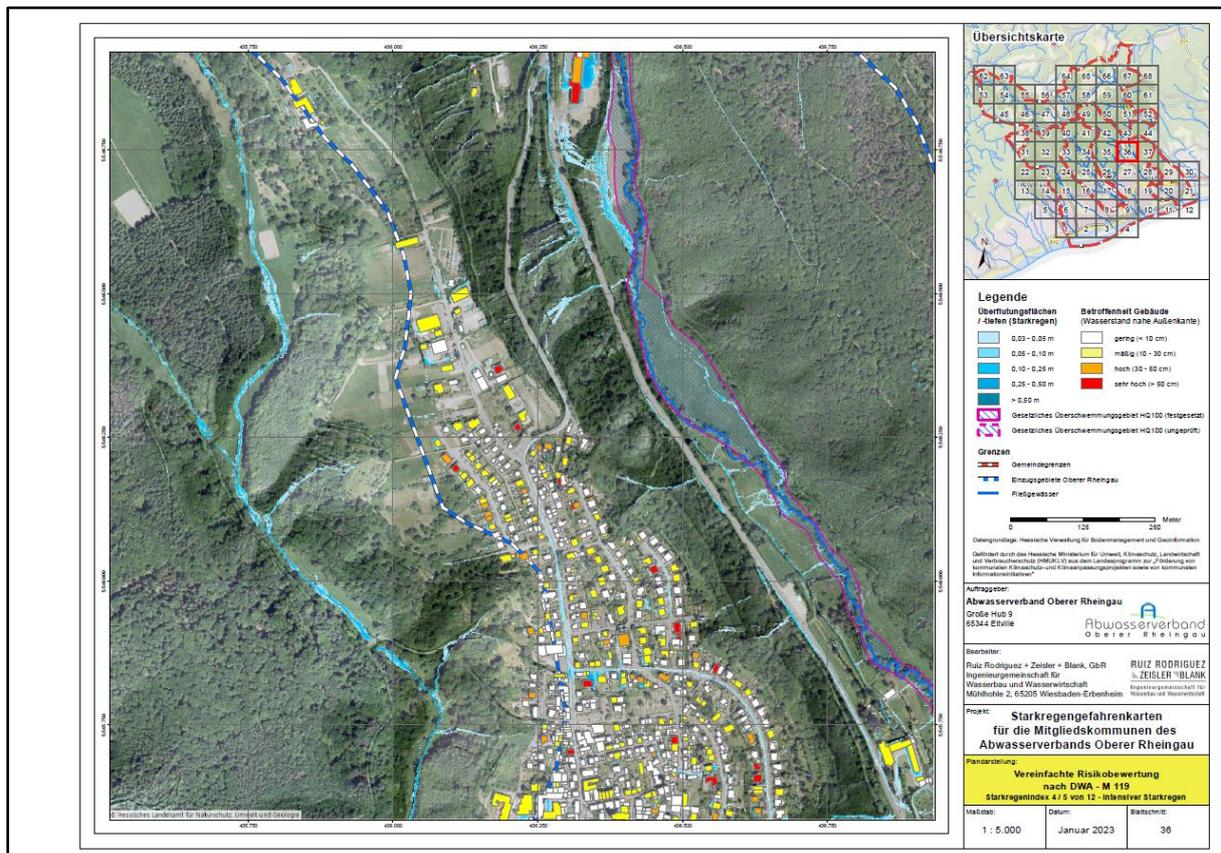


Abbildung 22: vereinfachte Risikobewertung für SI 4/5 – Kartenblatt 36

### 6.3 Risikoanalyse und Handlungskonzept

Anhand der Risikokarten lässt sich die Risikogefährdung jedes einzelnen Gebäudes ablesen. In einem weiteren Arbeitsschritt sollten darauf aufbauend die kommunalen Gebäude mit hoher Vulnerabilität und entsprechender Gefährdung identifiziert und überprüft werden, ob die dargestellte Gefährdung nach Besichtigung / Begutachtung der entsprechenden Gebäude nachvollzogen werden kann. Diesen Arbeitsschritt nennt man Risikoeinschätzung und bildet die Grundlage für eine Maßnahmenplanung.

Aber nicht nur der Abwasserverband Oberer Rheingau und seine Verbandsmitglieder sollten eine Risikoanalyse für ihre kommunalen Gebäude durchführen, auch jeder Hauseigentümer sollte das unabhängig der Vulnerabilität für das eigene Gebäude tun. Hierfür sollten die Risikokarten durch den Abwasserverband der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und erläutert werden, mit welchen Maßnahmen die Gefährdung durch Starkregen am Gebäude minimiert werden kann.



Abbildung 23: Hochwasser- / Starkregenangepasste Bauweise

Je nach Detaillierungsgrad können Risikosteckbriefe für ausgewählte Gebäude erstellt werden, welche neben der Betroffenheit, der Lage und des Risikos auch Maßnahmen zum Schutz des Gebäudes dokumentieren.

1. Allgemeine Angaben												
1.1 Daten zum Objekt												
Bezeichnung des Risikoobjektes				Adresse								
Grundschule [Name]				[Straße Hausnummer], [PLZ Stadt]								
Objekttyp				Lage-Koordinaten (DHDN 3-degree Gauss-Kruger Zone 3)								
Schule				[1234567/1234567]								
Objektträger / Eigentümer				Kontaktinformationen Objektträger / Eigentümer								
Gemeinde [Name]				Rektorin [Frau/Herr Nachname] [Straße Hausnummer], [PLZ Stadt]								
1.2 Betroffenheit des Objektes bei vergangenen Starkregen- und Hochwasser-Ereignissen												
Datum	Ereignis-Typ (Hochwasser, Starkregen, Hagel)			Kurze Beschreibung der Betroffenheit und der Schäden, vorhandene Dokumentationen								
	Kein Ereignis bekannt											
2 Gefährdungssituation												
2.1 Überflutungssituation												
Lagebezeichnung Gebäudepunkt	Starkregen Szenario						Hochwassergefahrenkarten					
	Selten		Außergewöhnlich		Extrem		HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>1000</sub>	
	Wasserstand [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]	Wasserstand [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]	Wasserstand [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]	Wasserstand [m]	Wasserspiegel [m NN]	Wasserstand [m]	Wasserspiegel [m NN]	Wasserstand [m]	Wasserspiegel [m NN]
1	-	-	0.27	0.00	1.10	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-	-	0.20	0.00	1.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-	-	0.25	0.00	1.06	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	-	-	0.40	0.00	1.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-	-	0.54	0.00	1.35	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	-	-	0.05	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	-	-	0.08	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Abbildung 24: Beispiel Risikosteckbrief (Quelle: LUBW)

Neben der gebäudebezogenen Risikoanalyse ist ein Handlungskonzept umzusetzen, welches folgende Bausteine enthalten sollte:

**1. Informationsvorsorge**

Zielgruppengerechte Kommunikation mit einer Sensibilisierung gegenüber Gefahren und Risiken und Erläuterung des eigenverantwortlichen Handelns durch die Stadt und die Gemeinden für die Bürger

**2. Kommunale Flächenvorsorge**

angepasste Flächennutzung zur Schadensverringern

**3. Krisenmanagement**

Gefahrenabwehrung durch Alarm- und Einsatzplanung inkl. Vor- und Nachbereitung von abgelaufenen Ereignissen

**4. Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen**

Vorsorge und baulicher Schutz zur Schadensverringern

Die Lokalisierung potenzieller Standorte für dezentrale Schutzmaßnahmen im Rahmen der kommunale Flächenvorsorge ist Bestandteil der vorliegenden Beauftragung (siehe folgendes Kapitel bzw. beigefügtes Dokument „Maßnahmenvorschläge – textliche Erläuterung zu den Kartenblättern“), alle anderen Bausteine des aufgeführten Handlungskonzeptes sowie eine vertiefende Risikoanalyse inkl. Maßnahmensteckbriefen ist nicht Gegenstand der aktuellen Beauftragung.

## 7 Lokalisierung potenzieller Standorte für dezentrale Schutzmaßnahmen

Aufbauend auf der hydraulischen Gefährdungsanalyse und zusätzlicher digitaler Datengrundlagen wie z.B. dem Erosionsatlas Hessen, wurden Standorte für potenzielle dezentrale Maßnahmen lokalisiert. Die Maßnahmenstandorte sind so gewählt, dass Oberflächenwasser direkt bei der Abflussbildung zurückgehalten wird.

Für die Kommunen Schlangenbad, Kiedrich und Walluf wurden für alle Ortsteile eigenständige Dokumente mit dem Titel „Maßnahmenvorschläge – textliche Erläuterung zu den Kartenblättern“ erstellt. Für das Eltviller Stadtgebiet wurde dieser Bericht lediglich für das im Auftrag befindliche Einzugsgebiet des Leimersbach in Eltville-Hattenheim erstellt (siehe hierzu die textliche Erläuterung in Kapitel 2). Diese vier Berichte sind als Anlage zu diesem Bericht beigefügt und erhalten insgesamt 385 Maßnahmen zur Minimierung des Starkregenabflusses im Untersuchungsgebiet des Abwasserverbands Oberer Rheingau. Zur Verortung der einzelnen Maßnahmen wurden zusätzlich 37 Detailkarten mit den Standorten der Maßnahmen erzeugt, welche Teil der gesonderten Berichte in der Anlage sind.

Aufgestellt:

Wiesbaden, den 28.10.2023



Dipl.-Ing. Andreas Blank

## 8 Anlagen

**Anlage 1:** Textliche Maßnahmenbeschreibung inkl. Kartenanlagen

**Anlage 2:** Übersichtkarte Blattschnitte

**Anlage 3:** Starkregengefahrenkarten

- RADOLAN – abgelaufene Niederschlagsereignisse

- Starkregenindex 4/5 – intensiver Starkregen

- Starkregenindex 7 – außergewöhnlicher Starkregen

- Starkregenindex 10 – Extremereignis

**Anlage 4:** Karten der vereinfachten Risikobewertung

- RADOLAN – abgelaufene Niederschlagsereignisse

- Starkregenindex 4/5 – intensiver Starkregen

- Starkregenindex 7 – außergewöhnlicher Starkregen