

Stadt Landau in der Pfalz



Stadt Landau

**Bezirk Arzheim
Hochwasservorsorgekonzept
Landau in der Pfalz**

**Konzeption
28.04.2023**

Erläuterungsbericht

BIT | INGENIEURE

Standort Heilbronn
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn
Tel. +49 7131 9165-0
www.bit-ingenieure.de

01LAU19057

Stadt Landau, Bezirk Arzheim

Hochwasservorsorgekonzept Landau in der Pfalz

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	5
1 Veranlassung und Zielsetzung.....	6
2 Grundlagenermittlung.....	7
2.1 Vorgehensweise.....	7
2.2 Untersuchungsgebiet.....	8
2.3 Erfahrungen aus zurückliegenden Schadensereignissen.....	9
2.4 Auswertung Starkregenereignisse 2017 – 2018.....	11
3 Defizitanalyse.....	15
3.1 Vorgehensweise.....	15
3.2 Öffentliche Ortsbegehung / Identifikation kritischer Punkte.....	15
3.3 Analyse des Entwässerungssystems und der Gewässer.....	17
3.3.1 Entwässerungssystem.....	17
3.3.2 Gewässer.....	20
3.4 Analyse der Bebauungsstruktur und Infrastruktur.....	21
3.4.1 Bebauungsstruktur.....	21
3.4.2 Infrastruktur.....	23
3.5 Untersuchungen zum Schadenspotenzial.....	24
3.6 Identifikation potenzieller Defizitbereiche.....	24
3.7 Bürgerversammlung – Workshop 1.....	26
4 Örtliches Hochwasservorsorgekonzept.....	28
4.1 Vorgehensweise.....	28
4.2 Öffentliche Hochwasservorsorge.....	28
4.2.1 Informationsvorsorge.....	29

4.2.2	Unterhaltung	30
4.2.3	Krisenmanagement	31
4.2.4	Kommunale Flächenvorsorge.....	32
4.2.5	Kommunal bauliches Konzept.....	33
4.2.6	Umsetzbarkeit bauliche Maßnahmenvorschläge.....	34
4.3	Private Hochwasservorsorge	36
4.4	Bürgerversammlung – Workshop 2	36
5	Zusammenfassung / Fazit	38
	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Auszug aus der Übersichtskarte der Bezirke (Anlage 1); betrachteter Bezirk (Arzheim) in Rot	6
Abbildung 2:	Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Grundlagenermittlung	7
Abbildung 3:	Ausschnitt aus der Übersichtskarte von Arzheim (Anlage 2) mit Darstellung des Ranschbaches (blau) und der ALKIS-Gebäude (grau).....	8
Abbildung 4:	Ausschnitt aus der Detailkarte Schadensmeldungen in Arzheim (Anlage 3.1).....	9
Abbildung 5:	private Aufnahme – Regenereignis in der Kalmitstraße am 03.08.2020	10
Abbildung 6:	private Aufnahme – Regenereignis in der Kalmitstraße am 03.08.2020	10
Abbildung 7:	private Aufnahme – Regenereignis in der Arzheimer Hauptstraße am 09.06.2010.....	10
Abbildung 8:	private Aufnahme – Regenereignis in der Arzheimer Hauptstraße am 09.06.2010.....	10
Abbildung 9:	private Aufnahme – Regenereignis in der St.-Georg-Straße am 24.07.2013.....	10
Abbildung 10:	private Aufnahme – Regenereignis in der St.-Georg-Straße am 24.07.2013.....	10
Abbildung 11:	private Aufnahme – Regenereignis in der Prinz-Eugen-Straße am 03.08.2020.....	11
Abbildung 12:	private Aufnahme – Regenereignis in der Prinz-Eugen-Straße am 03.08.2020.....	11
Abbildung 13:	Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 11.06.2018 Phase 1 (links) & Phase 2 (rechts)	11
Abbildung 14:	Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 03.06.2017	12
Abbildung 15:	Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 21.07.2018	12
Abbildung 16:	Starkregenereignis 11.06.2018, Regenschreiber Wollmesheim.....	12
Abbildung 17:	Starkregenereignis 21.07.2018, Regenschreiber Wollmesheim.....	13
Abbildung 18:	Starkregenereignis 23.09.2018, Regenschreiber Wollmesheim.....	14
Abbildung 19:	Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Defizitanalyse.....	15
Abbildung 20:	Ausschnitt aus der Detailkarte mit den Erkenntnissen aus der öffentlichen Ortsbegehung in Arzheim (Anlage 4.1) mit Darstellung der Fließwege, Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen.....	16
Abbildung 21:	öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, Arzheimer Hauptstraße	16
Abbildung 22:	öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, Kalmitstraße.....	16

Abbildung 23:	öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, südwestlich Arzheim, Gewann „In den Linienäckern“	17
Abbildung 24:	öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, südöstlich Arzheim, Gewann „Am Bittenweg“	17
Abbildung 25:	Abgrenzung kommunaler Überflutungsschutz – kommunales Starkregenrisikomanagement.....	18
Abbildung 26:	Ausschnitt aus der Detailkarte für das Entwässerungssystem in Arzheim (Anlage 5)....	18
Abbildung 27:	RRB Gewann „Im Oberfeld“, 09.10.2020	19
Abbildung 28:	RRB Kalmitstraße, 08.03.2020	19
Abbildung 29:	St.-Georg-Straße, 09.10.2020	20
Abbildung 30:	Hessengasse, 09.10.2020	20
Abbildung 31:	Abgrenzung der Gefährdungslage durch Überflutungen; links Überflutungen infolge Starkregen und rechts durch Ausuferung von Gewässern.	20
Abbildung 32:	Ausschnitt aus der Detailkarte mit der Analyse der Gewässer in Arzheim (Anlage 6) ...	21
Abbildung 33:	Rebanlagen südlich von Arzheim im Gewann „Stückeläcker“	22
Abbildung 34:	Rebanlagen südlich von Arzheim im Gewann „Am Bittenweg“	22
Abbildung 35:	Aufnahme aus der St.-Georg-Straße mit Blick in Richtung Hessengasse im Norden.....	22
Abbildung 36:	Aufnahme aus der Arzheimer Hauptstraße mit Blick in Richtung Osten.....	22
Abbildung 39:	Ausschnitt aus der Detailkarte mit den Defizitbereichen in Arzheim (Anlage 7.1) mit Darstellung der Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen.....	25
Abbildung 40:	Präsentation im Rahmen des Workshop 1 (kumuliert).	26
Abbildung 41:	Kleingruppenarbeit im Workshop 1 (kumuliert).....	27
Abbildung 42:	Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Konzepterstellung.....	28
Abbildung 43:	Hauptbereiche der öffentlichen Hochwasservorsorge	28
Abbildung 44:	Unterhaltungsarbeiten an einem Grabensystem	30
Abbildung 45:	Absperrung gefährdeter Bereiche bei einem Hochwasserereignis zum Schutz der Bevölkerung	31
Abbildung 46:	Spielerische Darstellung der Überflutungsgefahr von Siedlungen	33
Abbildung 47:	Struktur/prinzipielle Vorgehensweise in der Konzeption kommunal baulicher Maßnahmen.....	34
Abbildung 48:	Ausschnitt aus der Detailkarte mit dem Maßnahmenkonzept in Arzheim (Anlage 8.1) mit Darstellung der Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht nicht monetäre/monetäre Schäden	24
Tabelle 2:	Ermittelte Defizitbereiche im Bezirk Arzheim	25
Tabelle 3:	Maßnahmen der Informationsvorsorge	29
Tabelle 4:	Maßnahmen aus dem Krisenmanagement.....	31
Tabelle 5:	Übersicht der nicht umsetzbaren Maßnahmen.....	35

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Erdgeschoss
EWL	Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau in der Pfalz
EWS	Jährlicher Nutzen
FNP	Flächennutzungsplan
GIS	Geographisches Informationssystem
HQ _n	n-jährlicher Abfluss = Abflussmenge eines Gewässers, die im statistischen Mittel einmal alle n Jahre erreicht oder überschritten wird
HVZ	Hochwasservorhersagenzentrale
HWWK	Hochwasservorsorgekonzept
itwh	Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
JK	Jährliche Kosten
KliStaR	Klimaanpassung durch Stärkung des Wasser- & Bodenrückhalts in Außenbereichen
KVR	Kostenvergleichsrechnung
LfU	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
MUEFF	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
MW	Mischwasserkanal
NKV	Nutzen-Kosten-Vergleich
OG	Obergeschoss
PKBW	Projektkostenbarwert
PNBW	Projektnutzenbarwert
RRB	Regenrückhaltebecken
RÜB	Regenüberlaufbecken
RW	Regenwasserkanal
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
SW	Schmutzwasserkanal
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

1 Veranlassung und Zielsetzung

Die Stadt Landau in der Pfalz war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, welche zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Insbesondere im Jahr 2018 kam es innerhalb von zwei Monaten zweimal zu Schäden in Folge von Starkregenereignissen. Um die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Hochwasservorsorge umfassend voranzutreiben, beauftragte der Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau (EWL) in der Pfalz, im Namen der Stadt Landau, die BIT Ingenieure AG mit der Erstellung eines Hochwasservorsorgekonzepts (HWVK). Neben den Hochwassergefahren der Fließgewässer sollen im HWVK insbesondere auch Starkregenereignisse berücksichtigt werden.

Die Vorgehensweise zur Bearbeitung des HWVK in Rheinland-Pfalz ist in einem Handbuch des Landes bzw. Informationspaket zur Hochwasservorsorge dokumentiert. Zusätzlich zur Vorgehensweise enthält das Informationspaket auch Hinweise zur Auswahl, Platzierung und Nutzung von Schutzmaßnahmen und ist somit eine wichtige Grundlage für die Erstellung des HWVK. Weitere Bausteine des HWVK sind die Ermittlung der Gefahrensituation (Defizit) sowie das Aufzeigen von Vorsorgemöglichkeiten (Handlungsbedarf) und die Festlegung von Zuständigkeiten. Diese drei Bausteine wurden im Rahmen der Erstellung des Hochwasservorsorgekonzepts in einem öffentlichen Beteiligungsprozess gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern, der Verwaltung sowie Experten des Hochwasserschutzes diskutiert und die entsprechenden Maßnahmen in Workshops vorgestellt.

Für die Erstellung des HWVK wurde das Stadtgebiet von Landau in 13 Teilgebiete aufgeteilt (siehe Abbildung 1). Die Defizite und der dazugehörige Handlungsbedarf wurden für jeden Bezirk ermittelt und in eigenständigen Erläuterungsberichten dokumentiert. Im vorliegenden Bericht ist der Betrachtungsraum auf den Stadtbezirk Arzheim (rot markiert) begrenzt.

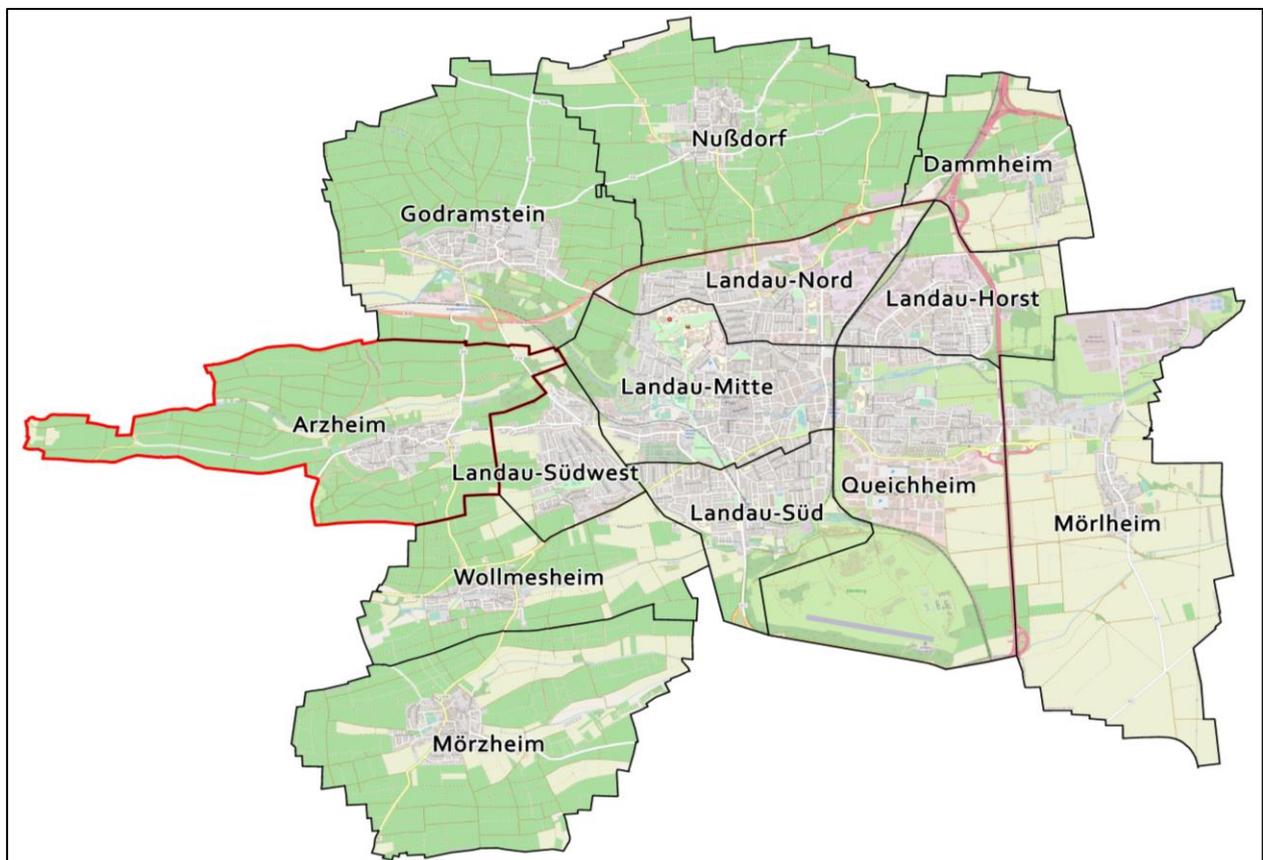


Abbildung 1: Auszug aus der Übersichtskarte der Bezirke (Anlage 1); betrachteter Bezirk (Arzheim) in Rot

2 Grundlagenermittlung

2.1 Vorgehensweise

Basis des Hochwasservorsorgekonzepts ist eine detaillierte Grundlagenermittlung unter Einbeziehung der zuständigen Verwaltungen und Behörden sowie der Betroffenen. Abbildung 2 zeigt die einzelnen Schritte, die im Rahmen der Grundlagenermittlung bearbeitet wurden.



Abbildung 2: Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Grundlagenermittlung

Die Einarbeitung in die ortsspezifische Hochwassersituation erfolgte mit Hilfe des zur Verfügung gestellten Kartenmaterials des Landes Rheinland-Pfalz und der Stadtverwaltung Landau. Zusätzlich standen auf dem Wasserportal des Landes¹ wasserwirtschaftliche Daten und Karten zur Verfügung. Hier konnten unter anderem Daten zum Quellen- und Seenatlas sowie zu Hochwasser abgerufen werden. Folgende Unterlagen lieferten weitere Erkenntnisse, welche in der Erstellung des HWVK berücksichtigt wurden:

- Hochwassergefahrenkarten des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) Rheinland-Pfalz²
- Informationspaket Wasserrückhalt in der Fläche mit Starkregengefährdungskarten³
- Karten zur Bodenerosionsgefährdung durch Wasser und Erweitertes Gewässernetz⁴
- Hydraulischer Nachweis der Queich in Landau vom 31.03.2010⁵
- Hydrologische Untersuchungen der Queich in Landau-Godramstein vom 16.12.2008⁶
- Entwurf Flächennutzungsplan (FNP)⁷
- Entwurf Klimaanpassungskonzept⁸
- Gewässerentwicklungsplan der Stadt Landau⁹
- Kanalnetz (Lagepläne, Einzugsgebietspläne, Pläne Netzüberstau)
- Lageplan wichtiger öffentlicher Infrastruktur¹⁰

Zudem lieferten die Dokumentationen zu vergangenen Schadensereignissen und Schadensbeseitigungsmaßnahmen erste Anhaltspunkte um das vorhandene Kartenmaterial, speziell die Starkregenkarten, zu plausibilisieren. Folgende Dokumentation lieferten weitere Informationen:

- Einsatzberichte der Feuerwehr
- Schadensmeldungen (Bilder, Videos, Beschreibungen) von Betroffenen
- Meldungen (Bilder, Videos, Beschreibungen) in den sozialen Medien, Presseberichte
- Radaraufzeichnungen von Niederschlagsereignissen

Bei einer Ortsbegehung durch die BIT Ingenieure wurden zudem die topographischen und hydrologischen Verhältnisse vor Ort analysiert, die IST-Situation erfasst und die gemeldeten Schadensereignisse um weitere kritische Punkte wie z.B. Verrohrungen, kritische Abflusswege, Einläufe und kritische Tiefpunkte ergänzt.

Parallel zur Ortsbegehung wurden bei Behörden, Ämtern und öffentlichen Einrichtungen Erfahrungen aus vergangenen Hochwasserereignissen über Fragebögen erfasst und die Rückläufe in die Dokumentation zu vergangenen Schadensereignissen integriert.

2.2 Untersuchungsgebiet

Die Stadt Landau in der Pfalz befindet sich im Südosten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz. Die Ostseite der Stadt wird der Oberrheinischen Tiefebene zugeordnet, die sich auf einer Länge von rund 300 Kilometern von Basel im Süden bis Frankfurt am Main im Norden erstreckt. Die Westseite der Stadt Landau gehört zur Region der Weinstraße. Topographisch wird das Untersuchungsgebiet beeinflusst durch die westlich der Stadt gelegene Grabenschulter des Oberrheingraben, die den Beginn des Pfälzerwaldes markiert. Aufgrund der Geländeeigenschaften und der günstigen Exposition der Hänge befinden sich in der Umgebung von Landau viele Weinbaugebiete. Zum kommunalen Gebiet von Landau gehören mehrere Gewässer, die hauptsächlich im Pfälzerwald entspringen. Bei der Queich (Gewässer 2. Ordnung) handelt es sich um das Hauptgewässer, alle sonstigen im Stadtgebiet von Landau liegenden Gewässer sind Nebengewässer der Queich.



Abbildung 3: Ausschnitt aus der Übersichtskarte von Arzheim (Anlage 2) mit Darstellung des Ranschbaches (blau) und der ALKIS-Gebäude (grau)

Der Bezirk Arzheim befindet sich westlich der Landauer Kernstadt. Nördlich des Siedlungsgebietes verläuft der Ranschbach, ein Gewässer 3. Ordnung, welches etwa 1,5 km nordöstlich von Arzheim in die Queich mündet. Die relative Hanglage Arzheims sowie die Lage des Ranschbaches sind relevant für die Erstellung des Hochwasservorsorgekonzepts, da sie die Entstehungsbereiche von Überflutungen beeinflussen. Der geologische Untergrund in Arzheim besteht überwiegend aus oligozänem Mergeltertiär, pleistozänen fluvialen Sedimenten sowie pleistozänem Löss und Lösslehm. Das Untersuchungsgebiet lässt sich in diesem Bereich in die Bodengroßlandschaften (BGL) der Auen und Niederterrassen sowie die BGL der Lössland-

schaften des Berglandes einordnen. Überwiegend vorzufinden sind je nach Lage und geologischem Untergrund die Bodenarten Schluff und sandiger Lehm bis lehmiger Sand, Ton und Tonmergel, sowie kiesiger Sand bis sandiger Kies. In der Umgebung Arzheims finden sich viele Weinberge. Die große Präsenz des Weinbaus in den Gebieten um Landau lässt sich erklären durch den überwiegend lösshaltigen Untergrund und die darauf gebildeten, fruchtbaren Böden, die optimal für den Anbau von Wein geeignet sind.¹¹

2.3 Erfahrungen aus zurückliegenden Schadensereignissen

In der Vergangenheit führten auch kleine Gewässer, wie z.B. der Birnbach zu Überflutungen und Schäden in den einzelnen Bezirken Landaus. Entsprechende Markierungen dokumentieren das Überflutungspotenzial. Typisch für die kleinen Gewässer, die teilweise im Sommer trockenfallen können, ist das schlagartige Ansteigen des Wasserspiegels bei Regen.

Zusätzlich zu den Überflutungen aus den Gewässern besteht auch die Gefahr durch Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen. Im Jahr 2018 war die Stadt Landau mit allen Stadtbezirken innerhalb von zwei Monaten zweimal von Starkregenereignissen betroffen. Die Ereignisse führten zu erheblichen Überflutungen. Dabei hatten sowohl das Regenereignis vom 11.06.2018 als auch das Ereignis vom 21.07.2018 eine statistische Auftretenswahrscheinlichkeit von weniger als einmal in hundert Jahren. Diese beiden Ereignisse hatten die bisher größte räumliche Ausbreitung und daraus resultierend auch die bisher größten Schäden. Vergleichbare Niederschlagsereignisse in den 1950-er Jahren führten zum Teil bei den gleichen Gebäuden wie 2018 zu gefluteten Kellern.

Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurden Schadensmeldungen von Betroffenen erfasst. Dies erfolgte über einen Fragebogen, das Bürgerportal¹² sowie einen Aufruf in den Medien und eine eigens dafür angelegte E-Mail-Adresse. Die Schadensmeldungen wurden in einer Übersichtskarte grafisch dargestellt (Anlage 3.1). Eine detaillierte Auflistung der Meldungen befindet sich in Anlage 3.2.

Die Schadensmeldungen beziehen sich in Arzheim vor allem auf die Arzheimer Hauptstraße, die St.-Georg-Straße, die Kalmitstraße sowie die Prinz-Eugen-Straße. Dort können infolge von Starkregenereignissen Überflutungen auftreten. Bekannte Schadensereignisse sind u.a. der 09.06.2010, der 24.07.2013 sowie der 03.08.2020.



Abbildung 4: Ausschnitt aus der Detailkarte Schadensmeldungen in Arzheim (Anlage 3.1)



Abbildung 5: private Aufnahme – Regenereignis in der Kalmitstraße am 03.08.2020



Abbildung 6: private Aufnahme – Regenereignis in der Kalmitstraße am 03.08.2020



Abbildung 7: private Aufnahme – Regenereignis in der Arzheimer Hauptstraße am 09.06.2010



Abbildung 8: private Aufnahme – Regenereignis in der Arzheimer Hauptstraße am 09.06.2010



Abbildung 9: private Aufnahme – Regenereignis in der St.-Georg-Straße am 24.07.2013



Abbildung 10: private Aufnahme – Regenereignis in der St.-Georg-Straße am 24.07.2013



Abbildung 11: private Aufnahme – Regenereignis in der Prinz-Eugen-Straße am 03.08.2020



Abbildung 12: private Aufnahme – Regenereignis in der Prinz-Eugen-Straße am 03.08.2020

2.4 Auswertung Starkregenereignisse 2017 – 2018

Zur Analyse bisheriger Starkregenereignisse lag, neben den privaten Aufnahmen der Ereignisse, zudem eine Radar-Starkregenauswertung über drei Starkregenereignisse in den Sommermonaten 2017 und 2018 vor. Das Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) wurde von der EWL mit der Analyse der Radarregendaten beauftragt, um die Ereignisse räumlich differenziert einzuordnen. Des Weiteren sind in Landau-Wollmesheim, Landau-Nußdorf und Göcklingen-Holzbrühl drei lokale Regenschreiber positioniert. Der Regenschreiber in Landau-Wollmesheim liegt dem Bezirk Arzheim am nächsten. Die Ergebnisse der Analyse der itwh, sowie der Niederschlagsdaten des lokalen Regenschreibers werden im Folgenden in Kurzform vorgestellt.

Untersucht wurden die Regenereignisse vom 03.06.2017 (1), 11.06.2018 (2), 21.07.2018 (3) und 23.09.2018 (4). Für die Analyse des itwh wurden für die Ereignisse (1) bis (3) Daten der Regenschreiber Landau-Wollmesheim, Landau-Nußdorf und Göcklingen-Holzbrühl von der EWL zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden umliegende Regenschreiber des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie Radardaten verwendet. Zusätzlich zur Analyse des itwh liegen für die Ereignisse (2) bis (4) Regenschreiberdaten vor.

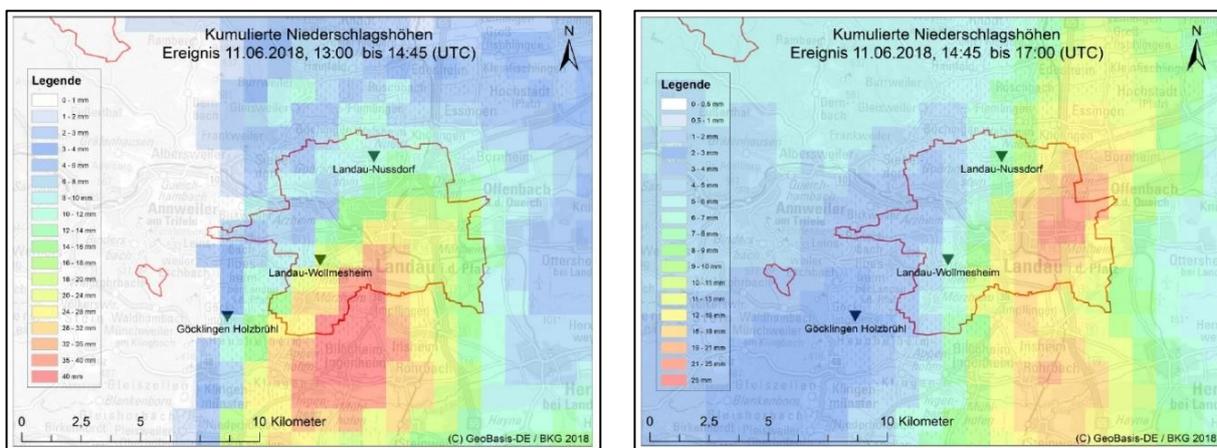


Abbildung 13: Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 11.06.2018 Phase 1 (links) & Phase 2 (rechts)¹³

Das Starkregenereignis vom 03.06.2017 zog von Südwesten Richtung Nordosten über Landau. Zwischen 13:00 und 13:30 Uhr wurden die größten Niederschlagsintensitäten aufgezeichnet. Die maximalen Niederschlagshöhen betragen rund 45 mm westlich des Regenschreibers Landau-Nußdorf und rund 61 mm

südlich von Landau. Im Bereich des Regenschreibers Göcklingen-Holzbrühl wurde eine Regensumme von ca. 32 mm gemessen und in Landau-Wollmesheim ca. 29 mm. Die deutlich geringeren Niederschlagshöhen von ca. 13 mm am Regenschreiber Weinbiet nördlich von Landau und 4 mm in Rülzheim westlich von Landau bestätigen die kleinräumige Variabilität des Regenereignisses (Abbildung 13).¹⁴

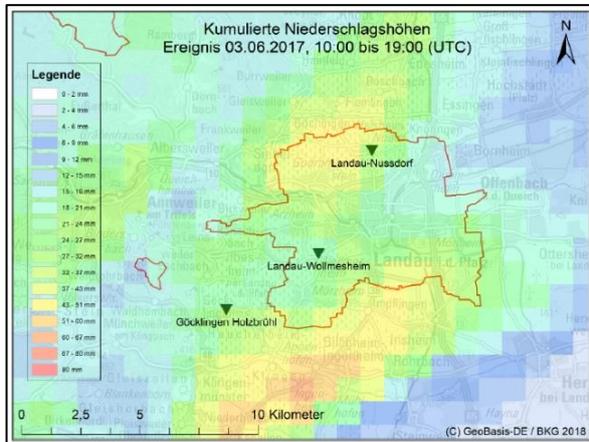


Abbildung 14: Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 03.06.2017¹⁵

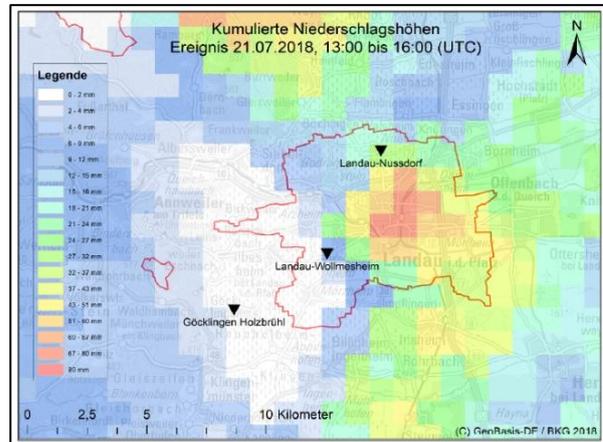


Abbildung 15: Karte der kumulierten Regenhöhen in mm, 21.07.2018¹⁶

Das Starkregenereignis im Folgejahr am 11.06.2018 zog ebenfalls in Richtung Nordosten über Landau und wird charakterisiert durch zu Beginn sehr hohe Niederschlagsintensitäten und deutlich geringere Intensitäten im weiteren Verlauf (Abbildung 13). In der ersten Phase wurden von 13:00 bis 14:45 Uhr die stärksten Intensitäten aufgezeichnet. Östlich und südöstlich des Regenschreibers Landau-Wollmesheim wurden zwischen 14:00 und 14:30 mehr als 10 mm / 5 min registriert. Die Kleinräumigkeit dieses Starkregenereignisses wird deutlich anhand von Niederschlagshöhen von 15 mm im Norden und Nordwesten Landaus im Vergleich zu 25 bis über 45 mm im Zentrum Landaus und südöstlich des Regenschreibers Landau-Wollmesheim. In der zweiten Phase von 14:45 bis 17 Uhr nehmen die Niederschlagshöhen vom Westen bis in den Osten Landaus von ca. 3 mm auf 23 mm zu.¹⁷

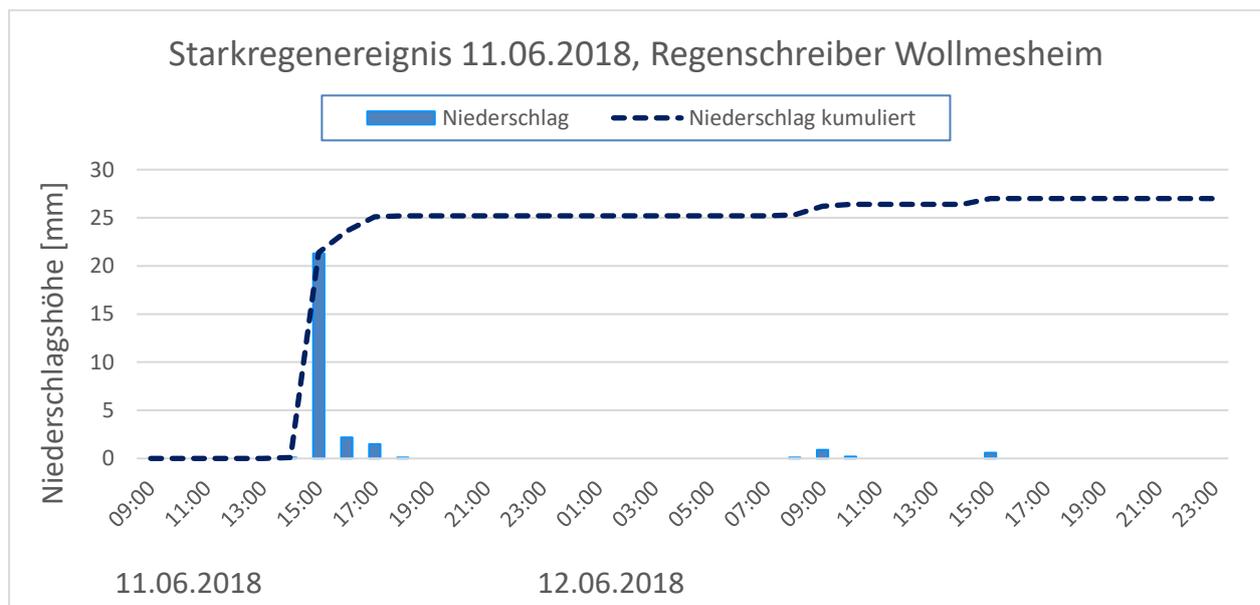


Abbildung 16: Starkregenereignis 11.06.2018, Regenschreiber Wollmesheim

In Folge des Starkregenereignisses vom 11.06.2018 (Abbildung 16) kam es in Landau und den umliegenden Siedlungen zu stärkeren Überflutungen und damit verbunden zu Schäden an öffentlichen und privaten Gebäuden. Abbildung 16 zeigt, dass vom 11.06.2018 um 9 Uhr bis zum 12.06.2018 um 23 Uhr insgesamt 27 mm Niederschlag fielen.¹⁸ Die aufgezeichneten Niederschlagsmengen entsprechen in Wollmesheim, gemäß den Statistiken des DWD, einem maximalen Wiederkehrintervall zwischen 5 und 20 Jahren und teilweise bis zu 100 Jahre im südöstlich angrenzenden Gebiet. In der zweiten Phase von 14:45 bis 17 Uhr entspricht das maximale Wiederkehrintervall 0 bis 2 Jahre im gesamten Umkreis von Landau.¹⁹

Am 21.07.2018 wurde ein weiteres Starkregenereignis aufgezeichnet (Abbildung 15). Dieses wurde durch lokale Konvektion getrieben, während der Einfluss durch Advektion (Verfrachtung von Luftmasseigenschaften) eher gering war. Über Landau bildeten sich lokal Regenzellen mit sehr hohen Intensitäten.²⁰ Von diesem Starkregenereignis war vor allem die Stadtmitte Landaus stark betroffen. Südlich von Landau-Nußdorf wurden zwischen 13:30 und 14:00 die stärksten Niederschlagsintensitäten mit mehr als 60 mm/30 min aufgezeichnet. Die kleinräumige Variabilität des Niederschlagsereignisses wird im Vergleich mit den aufgezeichneten Daten der anderen Regenschreiber im Bereich Landau deutlich.²¹ Der Regenschreiber Landau-Wollmesheim zeichnete von 6:10 bis 6:30 Uhr Niederschlagsmengen von 1,9 mm auf. Nach einer längeren Pause regnete es zwischen 16:05 und 16:15 Uhr nochmals 0,4 mm.²² Während das maximale Wiederkehrintervall für manche Gebiete in der Stadt Landau zwischen 13:00 Uhr und 16:00 Uhr 100 Jahre beträgt, treten vergleichbare Ereignisse in Wollmesheim mehrmals jährlich auf.²³

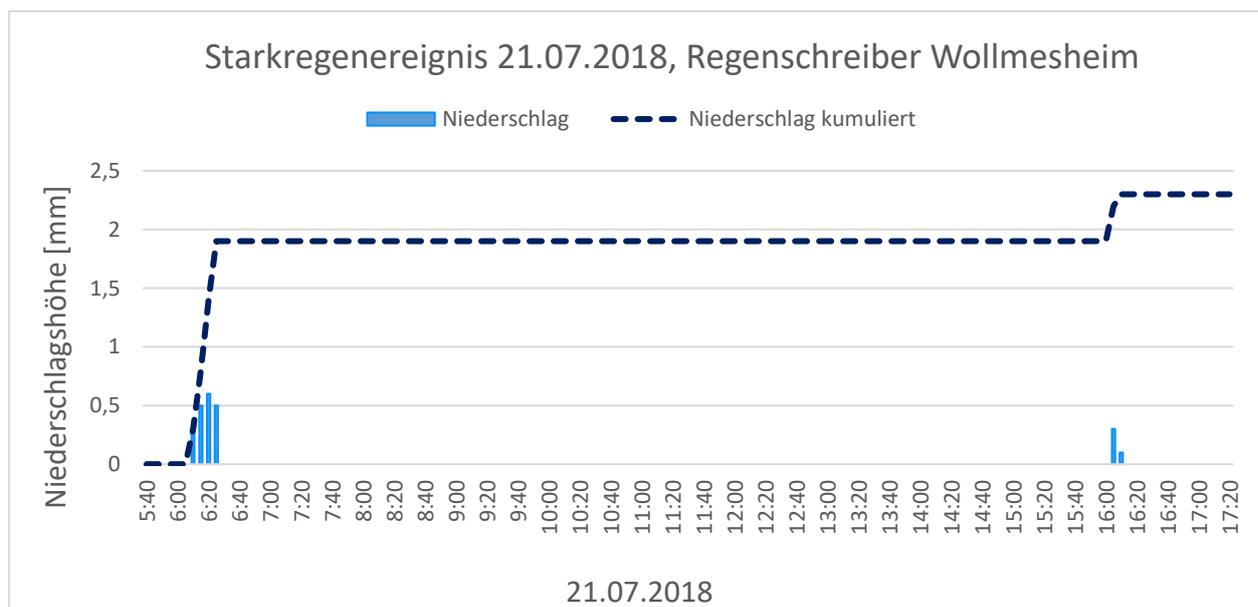


Abbildung 17: Starkregenereignis 21.07.2018, Regenschreiber Wollmesheim

Am 23.09.2018 (Abbildung 18) kam es erneut zu einem Starkregenereignis im kommunalen Gebiet der Stadt Landau. Der Regenschreiber in Wollmesheim erfasste um 16:20 Uhr leichte Regenmengen. Die höchsten Niederschlagsmengen wurden um 17:30 Uhr mit 6,3 mm erreicht. Zwischen 17:25 und 18:05 wurden 11,5 mm Niederschlag verzeichnet. Im gleichen Zeitraum erfasste der Regenschreiber Nußdorf 19 mm Niederschlag.²⁴

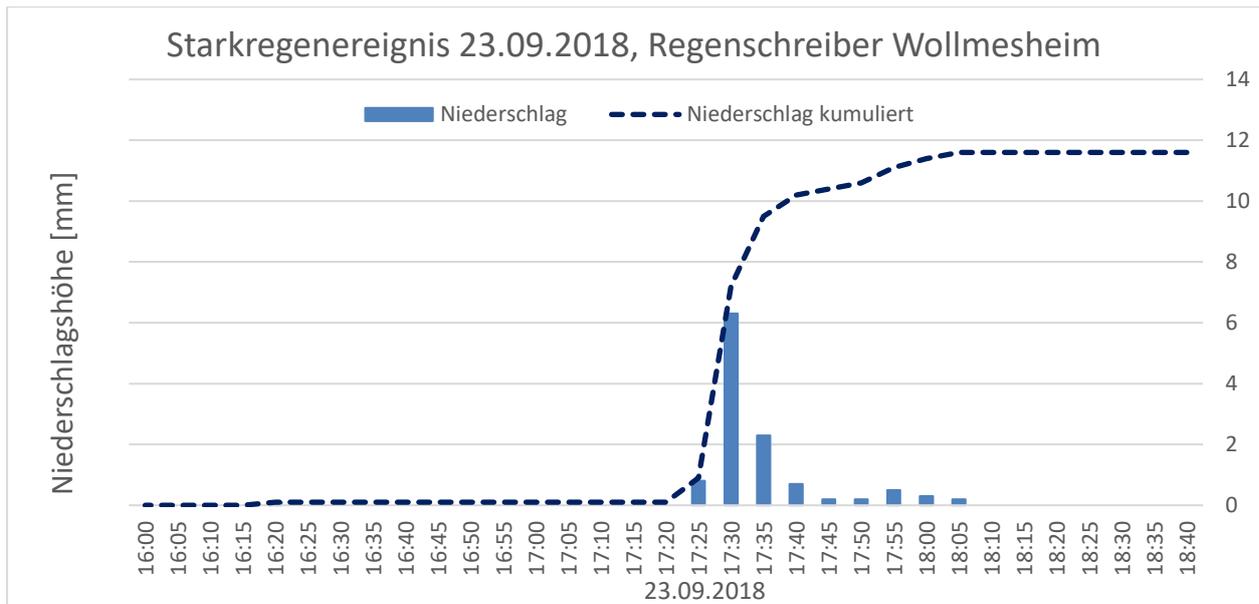


Abbildung 18: Starkregenereignis 23.09.2018, Regenschreiber Wollmesheim

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei allen untersuchten Ereignissen die Regenzellen von Südwesten nach Nordosten gezogen sind. Zudem handelte es sich um kleinräumige Zellen mit hohen Niederschlägen in kurzer Zeit, welche zu tlw. erheblichen Schäden in Landau und Umgebung führten.

3 Defizitanalyse

3.1 Vorgehensweise

Nach dem Abschluss der Grundlagenermittlung geht es im nächsten Schritt darum, das vorliegende Kartenmaterial zu plausibilisieren, weitere Risikobereiche zu identifizieren und mögliche Ursachen für die gemeldeten Schäden zu analysieren. Die Abbildung 19 gibt einen Überblick über die einzelnen Arbeitsschritte im Rahmen der Defizitanalyse.

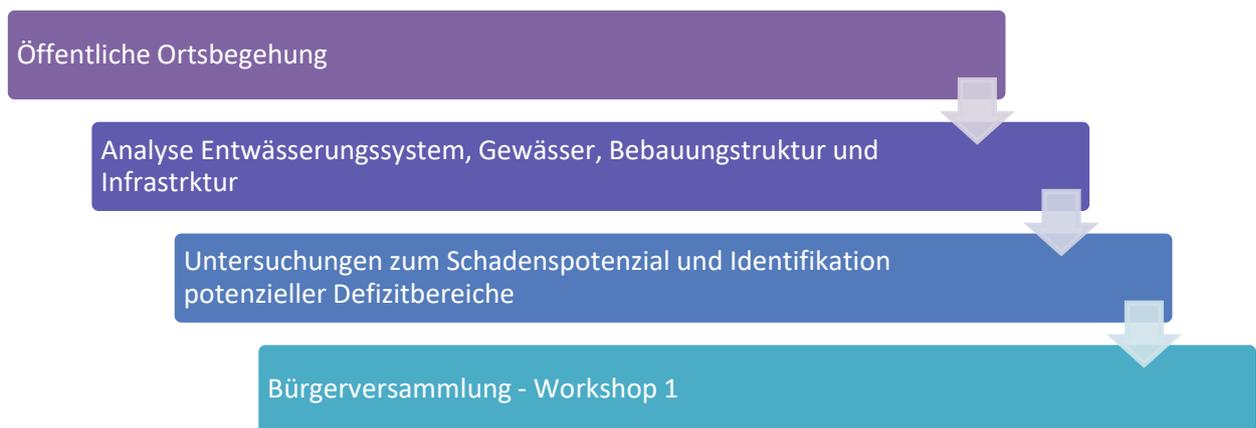


Abbildung 19: Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Defizitanalyse

Anhand der Ergebnisse der aufgeführten Arbeitsschritte konnte im Anschluss das Schadenspotenzial definiert und potenzielle Risikobereiche identifiziert werden. Durch Bürgerversammlungen / Workshops wurden die Kenntnisse und Erfahrungen der betroffenen Bürgerinnen und Bürger in die Analyse eingebunden. Ergänzend wurden im Rahmen der Grundlagenermittlung Fragebögen an Behörden, Ämter und öffentliche Einrichtungen ausgegeben und die Rückläufe dokumentiert. Weitere Fragebögen wurden zu Beginn der Bürgerversammlung an die Bürger verteilt und zum Ende der Veranstaltung wieder eingesammelt.

3.2 Öffentliche Ortsbegehung / Identifikation kritischer Punkte

Die Ortsbegehung wurde mit Beteiligung der örtlichen Bevölkerung, dem Ortsvorsteher/der Ortsvorsteherin, örtlichen Vertretern, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD) sowie Vertretern der Stadt Landau durchgeführt. Die Gebiete wurden im Vorfeld analysiert (siehe Kapitel 2 Grundlagenermittlung) und inhaltlich vorbereitet.

Besonderes Augenmerk lag hierbei auf den folgenden kritischen Punkten:

- gemeldete Einsatzstellen der Feuerwehr,
- geschädigte Objekte, besonders sensible Objekte,
- Brücken, Verrohrungen, Engstellen, kritische Abflusswege,
- Übergänge von Feldanlagen oder Wald zur Bebauung (Wege, Sandfänge, Einläufe),
- kritische Tiefpunkte in der Ortslage

Neben der Besichtigung bereits gemeldeter kritischer Punkte aus vergangenen Schadensereignissen ging es prioritär darum, weitere kritische Stellen im Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern zu ermitteln.

Zudem konnten erste Lösungsansätze aus der Bevölkerung bzw. der Verwaltung mit aufgenommen und dokumentiert werden.

Die öffentliche Ortsbegehung im Bezirk Arzheim fand am 9. Oktober 2020 statt. Die Teilnehmenden trafen sich um 15:00 Uhr am Dorfgemeinschaftshaus. Im Vorfeld hatten sich 4 Bürgerinnen und Bürger zur Begehung angemeldet. Die Teilnehmerzahl am Tag der Begehung belief sich auf insgesamt ca. 10 Personen inkl. Vertretern der SGD Süd, der EWL, der Stadt Landau und dem Ortsvorsteher.

Die Erkenntnisse der öffentlichen Ortsbegehung sind in Abbildung 20 dargestellt und den Anlagen 4.1 und 4.2 dokumentiert. Weitere visuelle Eindrücke der Begehung sind in Abbildung 21 bis Abbildung 30 wiedergegeben.

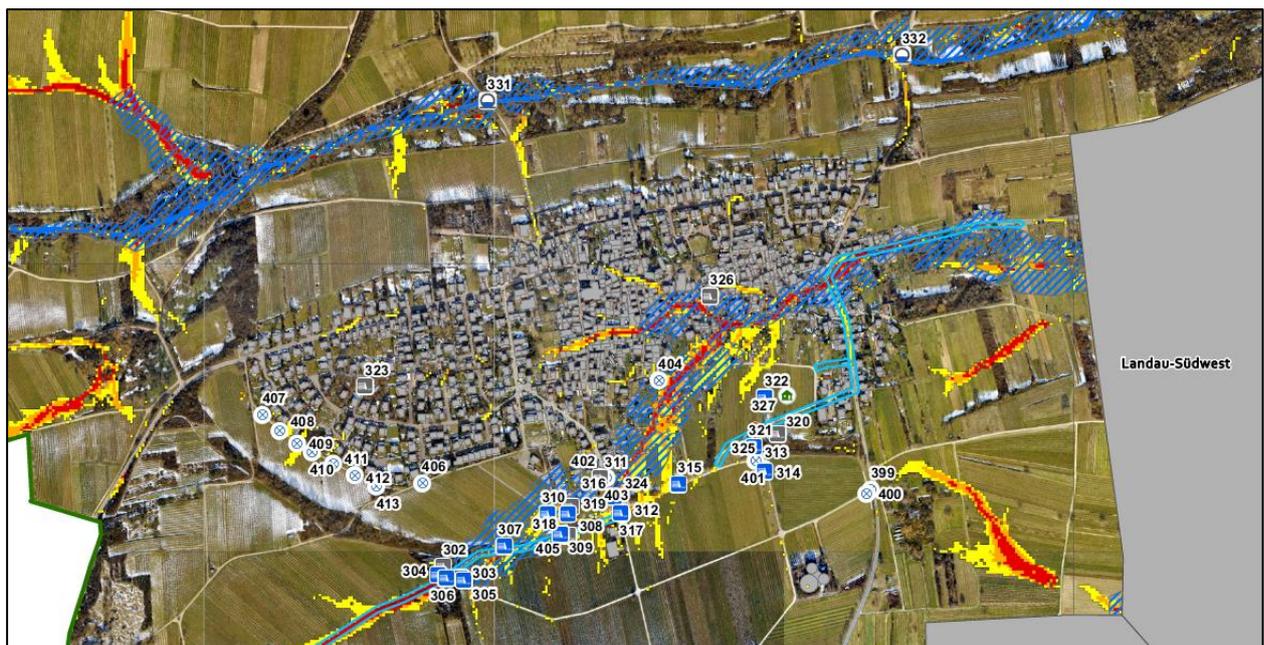


Abbildung 20: Ausschnitt aus der Detailkarte mit den Erkenntnissen aus der öffentlichen Ortsbegehung in Arzheim (Anlage 4.1) mit Darstellung der Fließwege, Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen



Abbildung 21: öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, Arzheimer Hauptstraße



Abbildung 22: öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, Kalmitstraße



Abbildung 23: öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, südwestlich Arzheim, Gewann „In den Lienenäckern“



Abbildung 24: öffentliche Ortsbegehung 09.10.2020, südöstlich Arzheim, Gewann „Am Bittenweg“

3.3 Analyse des Entwässerungssystems und der Gewässer

Bei der Analyse des Entwässerungssystems und der Gewässer musste zwischen verschiedenen Szenarien unterschieden werden:

- Flusshochwasser
- Oberflächenabfluss durch Starkregenereignisse
- Oberflächenabfluss durch seltene und häufige Niederschlagsereignisse

Die Effektivität des jeweiligen Systems kann in Abhängigkeit des betrachteten Szenarios sehr unterschiedlich sein. Das öffentliche Kanalnetz ist beispielweise zur Ableitung von Überflutung in Folge Flusshochwasser eher ungeeignet. Und auch bei Oberflächenabfluss durch Starkregenereignisse spielt das Kanalnetz hinsichtlich der schadlosen Ableitung aufgrund der Bemessungsansätze eine untergeordnete Rolle. Gewässer hingegen sind in der Regel bestens zur Ableitung der Abflüsse aller drei Szenarien geeignet. Doch auch hier kann die Leistungsfähigkeit durch Engstellen und Abflusshindernisse eingeschränkt sein.

3.3.1 Entwässerungssystem

Das kommunale Entwässerungsnetz der Stadt Landau erstreckt sich auf einer Länge von rund 275 km und besteht aus Schmutzwasserkanälen, Regenwasserkanälen und Mischwasserkanälen. Angestrebt werden eine getrennte Fassung und Ableitung von Schmutz- und Regenwasser. In Gebieten mit älterer Bebauung ist jedoch häufig nur ein Kanal vorhanden. Eine Trennung ist nur bei ausreichenden Platzverhältnissen möglich.^{25/26}

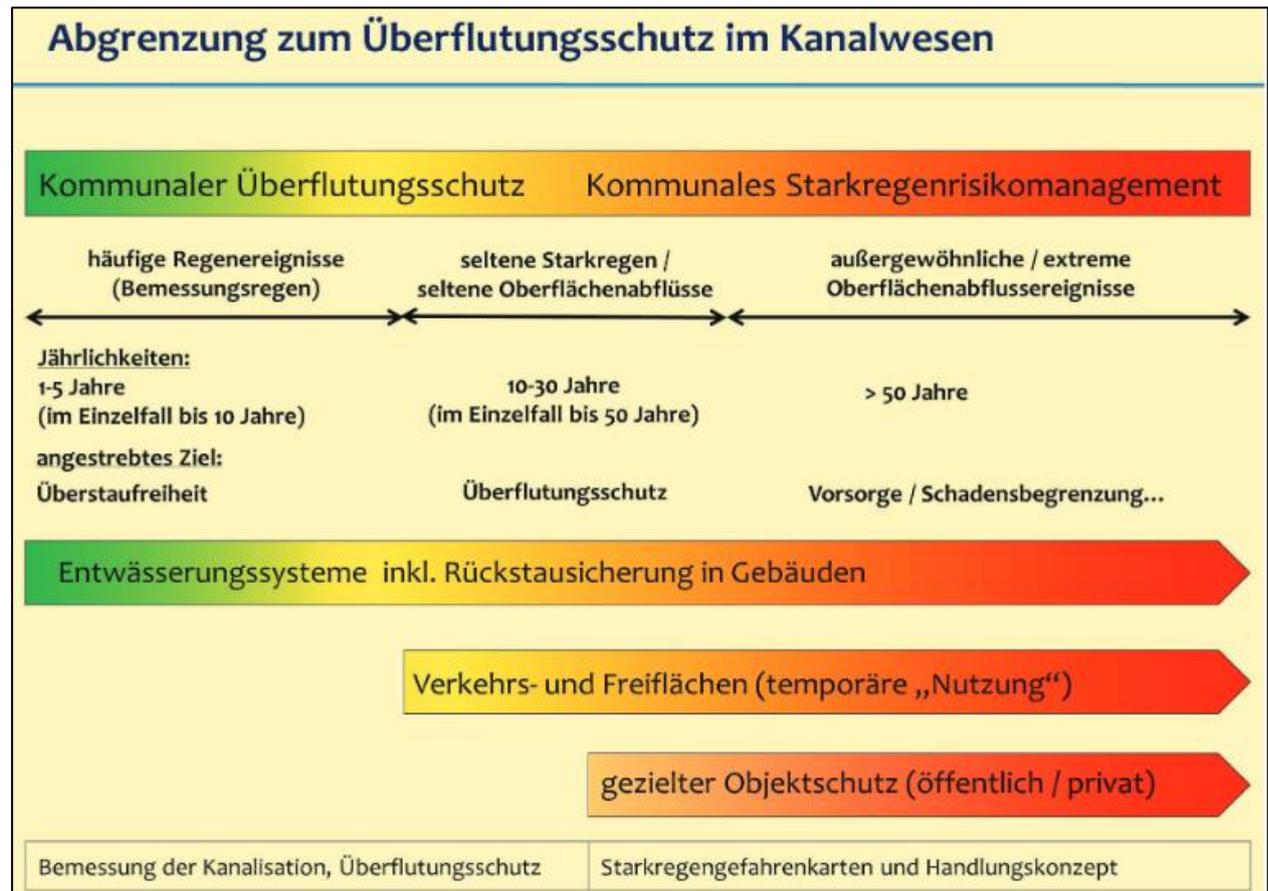


Abbildung 25: Abgrenzung kommunaler Überflutungsschutz – kommunales Starkregenrisikomanagement²⁷

Gemäß Abbildung 25 erfolgt die Bemessung beim kommunale Entwässerungsnetz (Kanalisation) in der Regel auf Überstaufreiheit (für häufige Niederschlagsereignisse, Jährlichkeit 1 bis 5 Jahre, in Einzelfällen 10 Jahre) bzw. die schadlose Überflutung (bei seltenen Niederschlagsereignissen, Jährlichkeit 10 bis 30 Jahre, in Einzelfällen 50 Jahre). Das Kanalnetz ist somit nicht zur schadlosen Ableitung von Starkregenereignissen ausgelegt. Bei einem solchen Szenario ist das öffentliche Kanalnetz in der Regel trotz getroffener Vorsorgemaßnahmen überlastet. Der Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen muss daher über No-tabflusswege (z.B. öffentliche Straßen, Entlastungsgräben, etc.) schadlos abgeleitet werden. Die Leistungsfähigkeit des kommunalen Entwässerungsnetzes hängt zudem auch von dessen Zustand (Hindernisse, Ablagerungen, Verstopfungen etc.) ab. Auch der Zustand der Einläufe ist ausschlaggebend. Eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung des Kanalnetzes sowie der Straßeneinläufe ist daher elementar.



Abbildung 26: Ausschnitt aus der Detailkarte für das Entwässerungssystem in Arzheim (Anlage 5)

Das kommunale Entwässerungsnetz in Arzheim besteht überwiegend aus Mischwasserkanälen (MW). Die Außengebiete sind zum Teil über Regenrückhaltebecken (RRB) mittels Regenwasserkanälen (RW) an das vorh. MW-Netz angeschlossen. Im südwestlichsten Teil des Arzheimer Siedlungsgebietes sind bereits einige RW-Kanäle verlegt. Diese Kanäle sowie ein weiterer RW-Kanal aus der Kalmitstraße schließen an einen Regenüberlauf (RÜ) in der Arzheimer Hauptstraße an. Von dort aus erfolgt die Entlastung in den Ranschbach im Norden. Der RW-Kanal in der Kalmitstraße ist angeschlossen an das dort liegende RRB. Ebenso wurden RW-Kanäle im Bereich des geplanten Neubaugebiets „Am Bittenweg“ verlegt. Diese dienen zur Einleitung von Außengebietswasser in das vorhandene RRB sowie zu dessen Entwässerung in Richtung der Prinz-Eugen-Straße.

Die Berechnungen des EWL zur prognostizierten Auslastung des Kanalnetzes zeigen bei einem Großteil des Kanalnetzes eine Wasserspiegellage zwischen 0 und 0,6 m unter der Geländeoberkante (Abbildung 26). Nördlich des Nauwegs können zum Teil Wasserstände bis 0 m unter der Geländeoberkante möglich sein. Eine Ableitung von Oberflächenabfluss infolge von seltenen Niederschlagsereignissen oder sogar Starkregenereignissen ist somit nur bedingt möglich. Hierbei muss beachtet werden, dass in diesem Bereich die Entlastung des RW-Kanals in den Ranschbach verläuft.

Um den Notabfluss über die Straßen zu optimieren, wurde im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen zum Teil bereits das Straßenprofil zu einem negativen Dachprofil umgewandelt. So beispielsweise in der Arzheimer Hauptstraße, welche die Ortsdurchfahrt darstellt (Abbildung 21).

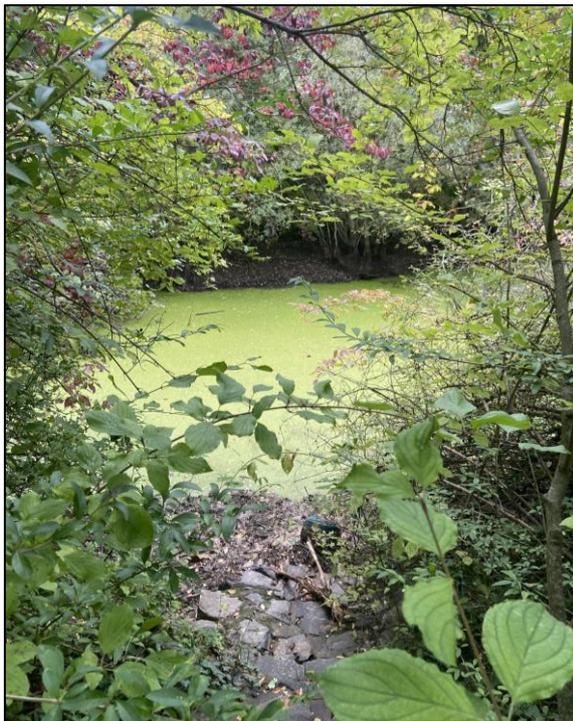


Abbildung 27: RRB Gewann „Im Oberfeld“, 09.10.2020



Abbildung 28: RRB Kalmitstraße, 08.03.2020

Zur Drosselung von wild abfließendem Wasser aus den Außengebieten bzw. zur Straßenentwässerung befinden sich südlich der Ortslage Regenrückhaltebecken. Zudem besteht ein RRB zwischen der Kapellenstraße und der Straße „An den Kalköfen“. Dieses RRB, das RRB in der Kalmitstraße und die beiden RRBs im Süden Arzheims entwässern über RW-Kanäle in den Ranschbach im Norden. Das RRB im Gewann „Am Bittenweg“ ist über einen RW-Kanal an das MW-Kanalnetz in der Prinz-Eugen-Straße angeschlossen.



Abbildung 29: St.-Georg-Straße, 09.10.2020



Abbildung 30: Hessengasse, 09.10.2020

In Arzheim dienten in der Vergangenheit zusätzlich die traditionellen Winkel als Entwässerungssystem. Damit gemeint sind die schmalen Hauszwischenräume, die „Traufgassen“ zwischen zwei Gebäuden. Diese wurden so angelegt, dass das Niederschlagswasser dem Gelände folgend abfließen konnte. Noch heute befinden sich Überbleibsel des traditionellen Entwässerungssystems zwischen den älteren Gebäuden (Abbildung 29 & Abbildung 30). Das führt dazu, dass bei stärkeren Regenereignissen die Winkel reaktiviert werden und das Niederschlagswasser dem ursprünglichen System folgend abfließt.

3.3.2 Gewässer

Flusshochwasser kann durch unterschiedliche Regenereignisse ausgelöst werden. Den Hochwassergefahrenkarten liegen z.B. die Hochwasserkennwerte für unterschiedliche Jährlichkeiten zugrunde. Wird die Abflusskapazität des Gewässers überschritten, treten die Wassermassen aus dem Gewässerbett über die Ufer und strömen in das angrenzende Gelände.

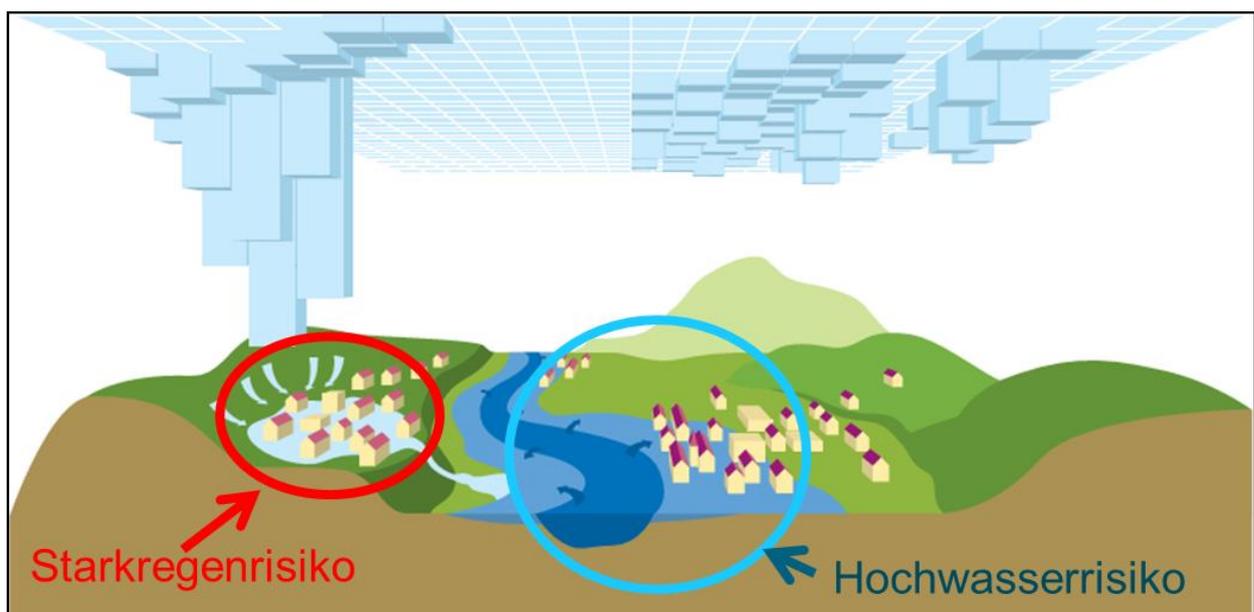


Abbildung 31: Abgrenzung der Gefährdungslage durch Überflutungen; links Überflutungen infolge Starkregen und rechts durch Ausuferung von Gewässern.²⁸

Aber auch ein Oberflächenabfluss durch Starkregenereignisse kann, nach Eintritt ins Gewässer, zu Flusshochwasser bei den Unterliegern führen. Eine Kombination von Abflüssen auf der Geländeoberfläche und in den Fließgewässern führt insbesondere bei kleinen Gewässern häufig zu Überflutungen.

Nördlich des Bezirks Arzheim fließt der Ranschbach. Beim Ranschbach handelt es sich um ein Gewässer 3. Ordnung, daher liegen keine Hochwassergefahrenkarten vor. Allerdings zeigen die Starkregenkarten deutlich, dass der Ranschbach entlang der topographischen Tiefenlinie verläuft. Es kann damit sowohl zu Überflutungen durch klassisches Flusshochwasser als auch durch Starkregenereignisse kommen. Der Ranschbach wird nördlich des Siedlungsgebietes an mehreren Stellen von Straßen überquert, beispielsweise im Osten von der K9. Durch diese Durchlässe und Brückenbauwerke wird der Abflussquerschnitt des Gewässers eingeschränkt. Auf der Gemarkung Arzheim verfügt der Ranschbach überwiegend über ein tiefes bis sehr tiefes Profil, zum Teil mit Uferverbau (rot eingefärbt, Abbildung 32).²⁹

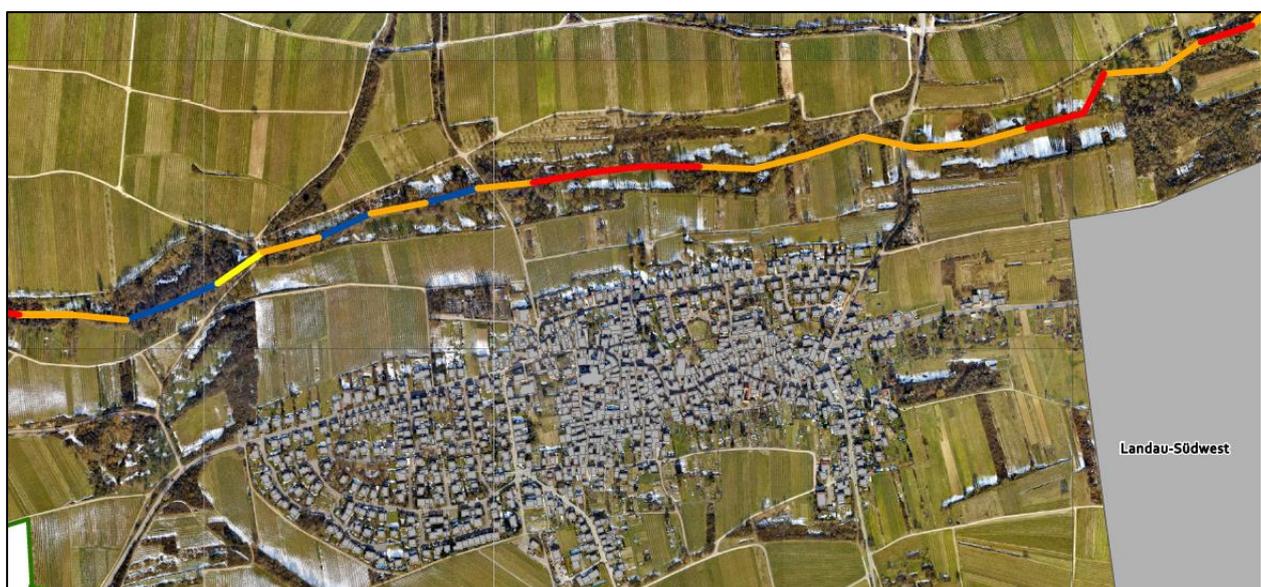


Abbildung 32: Ausschnitt aus der Detailkarte mit der Analyse der Gewässer in Arzheim (Anlage 6)

3.4 Analyse der Bebauungsstruktur und Infrastruktur

3.4.1 Bebauungsstruktur

Im Rahmen der Defizitanalyse wurde auch die Bebauungsstruktur der einzelnen Bezirke analysiert. Dazu zählen die Feststellung und Bewertung von Charakteristika wie Versiegelungsgrad der Flächen, Vorhandensein und Größe von Grün- und Freiflächen, Bebauungsdichte sowie die Anordnung, Höhenlage und Nutzungsart von Gebäuden.

Das Außengebiet um den Bezirk Arzheim ist überwiegend von Weinbau geprägt. Die Weinbaugebiete befinden sich vor allem südlich und nördlich der Siedlung. Von Süden nach Norden fällt das Gelände zum Ranschbach hin ab. Durch das Gefälle und die bestehende Ausrichtung der Rebanlagen kann Oberflächenwasser infolge von Starkregenereignissen ohne größere Retentionswirkung auf das Siedlungsgebiet und die Ortslage zufließen. Um dies zu verhindern und Überflutungen im Siedlungsgebiet gering zu halten, wurden südlich von Arzheim mehrere Regenrückhaltebecken angelegt. Die Sonderkulturflächen außerhalb zeichnen sich durch eine potenziell schnelle Abflussbildung der Kategorie „hoch“ aus.³⁰ Aus diesem Grund geht von entsprechenden Flächen eine „potenzielle Gefährdung“ aus.³¹



Abbildung 33: Rebanlagen südlich von Arzheim im Gewann „Stückeläcker“



Abbildung 34: Rebanlagen südlich von Arzheim im Gewann „Am Bittenweg“

Innerhalb der Siedlungsfläche von Arzheim ist der Versiegelungsgrad vor allem im Ortskern entlang der Arzheimer Hauptstraße hoch. Niederschläge können in diesem Bereich kaum versickern und fließen oberflächlich ab. Dies ist vor allem auf den regionalen Weinanbau und die damit verbunden großen Gebäude und Hofstrukturen sowie die vielen, zum Teil auch kleineren, Straßen zurückzuführen. Dazu kommt, dass die topographische Tiefenlinie entlang der Arzheimer Hauptstraße inmitten der Ortslage verläuft. Diese Umstände führten bei Starkregenereignissen in der Vergangenheit bereits häufiger zu Überflutungen der Arzheimer Hauptstraße sowie der umliegenden Bereiche und Straßen. Um das Wasser möglichst schadensfrei durch die Ortslage zu leiten, wurde das Straßenprofil der Arzheimer Hauptstraße zu einem negativen Dachprofil umgewandelt. Vor allem im Ortskern Arzheim stehen noch viele ältere Gebäude. In Kapitel 3.3.1 wurden bereits die „Winkel“ beschrieben. Diese traditionelle Bebauungsstruktur beeinflusst das lokale Entwässerungssystem und kann zur Intensivierung der Oberflächenabflüsse auf den Straßen beitragen. Daraus können sich sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf das Überflutungsgeschehen ergeben, abhängig davon, wohin das Oberflächenwasser geleitet wird. Bei vielen Gebäuden liegt das Erdgeschoss 2 oder mehr Stufen über der Geländeoberkante. Die Wohnräume im EG und OG sind daher vor Überflutungen von bis zu 30 cm geschützt. Teils liegen Wohnräume jedoch auch unterhalb der Geländeoberkante. Hoftore lassen sich meist gut mit Sandsäcken oder anderen mobilen Elementen abdichten.



Abbildung 35: Aufnahme aus der St.-Georg-Straße mit Blick in Richtung Hessengasse im Norden



Abbildung 36: Aufnahme aus der Arzheimer Hauptstraße mit Blick in Richtung Osten

Im Gegensatz zum versiegelten Siedlungsgebiet sind die Flächen entlang des Ranschbachs nördlich von Arzheim kaum versiegelt. Das Gewässer hat hier die Möglichkeit bei Hochwasser auszufern. Das Oberflächenwasser aus den versiegelten Gebieten kann über das Gefälle in den Ranschbach abgeleitet werden.

Im Rahmen der „Wohnraumstrategie 2030“ entstehen in den Bezirken Landaus aktuell mehrere Neubaugebiete. In Arzheim ist das Neubaugebiet „Am Bittenweg“ geplant. Dort starteten Anfang März 2023 die Erschließungsarbeiten. Neben Wasser-, Strom- und Glasfaser-Leitungen sollen im Rahmen der Arbeiten Abwasserkanäle verlegt sowie Einrichtungen der Regenwasserbewirtschaftung geschaffen werden. Der Baubeginn ist für das Jahr 2024 geplant.

3.4.2 Infrastruktur

Überflutungen haben nicht nur Auswirkungen auf Gebäude, sondern auch auf Infrastruktureinrichtungen. Hierbei kann es neben baulichen Schäden auch zum vollständigen Verlust oder z.B. der Blockade wichtiger Rettungswege kommen. Auch öffentliche Einrichtungen wie Spielplätze und Sportplätze können je nach Lage vor Überflutungen gefährdet sein. Bei diesen Objekten kommt es häufig neben baulichen Schäden auch zu einer Gefahr für Leib und Leben. Für die Bewältigung von Flutkatastrophen ist eine hochwasserangepasste öffentliche Ver- und Entsorgung äußerst wichtig. Während einem Hochwasser muss der Zugang zu den entsprechenden Anlagen gesichert und der Betrieb möglich sein.

In Arzheim liegt das Feuerwehrgebäude (Bischof-von-Weis-Straße 10) etwas außerhalb der Wirkungsbe-
reiche pot. Überflutungen bei Starkregenereignissen. Aufgrund der räumlichen Nähe zum RRB in der Kalmitstraße und dadurch, dass die umliegenden Straßen in der Vergangenheit bei Starkregen bereits überflutet wurden, sollte eine Überflutung des Feuerwehrgebäudes jedoch nicht ausgeschlossen werden. Das Dorfgemeinschaftshaus, in dem sich auch das Ortsvorsteherbüro befindet, liegt in der Arzheimer Hauptstraße Nr. 46. Im umliegenden Bereich des Dorfgemeinschaftshauses kam es in der Vergangenheit bereits häufiger zu Überflutungen der Straßen.

Die Starkregenkarten zeigen vor allem einen Fließweg, der von Südwesten im Gewann „An der Kalmit“ in Richtung Nordosten verläuft und anschließend über die Kalmitstraße und das Gewann „In den Weihergärten“ in die Staubgasse gelangt. Dort folgt das Oberflächenwasser dem abfallenden Straßenverlauf in Richtung Osten zur Arbotstraße. Zudem wurden in der Vergangenheit bereits Fließwege im Bereich der Prinz-Eugen-Straße, kommend von dem RRB im Gewann „Am Bittenweg“, beobachtet. Ein weiterer Fließweg verläuft in der Ortsmitte von der St.-Georg-Straße über die Hessengasse in die Arzheimer Hauptstraße und schließlich in die Staubgasse. Aus den Starkregenkarten wird ersichtlich, dass sich die Oberflächenabflüsse vor allem in der Arzheimer Hauptstraße und der Staubgasse konzentrieren. Überflutete Straßen stellen ein Risiko dar, da diese bei Starkregen ggf. nicht mehr befahrbar sind und es Alternativrouten bedarf. Rettungswege und die Zugänglichkeit für Einsatzkräfte können eingeschränkt sein. Durch die südlich angrenzenden Weinbauflächen sind neben Überflutungen auch Sedimentablagerungen durch Erosion möglich. Je nach Wasserstand und Fließgeschwindigkeit kann es folglich zu Beeinträchtigungen der Befahrbarkeit kommen. Zudem besteht bei Sedimentablagerungen erhöhte Rutschgefahr. Diese Umstände sowie die Konzentration der Oberflächenabflüsse in bestimmten Bereichen sollte im Krisenmanagement berücksichtigt werden.

3.5 Untersuchungen zum Schadenspotenzial

Bei der Betrachtung des Schadenpotenzials (der Vulnerabilität) werden sowohl nicht-monetäre (wie z.B. die Gefährdung menschlicher Gesundheit) als auch monetäre Schäden (an Gebäuden oder der Infrastruktur) berücksichtigt. Wichtige Kriterien für die Abschätzung der Vulnerabilität sind unter anderem:

- Anzahl gefährdeter Personen im Objekt und unterhalb des kritischen Bereichs
- Höhe des Schadenspotenzials/des möglichen Schadens am Objekt/an Sachwerten vor Ort
- Höhe des möglichen Schadens in der Umgebung/im Abflussweg (ausgehend vom Objekt)
- Betroffene Personen durch Funktionsausfall (z. B. Stromversorgung)
- Vorhandene Schutzsysteme

Für die Ermittlung des Schadenspotenzials wurden die potenziell von Überflutung betroffenen Objekte ermittelt, sowie der Grad der Betroffenheit abgeschätzt. Hierzu wurden die Hochwassergefahrenkarten und die Starkregenkarten mit dem ALKIS-Datensatz (Lage- bzw. Grundrissdaten der Objekte) verschnitten. Aus den Erkenntnissen der Ortsbegehungen konnte zudem die Gefährdung einzelner Objekte plausibilisiert werden.

Für die Ermittlung der Schadenspotenziale wurde vereinfacht angenommen, dass alle Objekte innerhalb einer potenziellen Überflutungsfläche, unabhängig von der baulichen Ausführung, oder der Nutzung (Wohnraum, Keller, Lager, etc.) gefährdet sind. Des Weiteren wurden zur Ermittlung des Schadenspotenzials pauschale, objektbezogene Schadensbeträge angenommen.

- Wohngebäude: ca. 15.000 € pro Objekt
- Gewerbebetriebe: ca. 55.000 € pro Objekt

3.6 Identifikation potenzieller Defizitbereiche

Wie bereits im Kapitel 3.5 erläutert, besteht ein Risiko bzw. eine Gefährdung überall dort, wo Objekte potenziell von Überflutung betroffen sind. Die Schäden gliedern sich dabei in die Kategorie monetäre und nicht monetäre Schäden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht nicht monetäre/monetäre Schäden

Nicht-monetär	Monetär
Gefährdung menschlicher Gesundheit und Leben	an Gebäuden und Inventar
Beschädigung von Kulturgütern und Umweltschäden (Verunreinigung von Böden und Gewässern)	an öffentlichen Einrichtungen
Beeinträchtigung von Ökosystemen	an Anlagen der Wirtschaft und Industrie
	durch Störung oder Ausfall von Produktions- und Dienstleistungsprozessen
	in der Land- und Forstwirtschaft
	an der Infrastruktur
	an Gewässern und wasserbaulichen Anlagen

Für die Ermittlung der Defizitbereiche wird die Gefährdung mit dem Schadenspotenzial verknüpft. Objekte mit räumlichem Bezug zueinander werden dabei zu einem Bereich zusammengefasst. Jeder Bereich

wird zusätzlich mit Blick auf die Gefährdung und das Schadenspotenzial einer der folgenden Risikostufen zugeordnet:

- Mäßiges Risiko
- Hohes Risiko
- Sehr hohes Risiko

Die Einstufung dient unter anderem auch zur Orientierung für die Festlegung der Priorität für die im Rahmen der Hochwasservorsorgekonzeption erarbeiteten Schutzmaßnahmen.

Im Bezirk Arzheim wurden anhand der vorliegenden Erkenntnisse aus den Ortsbegehungen, den Schadensmeldungen sowie den Gefahrenkarten potentieller Überflutungen die in Tabelle 2 und Abbildung 37 dargestellten Defizitbereiche ermittelt.

Tabelle 2: Ermittelte Defizitbereiche im Bezirk Arzheim

Nr.	Bereich	Potenzielle Überflutung	Risikostufe	Bemerkung
3.1	Arzheimer Hauptstraße, Hessengasse	Starkregen	sehr hoch	Überflutung Ortslage
3.2	Prinz-Eugen-Straße	Starkregen	mäßig	Überflutung Siedlungsgebiet entlang der Prinz-Eugen-Straße
3.3	Kalmitstraße, Engelsgasse	Starkregen	hoch	Überflutung Siedlungsgebiet

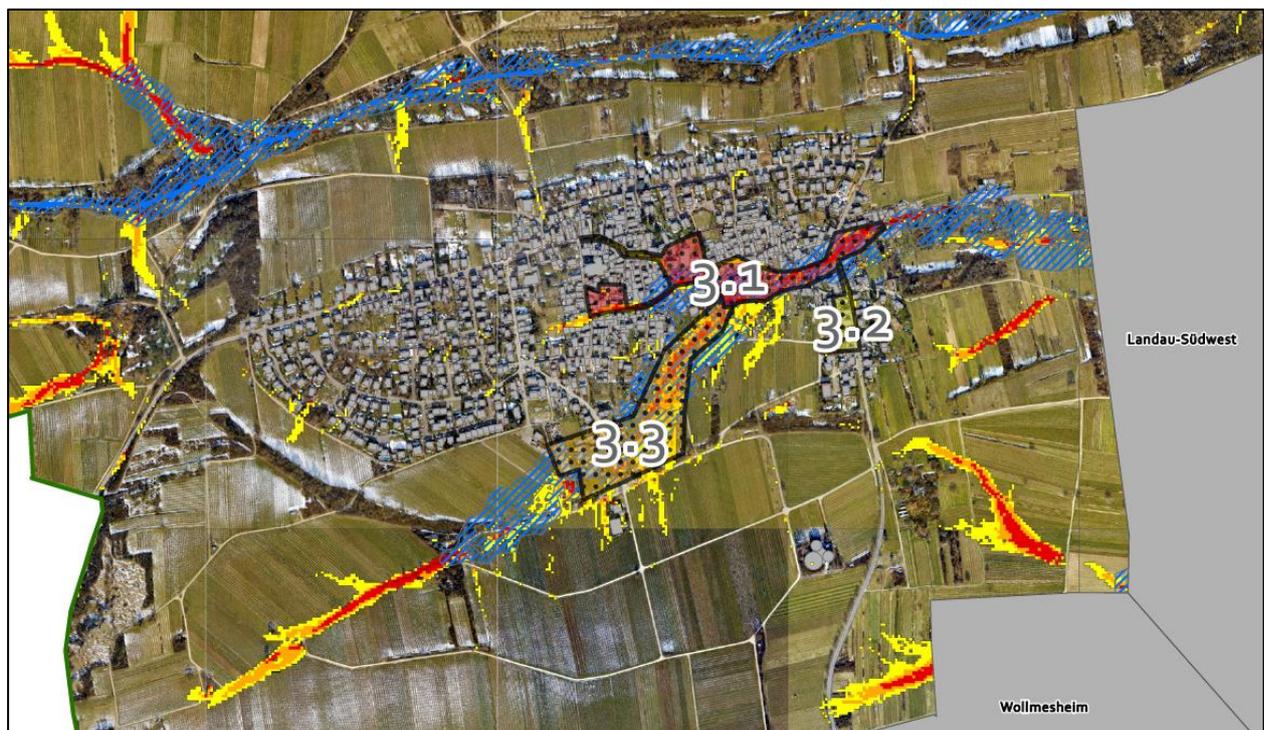


Abbildung 37: Ausschnitt aus der Detailkarte mit den Defizitbereichen in Arzheim (Anlage 7.1) mit Darstellung der Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen

3.7 Bürgerversammlung – Workshop 1

Im Anschluss an die Erstellung der Defizitanalyse fand am 21. Juli 2021 um 18:30 Uhr im alten Kaufhaus in Landau ein kumulierter Workshop mit Bürgerbeteiligung für alle Bezirke statt. Bürgermeister Maximilian Ingenthron begrüßte die Bürger und kündigte an die „Schwarmintelligenz“ der Teilnehmer als wertvolle Informationsquelle für das Hochwasservorsorgekonzept zu nutzen. Anschließend präsentierte BIT eine Einführung in das Hochwasservorsorgekonzept. Die Präsentation startete mit einer Übersicht verschiedener Ereignisse seit 2014, die den Bürgerinnen und Bürgern einen Einblick in die Notwendigkeit eines Hochwasservorsorgekonzepts geben sollten. Anschließend wurden die Grundlagen der Überflutungsvorsorge erklärt. Dazu gehören neben der Gefährdung durch Hochwasser im Bereich von Gewässern auch oberflächliche Überflutungen durch Starkregen sowie Überstau aus der Kanalisation. Im weiteren Verlauf der Präsentation wurden die drei grundlegenden Phasen des HWVKs vorgestellt: die Grundlagenermittlung der Überflutungsgefährdung, die Verschneidung mit kritischen Punkten im Rahmen der Defizitanalyse sowie das Erarbeiten von Lösungsmöglichkeiten im Handlungskonzept. Die Bausteine der Öffentlichen und Privaten Hochwasservorsorge wurden in diesem Rahmen genauer erklärt. Anschließend erfolgte ein Rückblick auf die im Voraus durchgeführten Ortsbegehungen in den einzelnen Bezirken.



Abbildung 38: Präsentation im Rahmen des Workshop 1 (kumuliert).

Neben den ersten Ergebnissen der Defizitanalyse wurden auch allgemeine Maßnahmevorschläge aus den Bereichen kommunale Flächenvorsorge, Stadtplanung, Landwirtschaft, Unterhaltung und baulichen Konzepten vorgestellt. Des Weiteren erhielten die teilnehmenden Bürger eine Einführung in das Online-Portal „Hochwasservorsorgekonzept“ der Stadt Landau und des EWL. Ergänzt wurde der Workshop mit Informationsständen zu folgenden Themen:

- Hochwasser durch Rückstau / Überflutung Gewässer (Gruppe A)
- Hochwasser durch Außenbereichsabfluss (Gruppe B)
- Hochwasser durch Rückstau im Kanalsystem (Gruppe C)
- Schutz der Grundstücke vor Überflutungen (Gruppe D)

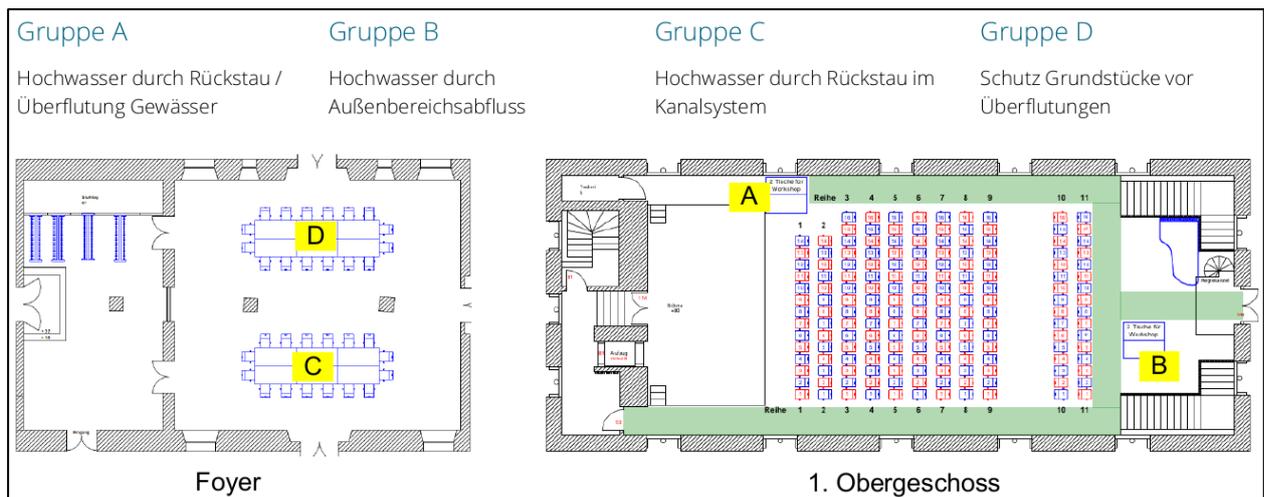


Abbildung 39: Kleingruppenarbeit im Workshop 1 (kumuliert).

Im Rahmen der Kleingruppenarbeit wurden die ersten Ergebnisse der Defizitanalyse im aktiven Austausch mit den Bürgerinnen und Bürgern diskutiert. Die Erfahrungen und Beobachtungen vergangener Ereignisse hatten diesbezüglich eine große Relevanz. Im Workshop konnte abgeklärt werden, ob die ausgewiesenen Defizitbereiche des Modells mit den Beobachtungen der Bürgerinnen und Bürger übereinstimmen. Diesbezüglich wurden im Geographischen Informationssystem (GIS) fehlende Meldungen und kritische Punkte ergänzt und die Defizitbereiche vervollständigt.

Im Anschluss wurde ein Ausblick auf das weitere Vorgehen mit der Ergänzung der Defizitanalyse und der Erstellung des Hochwasservorsorgekonzepts vorgestellt. Zu den Zielen des Workshops zählten die Validierung der Erkenntnisse und die Plausibilisierung der Gefahrenkarten, die Vervollständigung der kritischen Punkte und die Ergänzung um weitere Schadensbereiche sowie das Erheben möglicher Lösungsvorschläge zur Behebung der Defizite.

4 Örtliches Hochwasservorsorgekonzept

Das Hochwasservorsorgekonzept wurde aus den Ergebnissen der Grundlagenermittlung und der Defizitanalyse entwickelt. Ziel war die Erstellung eines Konzepts zur Minderung von Überflutungsschäden infolge von Starkregen, Hochwasser und Überstau aus Kanälen. Neben baulich-technischen Maßnahmen enthält das Konzept auch organisatorisch-administrative Maßnahmen. Hierfür wurden unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten erarbeitet.

4.1 Vorgehensweise

Zu Beginn wurden die Ergebnisse der Grundlagenermittlung und der Defizitanalyse kombiniert, um anschließend ein geeignetes Konzept zu entwickeln. Nach der Erstellung eines Entwurfs für das Hochwasservorsorgekonzept fand der zweite Workshop mit Bürgerbeteiligung statt, wo erste Überlegungen vorgestellt und weitere Ideen eingebracht wurden. Anschließend wurden durchführbare und weiterzuvollziehende Maßnahmen ausgewählt und eine grobe Kostenschätzung durchgeführt. Die Abbildung 40 bietet einen Überblick über die einzelnen Schritte der Vorgehensweise.

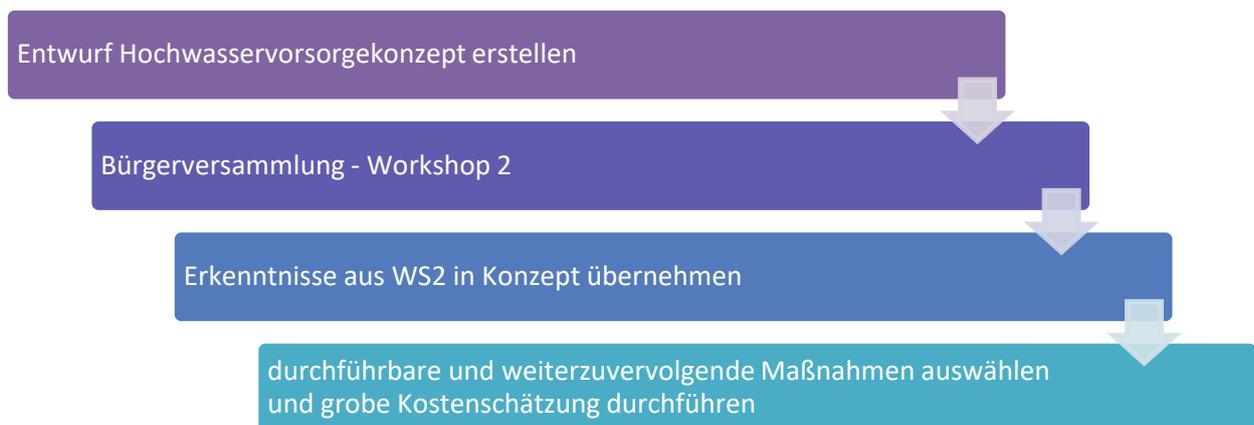


Abbildung 40: Übersicht der Arbeitsschritte im Rahmen der Konzepterstellung

4.2 Öffentliche Hochwasservorsorge

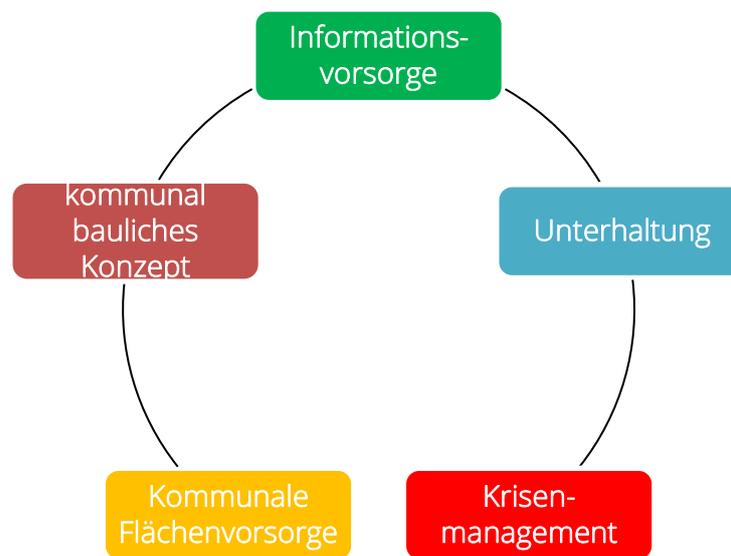


Abbildung 41: Hauptbereiche der öffentlichen Hochwasservorsorge

Die Maßnahmenvorschläge für die öffentliche Hochwasservorsorge können in fünf Hauptbereiche aufgeteilt werden (Abbildung 41). Zu diesen Bereichen zählen die Informationsvorsorge, die Unterhaltung, das Krisenmanagement, die kommunale Flächenvorsorge sowie das kommunal bauliche Konzept.

4.2.1 Informationsvorsorge

Im Rahmen der **Informationsvorsorge** soll die Bevölkerung über die Gefahren und Risiken durch Hochwasser und Starkregen informiert und gleichzeitig dafür sensibilisiert werden. Im Fokus steht die Übermittlung von Warnmeldungen und Vorhersagen. Diese gilt es durchgehend weiterzuentwickeln und zu optimieren, sodass die Informationen richtig aufgefasst und sinnvoll verwendet werden können. Vorhandene Warnsysteme sollen für die Bevölkerung bekannt gemacht werden, sodass diese sich über bevorstehende Gefahren informieren kann. Dazu zählt auch die Zurverfügungstellung von Daten sowie die Veröffentlichung der Karten des Landes, mithilfe derer sich Bürgerinnen und Bürger über betroffene Gebiete informieren können. Zusätzlich kann die Installation örtlicher Pegel (Gewässer, Kanal, Niederschlag) der Information der Bevölkerung dienen. Insgesamt gilt es, die Bevölkerung gegenüber den potenziellen Gefahren im Zusammenhang mit Hochwasser zu sensibilisieren.

Die Maßnahmen des Bausteins „**Informationsvorsorge**“ sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Weiterzuverfolgende Maßnahmen sind dabei mit einem X gekennzeichnet.

Tabelle 3: Maßnahmen der Informationsvorsorge

Maßnahmen	Umsetzung	Zielgruppe
Informationsvorsorge über das Internet (Blogs, soziale Netzwerke, Homepage der Gemeinde etc.)	<input checked="" type="checkbox"/> Ansprechpersonen nennen	Bevölkerung, Landwirtschaft, Wirtschaft
	<input checked="" type="checkbox"/> Informationsmaterialien bereitstellen	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verweis auf Publikationen	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verweis auf Informationsmaterialien	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verweis auf Versicherungen für Hochwasserereignisse	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verweis auf KliStar-Projekt	
Informationsvorsorge über Veranstaltungen	<input checked="" type="checkbox"/> Informationsveranstaltungen zum Thema Starkregen/Hochwasser	Bevölkerung, Landwirtschaft, Wirtschaft
	<input checked="" type="checkbox"/> Sprechstunden für Bürger*innen	
	<input checked="" type="checkbox"/> Beratungstage zum Thema Starkregen und Hochwasser	
	<input checked="" type="checkbox"/> Ausstellungen mit mobilen Informationsständen und – tafeln auf Wochenmärkten, Feuerwehrfesten, Gemeinderatssitzungen, etc.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Beratung der Betroffenen vor Ort	

Weitere Öffentlichkeitsarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> Pressemitteilungen	Bevölkerung, Landwirtschaft, Wirtschaft
	<input checked="" type="checkbox"/> Nutzung von Veröffentlichungsorganen z.B. Gemeindeblatt	
	<input checked="" type="checkbox"/> Auslegen von Informationsmaterialien z.B. im Bauamt	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kennzeichnung von Hochwassermarken in der Gemeinde	
	<input checked="" type="checkbox"/> Einrichtung eines Benachrichtigungsdienstes für Unwetterwarnungen	
	<input checked="" type="checkbox"/> Versand von Informationsmaterialien an potenziell Betroffene von Grundstücken	
	<input checked="" type="checkbox"/> Erstellen eines Informationsflyers und Verteilung an die Bevölkerung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Information der Land- und Forstwirtschaft	
	<input checked="" type="checkbox"/> Information der ansässigen Wirtschafts- und Industriebetriebe	

4.2.2 Unterhaltung

Für eine funktionierende Hochwasservorsorge sind **Unterhaltungsmaßnahmen** an Gewässern und Bauwerken von essenzieller Bedeutung. Dazu zählen zum einen die regelmäßige Reinigung und Räumung von Treibgut an Einlaufbauwerken und Durchlässen sowie die Beseitigung von Abflusshindernissen in Gerinnen und Gewässerläufen. Zum anderen gilt es, die Straßenentwässerung zu unterhalten und die regelmäßige Inspektion, Wartung und Instandsetzung des Kanalnetzes durchzuführen. Zudem müssen Rückhaltemaßnahmen unterhalten und die Erhaltung und Entwicklung strukturreicher Gewässer gewährleistet werden. Diese Maßnahmen zur Unterhaltung dienen dem Hochwasserschutz sowie der präventiven Schadensminderung von Überflutungen. In Anlage 9 ist hierzu ein allgemeiner Maßnahmenkatalog beigefügt.



Abbildung 42: Unterhaltungsarbeiten an einem Grabensystem

4.2.3 Krisenmanagement

Im Rahmen des Hochwasservorsorgekonzepts bzw. im Nachgang können außerdem unterschiedliche Maßnahmen für eine Verbesserung des **Krisenmanagements** getroffen werden. Zum einen können Feuerwehreinätze im Zusammenhang mit Starkregen und Sturzfluten fortlaufend optimiert und somit effizienter gestaltet werden. Dazu beitragen können beispielsweise entsprechende Schulungen und eine Ausrüstung der Ausstattung der Feuerwehr. Zudem kann ein geeigneter Alarm- und Einsatzplan erstellt bzw. fortgeschrieben werden. Weiterhin gilt es, die Warnung der Bevölkerung durch Sirenensignaltöne oder Katastrophen-Warn-Apps zu gewährleisten und auszubauen. Diesbezüglich sind die Informationsvorsorge und Risikokommunikation gegenüber Bürgerinnen und Bürgern von grundlegender Bedeutung.



Abbildung 43: Absperrung gefährdeter Bereiche bei einem Hochwasserereignis zum Schutz der Bevölkerung

Der Baustein „**Krisenmanagement**“ untergliedert sich in drei Bereiche:

- Aufstellung bzw. Fortschreibung eines Alarm- und Einsatzplanes
- Vorbereitung der Krisenkommunikation
- Vorbereitung der Nachsorge

Die Aufstellung bzw. Fortschreibung eines Alarm- und Einsatzplanes ist nicht Bestandteil des HWVK, sondern erfolgt im Nachgang durch die zuständigen Verantwortlichen. Die Maßnahmen zur Krisenkommunikation und zur Nachsorge sind in Tabelle 4 aufgeführt. Weiterzuverfolgende Maßnahmen sind dabei mit einem X gekennzeichnet.

Tabelle 4: Maßnahmen aus dem Krisenmanagement³²

Vorbereitung der Krisenkommunikation

- Vernetzung mit den Vorhersagen und Warnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der Hochwasservorhersagezentrale (HVZ)
- Nutzung/Aufbau einer lokalen Beobachtung von Wetterereignissen (z.B. Konzeption lokaler Pegelmessstellen und Niederschlagsmessstationen)
- Definition örtlicher Indikatoren für das Auslösen von Maßnahmen der Gefahrenabwehr

Verständliche Aufbereitung der Informationen für die Öffentlichkeit im Ereignisfall, vorbereitete Mitteilungen für Presse und Bevölkerung (ggf. Vorbereitung Pressekonferenz)

Konzept für die Nutzung der Warn-App NINA und Social Media

Vorbereitung der Nachsorge

Regelmäßige Aus- und Fortbildungen sowie Durchführung von Übungen für die Mitglieder des Krisenmanagements

Vorbereitung der Abfallentsorgung (Sammelplätze, Vereinbarungen mit Abfuhrunternehmen)

Liste an Infrastrukturen, die ggf. bevorzugt und zeitnah instand gesetzt werden müssen

Klärung von Handlungsbedarf bei größeren Verschmutzungen durch wassergefährdende Stoffe je nach lokale, Gefährdungspotenzial

Turnusmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Alarm- und Einsatzpläne sowie Prüfung der Funktionalität der vorgesehenen Räumlichkeiten und der bereit gestellten Technik

4.2.4 Kommunale Flächenvorsorge

Um einen wirkungsvollen Hochwasserschutz zu gewährleisten, gibt es zudem unterschiedliche Maßnahmen im Bereich der **kommunalen Flächenvorsorge**. Demnach sollten Überflutungsflächen künftig durch die Kommune im Flächennutzungsplan gekennzeichnet werden. Zudem müssen Flächen mit der Notwendigkeit baulicher Vorkehrungen gegen Naturgefahren im Bebauungsplan gekennzeichnet werden. Diese Maßnahmen dienen dem Hochwasserschutz auf Flächen, die bei Hochwasser und Starkregen überflutet werden können und haben insbesondere bei der Entstehung und Planung von Neubaugebieten und Bauprojekten eine große Relevanz.

In der **kommunalen Flächenvorsorge** sind verschiedene Maßnahmen im Flächennutzungs- und Bebauungsplan vorgesehen. Eine Übersicht über die einzelnen Maßnahmen befindet sich in Anlage 10. Grundsätzlich sind folgende Strategien zur Flächenvorsorge im Bestand weiterzuerfolgen.

- Freihaltung von Brachflächen im Stadtgebiet („Wildnis in der Stadt“)
- Entsiegelung nicht mehr genutzter Flächen/Entsiegelungskonzepte
- Renaturierung und Gewässerentwicklung im bebauten Bereich (z.B. WRRL-Maßnahmen)
- Multifunktionale Nutzungen von Freiflächen
- Vorausschauende kommunale Grundstückspolitik/Flächenerwerb zur Umsetzung derartiger Maßnahmen
- Information an Landwirtinnen und Landwirte und Waldbesitzende über Gefahren (z.B. Bodenerosionsgefährdung, Hangrutschungen, Steinschlag) und Maßnahmen (siehe KliStar) im Außenbereich
- Anregung zur angepassten Forstwirtschaft (z.B. Waldmehrung, Erhalt der Waldflächen, Umbau von Nadelbaum-Reinbeständen in stabile naturnahe und klimatolerante Mischwälder, Revitalisierung von Auwäldern, Renaturierung von Mooren, Anlage von Tümpeln und Feuchtbiotopen)

- Freihalten von Fließwegen (z.B. Holzlager, erodiertes Bodenmaterial, Geröll)
- Flächen für den Erosionsschutz für bestimmte Landnutzung vorsehen (z.B. Erwerb von Flächen im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen)
- Einbeziehung der Unteren Bodenschutz- und Altlastenbehörden bei beobachteten Erosionsereignissen
- Nutzung des Instruments der Flurneuordnung, um im Außenbereich Fließwege und Retentionsflächen zu schaffen (Größe und Anordnung der landwirtschaftlichen Flächen, Gräben und Wege)



Abbildung 44: Spielerische Darstellung der Überflutungsgefahr von Siedlungen

4.2.5 Kommunal bauliches Konzept

Der letzte der fünf Hauptbereiche für die öffentliche Hochwasservorsorge stellt das **kommunal bauliche Konzept** dar. Damit gemeint ist die Konzeption baulicher Maßnahmen, zum Beispiel im Gewässerausbau oder Straßenbau. Beispielsweise können Gewässer umgestaltet werden, um Retentionsräume für den Rückhalt von Wasser bei Hochwasser zu schaffen. Kritische Engstellen in Gewässern können ausgeweitet werden und Gewässerrandstreifen eingerichtet werden. Außengebietswasser kann durch spezielle Anpassungen rückgehalten oder abgeleitet werden. Zudem können Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft einen wertvollen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten. Durch eine gezielte Anbauplanung, rückhaltungsorientierte Acker- und Waldbewirtschaftung und die Einrichtung von Ackerrandstreifen kann im Fall von Starkregen und Hochwasser ein sinnvoller Rückhalt von Wasser erfolgen. Dasselbe gilt für die

Einrichtung oder Erweiterung von Frei- und Grünflächen als Rückhalteräume. Für die Entlastung des öffentlichen Kanalnetzes gelten die Beseitigung hydraulischer Defizite, die Einrichtung von Trennsystemen sowie die Flächenentsiegelung als Optionen für verbesserten Schutz vor Überflutungen. Durch die Anpassung von Straßen- und Wegprofilen kann die oberflächliche Wasserführung geleitet werden und Straßenquerschnitte können als Retentionsraum genutzt werden, um Wasser zurückzuhalten.



Abbildung 45: Struktur/prinzipielle Vorgehensweise in der Konzeption kommunal baulicher Maßnahmen

4.2.6 Umsetzbarkeit bauliche Maßnahmenvorschläge

Die Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge hängt von verschiedenen Faktoren wie z.B. Genehmigungsverfahren, Platzbedarf, Größenordnung der Kosten, Praktikabilität etc. ab. Neben den aufgeführten Faktoren spielt die Wirtschaftlichkeit eine maßgebliche Rolle bei der Wahl der weiterzuverfolgenden Maßnahmen. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen ist gemäß dem Leitfaden „Wirtschaftlichkeit technischer Hochwasserrückhaltungen – Vereinfachte Abschätzung im Rahmen des örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzepts“ des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) nachzuweisen.

Damit eine Maßnahme als wirtschaftlich eingestuft wird, muss die Minderung der Schäden durch Überflutung, die Bau- und Unterhaltungskosten übersteigen. Die Maßnahmen wurden für diese Betrachtung zu Paketen zusammengefasst. Jedes Paket schützt einen definierten Defizitbereich.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Rahmen des Hochwasservorsorgekonzepts wurde vereinfacht angenommen, dass alle Objekte innerhalb der potenziellen Überflutungsflächen, unabhängig von der baulichen Ausführung, oder der Nutzung (Wohnraum, Keller, Lager, etc.) gefährdet sind.

Hinsichtlich der Schutzwirkung wurde der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die Annahme zu Grunde gelegt, dass durch die konzipierten Maßnahmen für die einzelnen Defizitbereiche, diese zu 100% vor einer Überflutung z.B. bei HQ₁₀₀ geschützt werden. Des Weiteren wurde ein virtueller Fixpunkt berücksichtigt. Die Schadenssumme wurde hier mit 25% der Gesamtsumme angenommen. Zudem wurde davon ausgegangen, dass bei Hochwasserereignisse mit einem Wiederkehrintervall > 5 Jahre (HQ₅) kein Schaden zu erwarten ist.

Neben den Investitionskosten spielen auch die anfallenden Kosten während der Nutzungsdauer einer Maßnahme (Reinvestitionskosten, laufende Kosten) eine wichtige Rolle. Daher wurde für die Maßnahmenpakete für die Defizitbereiche eine Kostenvergleichsrechnung (KVR) über eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und einem Zinssatz von 3 % durchgeführt. Ohne Detailplanung ist eine Abschätzung der Reinvestitionskosten kaum möglich, weshalb diese bei der KVR vernachlässigt wurden. Für die laufenden Kosten wurde ein pauschaler Ansatz von 3 % der Investitionskosten angenommen.

Der Nutzen-Kosten-Vergleich (NKV) wurde sowohl für den Vergleich der jährlichen Kosten (JK) mit dem jährlichen Nutzen bzw. jährlichen Erwartungswert der Schadensminderung (EWS), als auch für den Vergleich des Projektkostenbarwertes (PKBW) und dem Projektnutzenbarwert (PNBW) durchgeführt. Die Maßnahmen sind voraussichtlich wirtschaftlich, wenn das Ergebnis des Nutzen-Kosten-Vergleichs > 1 beträgt.

Bei der angewendeten Methodik handelt es sich um eine stark vereinfachte Vorgehensweise. Durch eine Detailplanung oder Vorliegen einer genaueren Datengrundlage kann das Ergebnis zur vereinfachten Methodik abweichen. **Eine belastbare Aussage** zur voraussichtlichen Wirtschaftlichkeit einer betrachteten Maßnahme, ist aufgrund der dargestellten Unsicherheiten bei der Ermittlung der zu erwartenden Schadensminderung bei einer vereinfachten Betrachtung, wie auch potenziellen Unsicherheiten der geschätzten Projektkosten **nicht möglich**.

Nicht weiterzuverfolgende Maßnahmen

Im Bezirk Arzheim wurden insgesamt 22 bauliche Maßnahmen zum Schutz vor Überflutungen in Folge Starkregen und Hochwasser konzipiert. Die baulichen Maßnahmen wurden den einzelnen Defizitbereichen zugeordnet, Zuständigkeiten vergeben und im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit geprüft. Von den konzipierten baulichen Maßnahmen wurde keine als nicht wirtschaftlich eingestuft. Die Umsetzbarkeit ist bei fast allen Maßnahmen gegeben. Lediglich bei folgender Maßnahme wurde eine Umsetzung als nicht machbar eingestuft.

Tabelle 5: Übersicht der nicht umsetzbaren Maßnahmen

ID	Maßnahme	Standort
12	Anpassung Straßenprofil	Gewann "Im Oberfeld"

Weiterzuverfolgende Maßnahmen

Von insgesamt 22 Konzipierten baulichen Maßnahmen werden 21 Maßnahmen als Umsetzbar eingestuft und sollen daher weiterverfolgt werden. Eine Übersicht der weiterzuverfolgenden baulichen Maßnahmen befindet sich in Anlage 8.1 und 8.2.

Da sich Synergieeffekte positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirken können, bleiben auch derzeit nicht wirtschaftlichen Maßnahmen im Konzept enthalten.

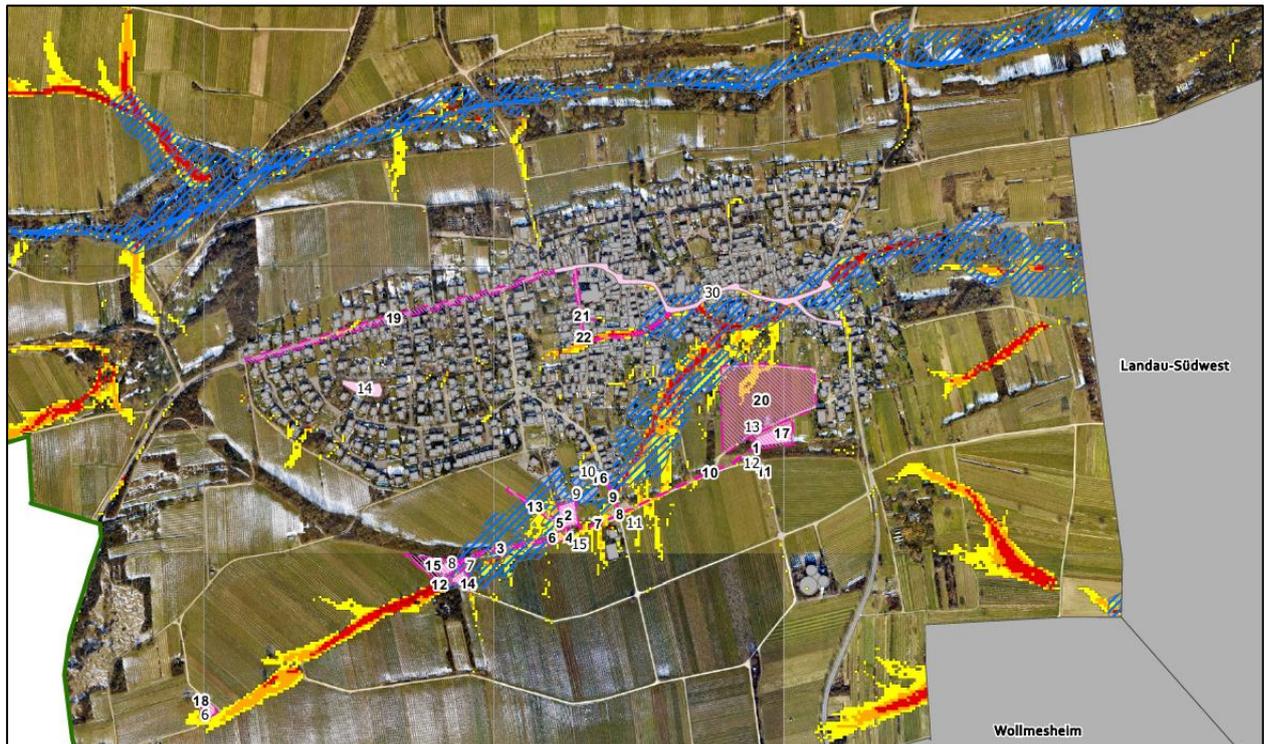


Abbildung 46: Ausschnitt aus der Detailkarte mit dem Maßnahmenkonzept in Arzheim (Anlage 8.1) mit Darstellung der Entstehungs- und Wirkungsbereiche bei Starkregen

4.3 Private Hochwasservorsorge

Neben den Maßnahmen zur öffentlichen Hochwasservorsorge gibt es zusätzlich noch private Hochwasservorsorgemaßnahmen, die von Bürgerinnen und Bürgern selbst getroffen werden können. Gemäß § 5 Absatz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) gilt: „Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen“.³³ Bürgerinnen und Bürger haben somit eine Pflicht zur Eigenvorsorge und können ihr Hab und Gut durch hochwasserangepasstes Planen, Bauen und Sanieren sowie entsprechendem Objektschutz vor Überflutungen durch Hochwasser und Starkregen schützen. Hierbei gilt es, möglichst viel Wasser fernzuhalten, um potenzielle Schäden zu verhindern oder zumindest zu minimieren. Sinnvoll sind zudem Verhaltensregeln, die vor, während und nach dem Hochwasser beachtet werden sollten. In einigen Fällen lohnt sich der Abschluss einer Hochwasserversicherung. Ob diese sinnvoll ist oder nicht hängt von den individuellen Gegebenheiten ab und sollte im Voraus geprüft werden.

4.4 Bürgerversammlung – Workshop 2

Anschließend an die Erstellung des Entwurfs für das Hochwasservorsorgekonzept fand der zweite Workshop mit Bürgerbeteiligung statt. Dieser sollte neben einer Vorstellung der ersten Überlegungen dazu dienen, weitere Ideen und Anregungen zu erfassen. Auch hierbei spielten die Erfahrungen der betroffenen Bürgerinnen und Bürger eine wichtige Rolle.

Der Workshop 2 fand am 08.09.2021 im Arzheimer Dorfgemeinschaftshaus statt. Die Teilnahme der Bürgerinnen und Bürger war gering.

Zu Beginn der Veranstaltung gab es für die Teilnehmenden eine Begrüßung, sowohl durch die BIT Ingenieure als auch durch den EWL. Anschließend stellte BIT anhand einer Einführungspräsentation die Grundlagen des Hochwasservorsorgekonzepts vor. Hierbei wurden die einzelnen Schritte der Grundlagenermittlung, Defizitanalyse und des Handlungskonzepts nochmals detailliert erklärt. Der Fokus lag dabei auf den Bausteinen der öffentlichen und privaten Hochwasservorsorge. Anschauliche Foto-Beispiele zeigten konkrete Gefahrenstellen des Gebietes auf. Im Anschluss erfolgte die Überleitung zum Workshop. Dazu sollten sich die Bürgerinnen und Bürger auf die vier ausgewiesenen Infostationen mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten aufteilen. Drei der Stationen mit den Themen „Private Vorsorgemaßnahmen“, „Kommunal bauliches Konzept“ und „Wo kann ich mich informieren?“ wurden von BIT betreut. Die vierte Station mit dem Thema „Private Rückstausicherung“ wurde von der EWL gestellt. Dort konnten sich die Bürgerinnen und Bürger genauer über unterschiedliche Rückstausicherungen mit unterschiedlichen Funktionsweisen und Ausstattungen informieren. Die Infostation „Kommunal bauliches Konzept“ der BIT ermöglichte den Workshop-Teilnehmenden einen vertieften Einblick in die digitalen Karten mit den ausgewiesenen Defizitbereichen, Risikoobjekten sowie den konzipierten Maßnahmen. An der Infostation „Private Vorsorgemaßnahmen“ wurden Möglichkeiten vorgestellt, wie Gebäude und Grundstück auf mögliche Überflutungen vorbereitet werden können, um potenzielle Schäden abzumildern oder zu verhindern. Die Station „Wo kann ich mich informieren?“ gab den Bürgerinnen und Bürgern eine Übersicht an nützlichen Webseiten, Leitfäden und sonstigem Infomaterial zum Thema Hochwasser und Starkregen. An den einzelnen Stationen war es zudem möglich Erfahrungen und Beobachtungen auszutauschen und mitzuteilen.

5 Zusammenfassung / Fazit

Im Rahmen des Hochwasservorsorgekonzeptes der Stadt Landau wurden die Bausteine Grundlagenermittlung, Defizitanalyse und Vorsorgekonzept nach dem Handbuch des Landes bearbeitet. Für die Erstellung des HWVK wurde das Stadtgebiet von Landau in 13 Teilgebiete aufgeteilt. Im vorliegenden Bericht ist der Betrachtungsraum auf den Stadtbezirk Arzheim begrenzt.

Die zur Verfügung gestellten Grundlagendaten konnten mit den Erfahrungen der Bürger im Rahmen der Bürgerbeteiligung überwiegend bestätigt und ergänzt werden. Beim Abwassernetz in Arzheim handelt es sich überwiegend um ein Mischsystem. Im Bereich neuerer Baugebiete oder in sanierten Bereichen wurden bereits Regenwasserkanäle an das vorhandene MW-Netz angeschlossen. Das Regenwasser im modifizierten Mischsystem wird hauptsächlich in den Ranschbach geleitet. Die Kanalisation ist gemäß vorliegendem Generalentwässerungsplan bei häufigeren Regenereignissen zum Teil bereits ausgelastet. Starkregen können somit nicht über das Kanalnetz abgeleitet werden. Für einen optimierten Notabfluss an der Oberfläche wurden bereits erste Straßen mit negativem Dachprofil hergestellt. Zudem gibt es bereits einige Regenrückhaltebecken, die zur Rückhaltung und Drosselung von Oberflächenabfluss aus den Außengebieten beitragen sollen. Diese haben in Arzheim eine große Relevanz, da besonders aus dem südlichen Außengebiet aufgrund der topographisch höheren Lage und der großen Präsenz des Weinbaus mit Oberflächenabfluss gerechnet werden muss.

In Richtung Norden fällt das Gelände vom Siedlungsgebiet zum Ranschbach ab. Da das Gewässer entlang der topographischen Tiefenlinie verläuft, haben Hochwasserereignisse keinen größeren Einfluss auf die besiedelten Flächen. Die nördlichen Außengebiete Arzheims sind, bedingt durch die Topographie, an den Ranschbach angeschlossen. Der Abflussquerschnitt des Gewässers wird zum Teil durch Brückenbauwerke und Durchlässe eingeschränkt. Zudem wurde das Ufer in einigen Bereichen befestigt.

Die Ortslage Arzheim weist einen starken Versiegelungsgrad auf. Regenwasser kann nicht ortsnah versickern, sondern fließt oberflächlich ab. Straßenüberflutungen in Folge von Starkregen oder Hochwasser können zu blockierten Rettungswegen führen. Auch die städtischen Gebäude (Feuerwehr, Ortsverwaltung, Dorfgemeinschaftshaus) sind bei Überflutungen mit hohen Überflutungstiefen ggf. nicht mehr erreichbar. Es besteht die Gefahr, dass Einsatzkräfte nicht oder nur bedingt einsatzfähig sind.

Insgesamt ergeben sich in Arzheim drei Defizitbereiche mit unterschiedlicher Gefährdung. Der Bereich „Prinz-Eugen-Straße“ ist mäßig, der Bereich „Kalmitstraße“ / „Engelsgasse“ hoch und der Bereich „Arzheimer Hauptstraße“ / „Hessengasse“ sehr hoch gefährdet. Im örtlichen Hochwasservorsorgekonzept wurden verschiedene Maßnahmen konzipiert, um die Gefährdungssituation innerhalb der Ortslage zu verbessern.

Die Maßnahmen gliedern sich in die Bausteine Informationsvorsorge, Unterhaltung, Krisenmanagement und bauliches Konzept. Die baulichen Maßnahmen wurden auch hinsichtlich der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft. Neben den kommunalen Maßnahmen sind jedoch auch die Bürger:innen zur privaten Eigenvorsorge verpflichtet (§ 5 Absatz 2 WHG). Mögliche Schutzmaßnahmen sind neben hochwasserangepasstem Planen, Bauen und Sanieren auch Objektschutzmaßnahmen.

Aufgestellt (B. Eng. Adrian Makus, M. Eng. Sabrina Theel)

Heilbronn, 28.04.2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Makus', is positioned above the contact information.

BIT Ingenieure AG
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn

Tel.: +49 7131 9165-0
heilbronn@bit-ingenieure.de

Quellen- und Literaturverzeichnis

- ¹ Wasserportal Rheinland-Pfalz, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität; online abrufbar unter <https://wasserportal.rlp-umwelt.de>
- ² Hochwassergefahrenkarten des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) Rheinland-Pfalz; online abrufbar unter <https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/200041/>
- ³ Informationspaket zur Hochwasservorsorge; Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz; Stand: August/November 2018; online abrufbar unter <https://aktion-blau-plus.rlp-umwelt.de/servlet/is/8448/>
- ⁴ Karten zur Bodenerosionsgefährdung durch Wasser und Erweitertes Gewässernetz; Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz; online abrufbar unter <https://www.lgb-rlp.de/karten-und-produkte/online-karten/online-bodenkarten/bodenerosion-abag.html#infor>
- ⁵ Hydraulischer Nachweis der Queich in Landau - Studie; PÖYRY GWK GmbH; 31.03.2010
- ⁶ Hydrologische Untersuchungen Queich in Landau-Godramstein – Studie; PÖYRY GWK GmbH; 16.12.2008
- ⁷ Flächennutzungsplan (FNP) 2030 der Stadt Landau in der Pfalz – Teil A – Planzeichnung Vorentwurfsfassung; Stadtverwaltung Landau in der Pfalz, Stadtbauamt; Stand 26.06.2018
- ⁸ Klimaanpassungskonzept Stadt Landau – Entwurf Endbericht; Stadt Landau – Umweltamt; Stand: Oktober 2019
- ⁹ Hochwasservorsorge durch Flussgebietsentwicklung (-Ergänzung Starkregenmodul) – Landau Land und Landau Stadt, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Ingenieurbüro Feldwisch Bergisch Gladbach und Büro für Umweltbewertung und Geoökologie Gießen; 28.04.2009
- ¹⁰ Lageplan wichtiger öffentlicher Infrastruktur; Stand 2020
- ¹¹ Landesamt für Geologie und Bergbau RLP: Online-Karten GÜK 300 / BFD5L / BFD200, online abrufbar unter <https://mapclient.lgb-rlp.d/>
- ¹² Bürgerportal zur Starkregen- und Hochwasservorsorge, Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau in der Pfalz AöR; <https://hochwasserportal.landau.de/>
- ¹³ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
- ¹⁴ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
- ¹⁵ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
- ¹⁶ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
- ¹⁷ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
- ¹⁸ Stadt Landau in der Pfalz, Niederschlagsdaten des Regenschreibers Wollmesheim vom 11.06.2018.
- ¹⁹ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht

-
- 20 Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
 - 21 Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
 - 22 Stadt Landau in der Pfalz, Niederschlagsdaten des Regenschreibers Wollmesheim vom 21.07.2018
 - 23 Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh), 2018: Radar-Starkregenauswertung Erläuterungsbericht
 - 24 Stadt Landau in der Pfalz, Niederschlagsdaten des Regenschreibers Wollmesheim vom 23.09.2018
 - 25 Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau in der Pfalz AöR: Informationen zum Kanalnetz, online abrufbar unter <https://www.ew-landau.de/Abwasser/Kanalnetz/>
 - 26 Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau in der Pfalz AöR, 2021: Starkregen und Überflutungsschutz
 - 27 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 2016: Leitfaden Kommunales Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg
 - 28 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 2016: Leitfaden Kommunales Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg
 - 29 Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht: Karte 1, Bestand Gewässer und Auen, Verbandsgemeinde Landau Land und Landau Stadt
 - 30 Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht: Karte 3, Bestand Flächennutzung und Abflussbildung, Verbandsgemeinde Landau Land und Landau Stadt
 - 31 Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht: Karte 4, Bestand Flächennutzung und Abflussbildung, Verbandsgemeinde Landau Land und Landau Stadt
 - 32 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 2020: Kommunales Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg, Anlage 7: Erstellung des kommunalen Handlungskonzepts Starkregenisikomanagement
 - 33 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG); 31.0.2029; § 5 Abs. 2